

ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ ПОЛИХЕТЫ *FICOPOMATUS ENIGMATICUS* (FAUVEL, 1923) ИЗ МАССОВЫХ ПОСЕЛЕНИЙ В ПРИБРЕЖНОЙ АКВАТОРИИ КЕРЧЕНСКОГО ПРОЛИВА (ЧЁРНОЕ МОРЕ)

© 2021 Копий В.Г.^{a, *}, Зайцева О.В.^{b, **}, Петров С.А.^{b, ***}

^a ФГБУН ФИЦ Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского
Российской академии наук, Севастополь 299011, Россия

^b ФГБУН Зоологический институт Российской академии наук, Санкт-Петербург 199034, Россия
*verakopiy@gmail.com; **ovzaitseva@inbox.ru; ***spspbgu@gmail.com

Поступила в редакцию 02.03.2021. После доработки 17.11.2021. Принята к публикации 31.01.2022

В сентябре 2019 г. в прибрежной акватории Керченского пролива недалеко от Аршинцевской косы выявлено наличие массовых колониальных поселений полихеты *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923), ранее известной как *Mercierella enigmatica* Fauvel, 1923). Ряд исследователей считают, что первоначальным природным ареалом этого вида полихет являются солончатые водоёмы Индии. К настоящему времени известно широкое распространение данного вида вдоль побережья Атлантического, Тихого, Индийского океанов, Северного, Средиземного и Каспийского морей. В Чёрном море вдоль побережья Крыма до настоящего времени были выявлены только единичные экземпляры *F. enigmaticus* в прибрежном районе г. Севастополя и вдоль Карадагского побережья.

Описанные в работе колонии ещё не являются рифовыми образованиями, но уже имеют большую численность. Колония диаметром 46 см насчитывает 1774 экземпляра. Поселения *F. enigmaticus* представляют собой полноценные популяции, состоящие из особей с длиной тела от 2 до 39 мм. В колонии присутствуют самцы и самки: на долю самцов приходится 56%, на долю самок – 44%. Плодовитость червей, выражаемая в количестве зрелых яиц, зависит от размеров тела и составляет от 5800 шт. при длине тела 12 мм до 24 820 шт. при длине 29 мм. В работе с помощью сканирующей электронной микроскопии описаны особенности морфологии вида *F. enigmaticus*, впервые выявлены многочисленные сенсорные структуры на его теле, жабрах и пигидии. Принимая во внимание обнаружение массового поселения полихеты *F. enigmaticus* в прибрежной акватории Керченского пролива, можно заключить, что этот вид полностью натурализовался в Чёрном море. Учитывая его эврибионтность, можно предположить, что он успешно будет вторгаться в Азовское море и прилегающие эстуарии, дельты рек и лиманы, что неизбежно отразится на жизнедеятельности местных видов и экосистем в целом.

Ключевые слова: *Ficopomatus enigmaticus*, морфология, чужеродный вид, Чёрное море, Керченский пролив.

DOI: 10.35885/1996-1499-15-1-76-90

Введение

Одним из важных направлений исследований современной биологии является изучение биологических инвазий, их причин, путей и последствий. Известно, что биологические инвазии часто приводят к сокращению видового разнообразия сообществ и изменению структуры трофических сетей. Они могут проявляться сразу или через много лет, при этом эффект влияния интродуцентов на аборигенное сообщество часто очень сложно отделить от действия различных антропогенных факторов [Юрков, Маликов, 2013].

Одним из вселенцев в Чёрное море является полихета *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923), ранее известная как *Mercierella enigmatica* Fauvel, 1923. Это космополитическая рифообразующая полихета семейства Serpulidae Rafinesque, 1815, ведущая прикрепленный образ жизни и расселившаяся в разные районы Мирового океана. По мнению ряда исследователей, этот вид полихет произошёл из Индии [Fauvel, 1933; Pollard, Hutchings, 1990; Fornos et al., 1997; Hewitt et al., 2004]. Пути распространения данного вида из Средиземного моря в Чёрное, а затем

и в Каспийское описаны П.В. Богородицким [1963].

В Чёрном море вид *F. enigmaticus* впервые был обнаружен в 1929 г. в пресноводном озере Палеостом, вблизи Потти, а затем в Геленджикской бухте [Анненкова, 1929, 1930, 1937]. Позже его выявили на побережье Болгарии в Варненском озере, сочетающем в себе пресную и морскую воду, которая поступает по искусственному каналу из Варненского залива Чёрного моря, а затем в лимане р. Ропотамо [Маринов, 1957; Цветков, Грънчарова, 1976]. В 2008 г. было показано, что *F. enigmaticus* образует уже обширные поселения в Варненском озере на глубине 8 м, их численность достигала 3500 экз/м² [Маринов, 1977; Todorova et al., 2008]. Этот вид указывается и в современном списке видов Болгарии [Black Sea, 1998a, b; Trayanova et al., 2011]. *F. enigmaticus* находили на побережье Румынии [Богородицкий 1963; Gomoiu, Skolka, 1998]. При исследованиях северо-западной части Чёрного моря в 2001 г. единичные экземпляры *F. enigmaticus* были зарегистрированы в обрастаниях гидротехнических сооружений Одесского порта [Шурова, Лосовская, 2003; Лосовская и др., 2004; Лосовская и др., 2005].

Вдоль побережья Крыма единичные экземпляры полихеты зарегистрированы в акватории западной части Донузлава [Болтачева и др., 2002], на искусственном рифе прибрежного района Севастополя [Гринцов, Мурина, 2002] и вдоль Карадагского побережья (Сердоликовая бухта, Кузмичёв камень) [Киселёва и др., 2009; Киселёва и др., 2010]. До настоящего времени вдоль крымского побережья колониальных поселений *F. enigmaticus* не обнаружено.

К настоящему времени известны некоторые аспекты биологии и экологии полихеты *F. enigmaticus*, описан внешний вид [Анненкова, 1930; Zaitsev, Ozturk, 2001; Киселёва 2004], строение трубки и соотношение её длины к длине тела червя [Hall, 1954; Rullier, 1955; Hedley, 1956; Vuillemin, 1958, 1965; Neff, 1971; Dixon, 1981; Aliani et al., 1995; Kupriyanova et al., 2001; Lojen et al., 2014], распределение по глубинам [Obenat, Pezzani, 1994; Aliani et al., 1995; Schwindt, Osvaldo, 2000; Micu, Micu, 2004; Zaitsev, Ozturk, 2001;

Болтачева и др., 2002; Киселёва и др., 2010], рацион и механизм питания [Davies et al., 1989; Kupriyanova et al., 2001], сроки нереста [Hartmann-Schröder, 1967, 1971; Dixon, 1981; Bianchi, Morri, 1996; Obenat, et al., 2006], плодовитость [Morris et al. 1980; Dixon 1981; Toscano et al., 2013], отношение к факторам окружающей среды личинок и взрослых особей [Солдатова, Турпаева, 1960; Турпаева, 1961; Fornos et al., 1997; Шиганова, 2009; Costa et al., 2019; Peria, Pernet, 2019].

Несмотря на то, что накоплено большое количество данных о распространении, экологии и биологии полихеты *F. enigmaticus*, на сегодняшний день практически отсутствует информация о её возможных массовых поселениях в водах Чёрного моря, мало данных и о морфологических особенностях этого вида полихет.

Цель настоящей работы – изучение массовых поселений *F. enigmaticus* в прибрежной зоне Чёрного моря, их описание, выявление новых морфологических признаков и данных по экологии этого вида полихет.

Материал и методы

Объектом исследования стала, выявленная в сентябре 2019 г. массовая крымская популяция полихеты *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923), ранее известной как *Mercierella enigmatica* Fauvel, 1923). Она была обнаружена при исследовании фауны прибрежной акватории Керченского пролива. Колонии полихет выявлены вдоль побережья северной стороны Аршинцевского залива, который представляет собой мелководный водоём, вдающийся в сушу на расстояние около 2 км (рис. 1). Берега водоёма имеют крутые склоны с наклоном более 45°. Грунты представлены в основном чёрным илом с жёлтым наилком, встречаются участки с плотным мелким песком и ракушей.

Температура воды на момент сбора материала составила +22 °С, солёность поверхности воды – 16‰.

Колонию отбирали с помощью мешка из мельничного газа, накрывая её и отделяя от поверхности, на которой колония была прикреплена. Извлечённую колонию помещали в

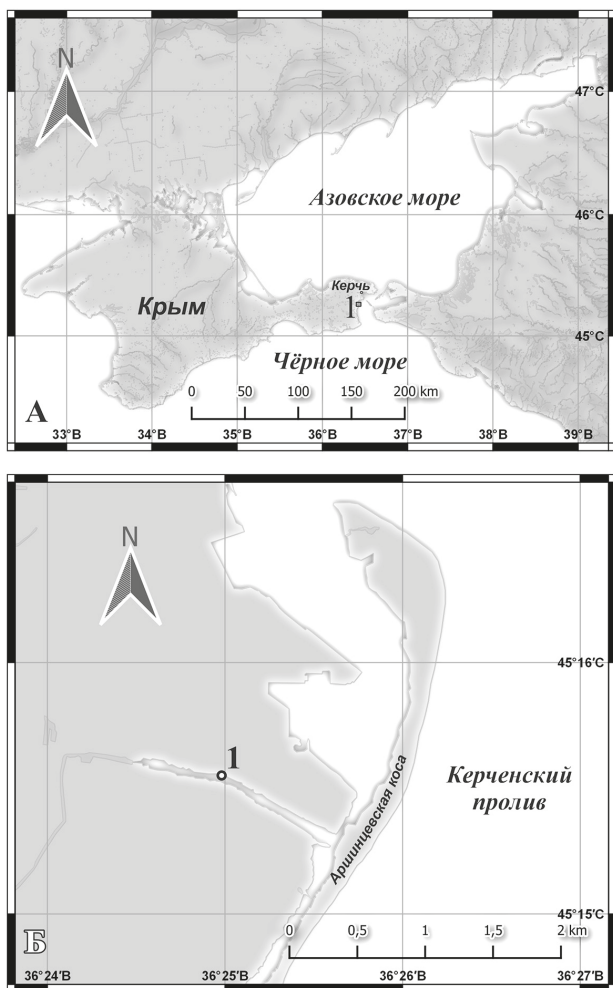


Рис. 1. Место расположения колоний *Ficopomatus enigmaticus*.

кристаллизатор и фиксировали 4%-м раствором нейтрализованного формалина, затем в лабораторных условиях промывали под проточной водой через сито с диаметром ячеек 5 мм и разбирали по таксономическим группам. Животных взвешивали на торсионных весах с точностью до 0.001 г.

Для исследования плодовитости червей было отобрано 20 экз. самок с яйцами. Затем каждый экземпляр помещали в чашку Петри с небольшим количеством воды и полностью освобождали от яиц с помощью иголок. Суспензию, состоящую из воды и яиц, подкрашивали краской (бенгальский розовый) и доводили её объём до 10 мл. Тщательно перемешав суспензию, с помощью специальной штемпель-пипетки проводили отбор 1 мл суспензии и переливали в камеру Богорова. Под биноклем МБС-9 проводили подсчёт яиц. Для более точной оценки плодовитости червей делали три повторности, в каждой

субпробе подсчитывали количество яиц и вычисляли их среднее значение, полученное число умножали на 10.

Для изучения общей морфологии полихет исследуемой популяции применяли светооптическую и электронномикроскопическую технику. Перед прижизненными исследованиями и перед фиксацией для дальнейших микроскопических исследований животных анестезировали с помощью водного раствора $MgCl_2$. Для исследований с помощью светооптической техники использовали фиксированный 4%-м раствором нейтрализованного формалина материал. Полихет изучали с помощью бинокля МБС-9, микроскопа «Микмед-5», фотографировали фотоаппаратом «Canon IXUS 310 HS». Для анализа размерной структуры популяции *F. enigmaticus* из колонии отбирали всех полихет данного вида, затем под биноклем МБС-9 с помощью окуляр-микрометра измеряли длину каждой особи.

Для электронномикроскопических исследований целых анестезированных животных после извлечения из трубок фиксировали в 2.5%-м глутаральдегиде G5882 (Sigma»Aldrich) на фосфатном буфере в течение 12 ч. Затем, с целью очищения поверхности тела животных, с него удаляли слизь [Zaitseva, Vocharova, 1981; Zaitseva et al., 2015]. Для этого после промывки в трёх сменах фосфатного буфера материал помещали на ночь в 16%-й раствор глицерина на дистиллированной воде, а затем на 6–12 ч в 20%-й этанол. После обезвоживания в спиртах возрастающей концентрации и в ацетоне материал высушивали в углекислоте методом перехода в критической точке и закрепляли на металлических предметных столиках. На высушенные образцы напыляли платину в условиях форвакуума и исследовали при увеличении от 80 до 8000 раз с помощью сканирующего электронного микроскопа FEI Quanta 250 в Центре коллективного пользования «Таксон» ЗИН РАН (<https://www.zin.ru/ckp/>).

Результаты

Колонии *F. enigmaticus* обнаружены на различных глубинах: от уреза воды (глуби-

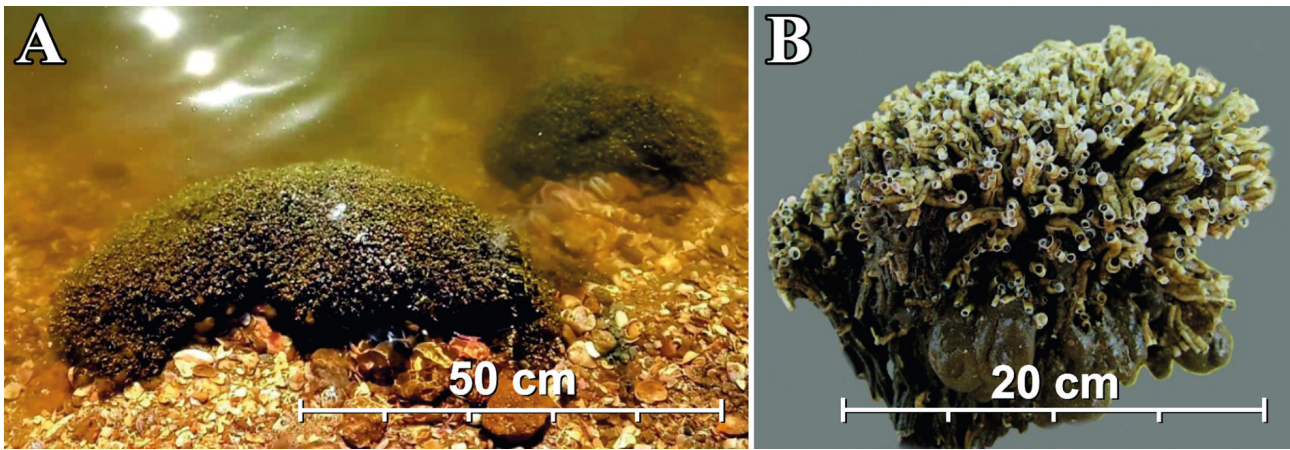


Рис. 2. Внешний вид колоний *Ficopomatus enigmaticus*: А – в природной среде обитания; В – изолированная колония в лабораторных условиях.

на от 0.1–0.2 м) до глубины 2 м. Для поселения в качестве опоры полихеты используют твёрдые субстраты: обломки дерева, куски арматуры, иногда оседают на плотный песок. Колонии имеют конусообразную форму с диаметром самой широкой части конуса от 24 до 58 см. Вдоль уреза воды они встречены одиночными поселениями или группами по 2–5 шт., расстояние между поселениями – от 1 до 3 м, протяжённость участка на котором обнаружены колонии – около 20 м. Между трубками *F. enigmaticus* зарегистрировано большое количество Polychaeta, Mollusca, Crustacea и Ascidiacea (рис. 2).

В колонии трубки полихет переплетены между собой очень плотно, их высота и ди-

аметр различны. В колонии диаметром 46 см численность полихет достигала 1774 экз., биомасса – 17.006 г.

В ходе исследования выявлено, что толщина стенки трубки *F. enigmaticus* значительно отличается в зависимости от типа субстрата, к которому прикрепляется полихета: на листьях zostеры стенки трубок полихет более тонкие и хрупкие, по сравнению с трубками из колониальных поселений.

Диаметр трубки был почти равен диаметру тела *F. enigmaticus*. Плотное прилегание тела червя к стенке трубки – один из способов выживания: цепляясь щетинками за стенки трубки, полихета препятствует попытке вытащить её (рис. 3).

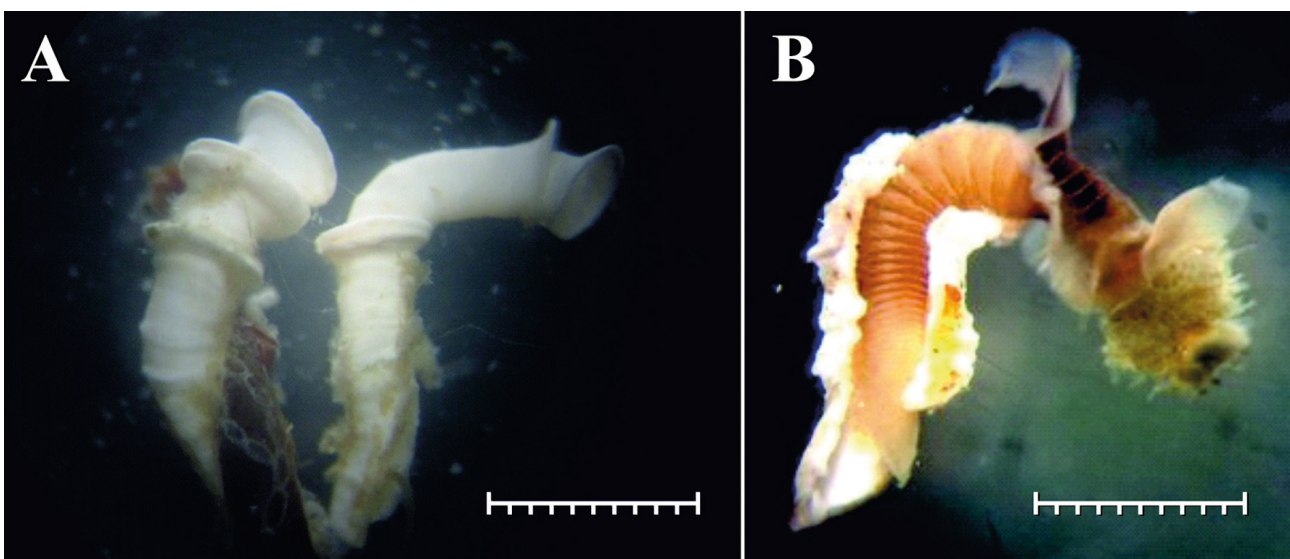


Рис. 3. Трубки *Ficopomatus enigmaticus*: А – трубки, прикреплённые к zostере, В – трубка из колонии.

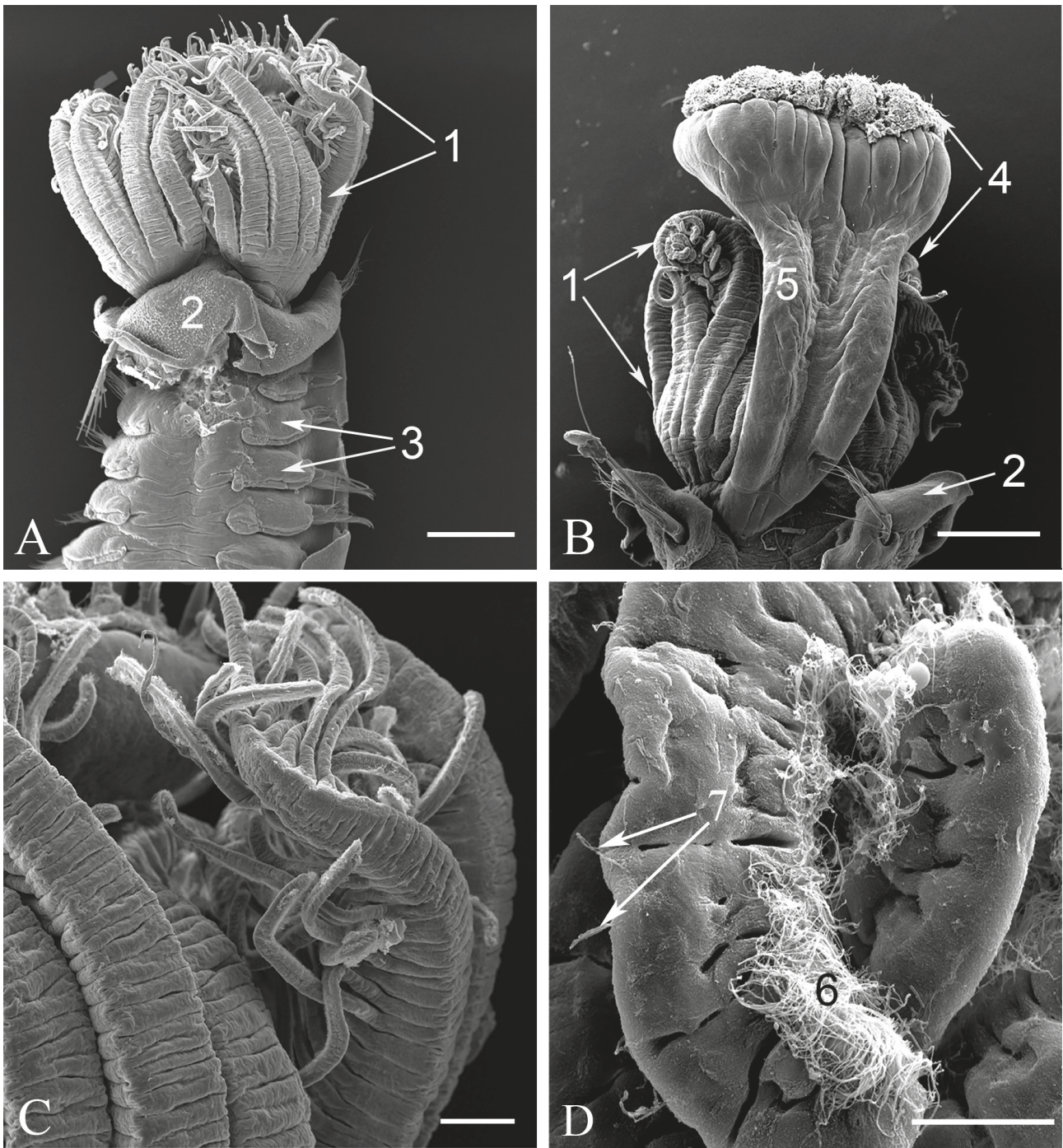


Рис. 4. Передний отдел тела полихеты *Ficopomatus enigmaticus*: общий вид с вентральной (А) и дорсальной (В) сторон, участок ветвистой жабры (С) и ряды цилий мерцательных и сенсорных клеток на жаберных лучах (D). 1 – жаберные лучи, 2 – воротничок, 3 – параподии торакального отдела, 4 – крышечка, 5 – ножка крышечки, 6 – цилии мерцательных эпителиальных клеток и 7 – сенсорные цилии. Сканирующая электронная микроскопия. Масштаб: 500 (А и В), 100 (С) и 20 (D) мкм.

В исследуемой нами колонии максимальная длина трубки была более 90 мм, превышая длину червя в 2.5–3.5 раза.

Электронномикроскопические исследования *F. enigmaticus* позволили нам выявить новые более тонкие детали строения полихеты. Показано, что передний отдел её тела имеет

две жаберные лопасти с жаберными ветвями. Жабры перистые: от основных лучей с двух сторон латерально в сторону вентральной поверхности отходят более тонкие боковые ответвления (рис. 4 А, С).

Вдоль всей вентральной поверхности каждого бокового ответвления основных

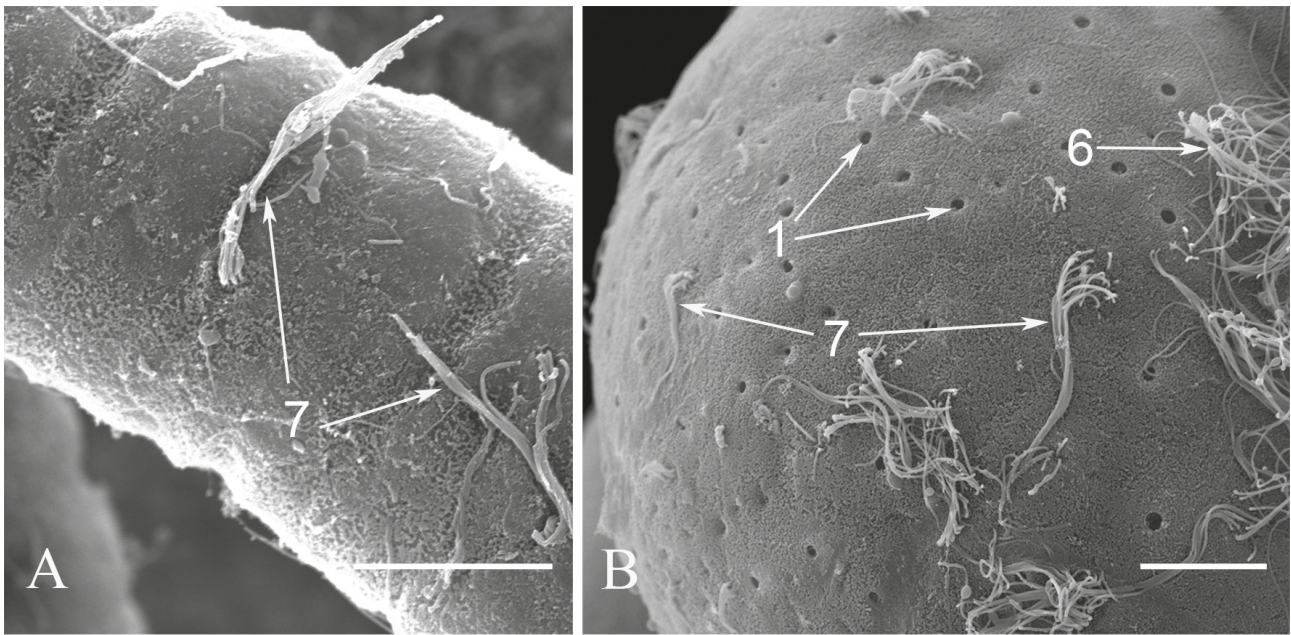


Рис. 5. Сенсорные цилиарные элементы на жабрах (А) и пигидии (В) *Ficopomatus enigmaticus*. 1 – железистые элементы, остальные обозначения, как на рис. 4. Сканирующая электронная микроскопия. Масштаб: 10 мкм (А, В).

жаберных лучей располагается гряда мерцательных цилиарных клеток (рис. 4 D). С противоположной стороны, особенно ближе к кончику лучей, располагается ряд сенсорных цилий (рис. 4 D и рис. 5 А). Цили сенсорных клеток отличаются от цилий мерцательных эпителиальных клеток меньшей длиной и собраны в небольшие пучки.

Однолопастный воротничок на спинной стороне переходит в торакальную мембрану. С вентральной стороны животного располагается мощная крышечка, несущая на своей апикальной поверхности массу цилиарных клеток. Ножка крышечки прямая мощная, мускулистая (рис. 4 В).

На загнутых на вентральную сторону концах валикообразных параподий торакального и абдоминального отделов тела полихеты присутствуют пучки волосовидных щетинок (рис. 4 А и рис. 6 А).

Абдоминальные волосовидные щетинки сильно изогнуты и их меньше на каждой параподии, чем на торакальных параподиях. Вдоль дорсальной поверхности параподий в виде компактных полос располагаются плотно упакованные в ряды короткие унцины гребневидной формы (рис. 6 В), направленные своими заостренными концами в сторону головного отдела животного. Такое располо-

жение щетинок, по всей видимости, позволяет животному закрепляться внутри трубки. Вдоль всего тела на вентральной стороне располагается вентральная цилиарная полоска (рис. 6 С). Она окружает анальное отверстие и, заходя на пигидий, переходит на его дорсальную сторону, что, видимо, способствует перемещению каловых масс в сторону отверстия трубки (рис. 6 D).

На поверхности всего тела полихеты, включая пигидий, обнаружено присутствие большого количества желёз (видны их протоки) и разнообразных цилиарных сенсорных окончаний (рис. 6 В). Последние различаются длиной цилий и их количеством, что предполагает разный характер их чувствительности. Похожее хемо- и механосенсорные образования были описаны ранее для некоторых других видов полихет [Purschke, 2005].

В наших сборах были обнаружены особи разной половой принадлежности, которые различались по цвету: мужские особи – зеленоватые, женские – оранжево-красные (рис. 7).

Определено соотношение женских и мужских особей: 1.2:1, соответственно.

Обнаружены половозрелые самки с длиной тела от 12 до 29.5 мм. Установлено, что плодовитость *F. enigmaticus* варьирует от

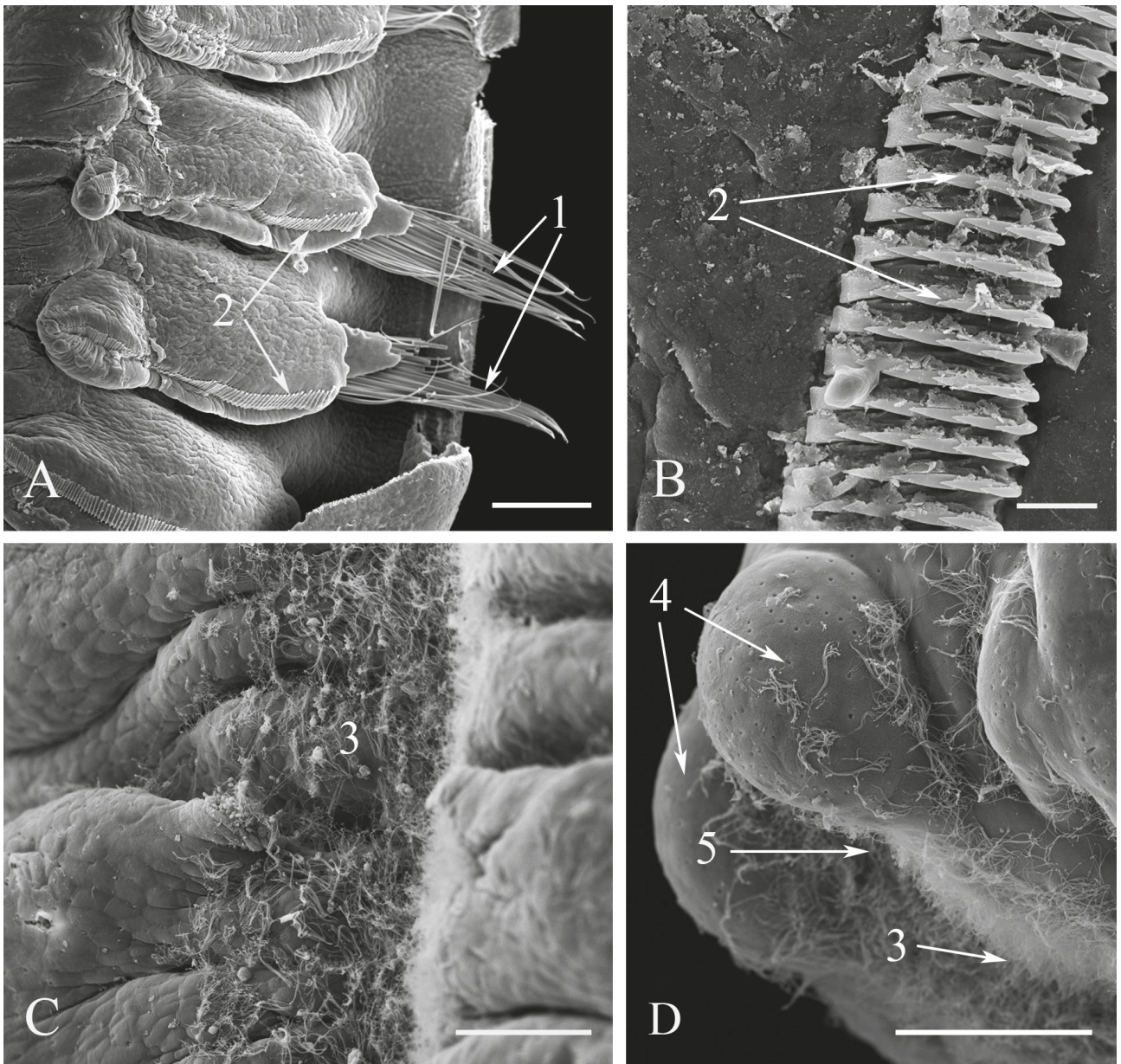


Рис. 6. Торакальный (А, В) и абдоминальный (С, D) отделы тела полихеты *Ficoromatus enigmaticus*. 1 и 2 – волосявидные щетинки и унции, 3 – вентральная цилиарная полоска, 4 – пигидий, 5 – анальное отверстие. Сканирующая электронная микроскопия. Масштаб: 150 (А), 15 (В) и 50 (С, D), мкм.

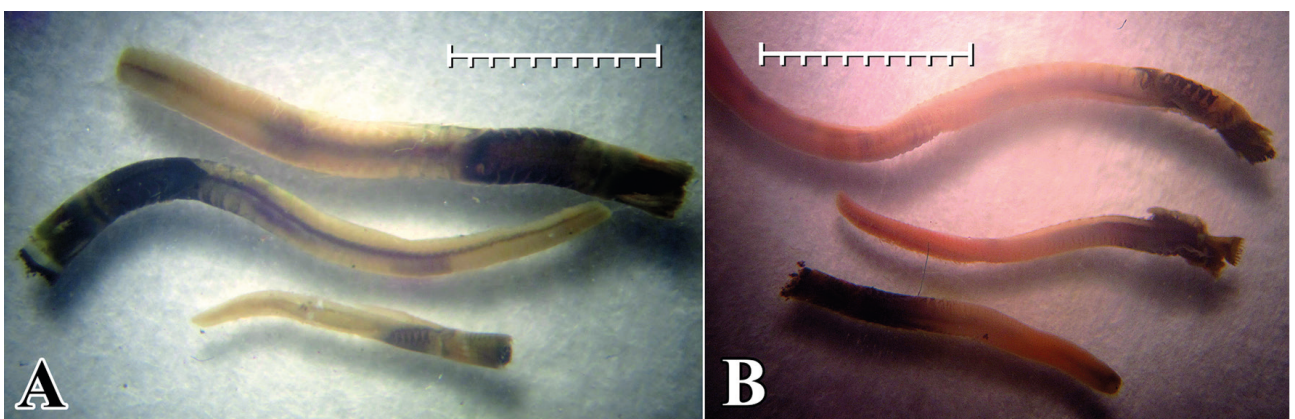


Рис. 7. Прижизненная окраска полихеты *Ficoromatus enigmaticus*: А – самцы, В – самки.

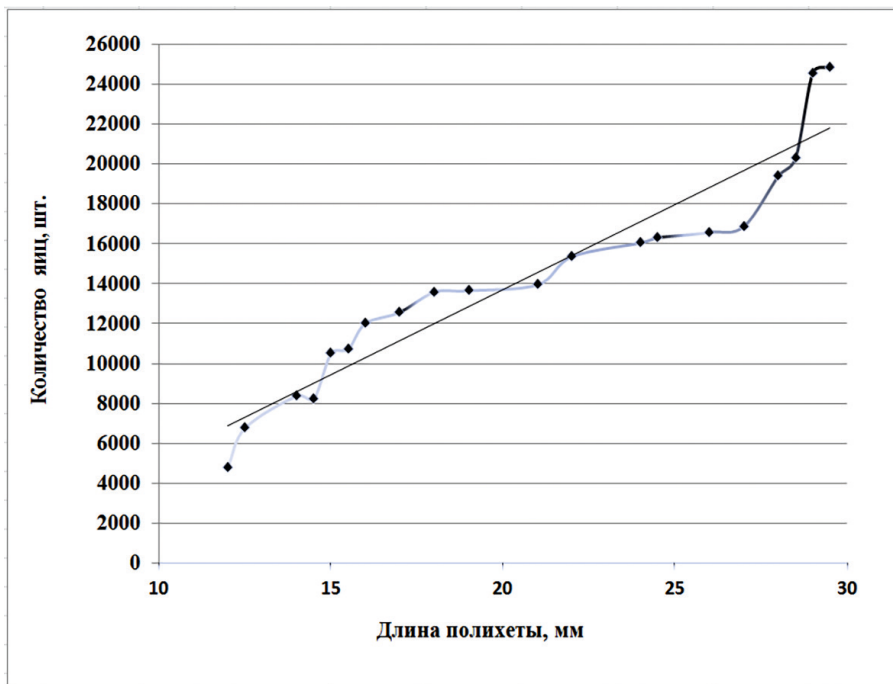


Рис. 8. Связь длины тела и количества яиц у самок *Ficopomatus enigmaticus*.

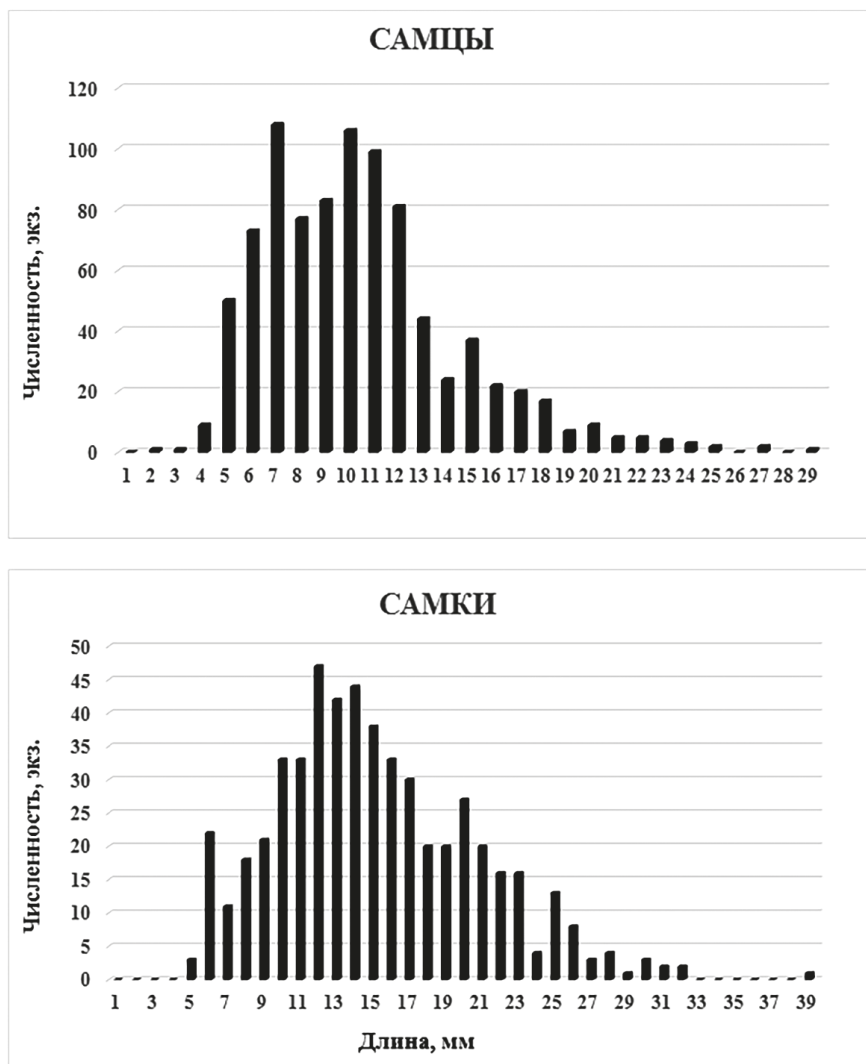


Рис. 9. Размерный состав *Ficopomatus enigmaticus* в колонии.

5800 до 24 820 яиц при длине тела от 12 до 29 мм, соответственно (рис. 8).

Несмотря на то, что размерная структура популяции – важная характеристика, литературных данных по данному вопросу нет. В период наблюдений установлено, что колония *F. enigmaticus* – полноценная популяция с особями, имеющими различную длину тела (рис. 9).

Популяция *F. enigmaticus* представлена особями с длиной тела, варьирующей от 2 до 39 мм.

У самцов встречены особи с длиной тела от 2 до 29 мм. Преобладали полихеты размером от 6 до 29 мм, наименьшая доля (7% общей численности популяции) приходилась на ювенильные особи с длиной тела от 2 до 5 мм. Самые крупные животные длиной 23–29 мм встречались в единичных экземплярах, их доля составила всего 1.3% общей численности.

В популяции *F. enigmaticus* самки крупнее самцов. Выявлены особи с длиной тела от 5 до 39 мм. Преобладали полихеты размером от 6 до 26 мм, самые крупные животные с длиной тела от 27 до 39 мм встречались в единичных экземплярах, их доля составила 3% общей численности. Наименьшая доля (0.6% общей численности популяции) приходилась на ювенильные особи с длиной тела 5 мм.

Обсуждение

При изучении общих морфологических и анатомических особенностей строения тела *F. enigmaticus* обнаружено, что у полихет на первом щетинковом сегменте имеются тонкие волосовидные и крупные изогнутые щетинки. Последующие II–IV сегменты несут волосовидные щетинки и унцины. Крышечка уплощена, имеет несколько хитиновых зубчиков. Трубки имеют изогнутую форму, на переднем конце расширены в виде воронки с кольцевидными выступами. На трубках хорошо заметны круговые гребни. Эти данные совпадают с ранее полученными результатами других исследований на полихетах этого же вида из других мест обитания [Анненкова, 1930; Hall, 1954; Aliani et al., 1995; Zaitsev, Ozturk, 2001; Киселева, 2004].

Местообитание колоний, обнаруженных в прибрежной акватории Керченского пролива, отличалось отсутствием интенсивного волнового воздействия. Результаты наших исследований, в целом, согласуются с полученными ранее данными по экологии колоний полихет из других мест обитания. Известно, что *F. enigmaticus* чувствителен к волновому воздействию, колебаниям уровня воды, но при этом интенсивно развивается в акваториях с мутной малопроточной водой [Obenat, Pezzani, 1994; Aliani et al., 1995; Bianchi, Morri, 1996; Fornos et al., 1997; Schwindt, Osvaldo, 2000; Cukrov et al., 2010; Faillettaz et al., 2018].

На момент сбора материала температура воды составила +22 °С, солёность поверхности воды – 16‰, что указывает на комфортные условия для обитания. По литературным данным известно, что наилучшие физико-химические условия для обитания этой полихеты – температура воды от 9.6 до 27.6 °С, солёность воды – от 9.5 до 32.3‰ [Fornos et al., 1997; Шиганова, 2009; Costa et al., 2019]. По другим данным, установлено, что данный вид обитает в необычайно широком диапазоне солёности от <1 до 55‰ [Seurat, 1927; Heldt, 1944; Tebble, 1953; Cognetti, 1954; Hill, 1967] и может переносить её относительно быстрые изменения [Skaer, 1974].

В исследуемой нами колонии максимальная длина трубки была более 90 мм, превышая длину червя в 2.5–3.5 раза. Полученные нами данные совпадают с результатами ранее проведённых исследований. По данным М.И. Киселёвой [2004], обычно длина тела *F. enigmaticus* составляет 15–25 мм. По наблюдениям [Dixon, 1980; Kupriyanova et al., 2001], трубка взрослого червя достигает длины до 80 мм или более и длиннее его тела в 4 раза.

Наши исследования подтверждают литературные данные о размерах половозрелых самок, сроках их размножения и уровне солёности воды в период нереста. По данным [Skaer, 1974; Маринов, 1977; Киселёва, 2004], нерест полихет происходит с июня по ноябрь, в прибрежной лагуне Мар-Чикита (Аргентина) наблюдается осенью-зимой (ноябрь-декабрь) и весной (апрель-май), в р. Брисбен (Австралия) размножение происходит с сен-

тября до конца мая [Straughan, 1972]. Обычно нерест начинается при температуре воды выше 18 °С, половой зрелости самки достигают при длине тела от 8 до 52 мм [Hartmann-Schröder, 1967, 1971; Dixon, 1981; Bianchi, Morri, 1996; Obenat et al., 2006].

Кроме этого, наши исследования показали, что плодовитость *F. enigmaticus* значительно выше по сравнению с имеющимися данными по другим акваториям Мирового океана. Например, общая плодовитость *F. enigmaticus*, обитающих на побережье Японии, варьирует от 1000 до 10 000 яиц [Kinoshita, Hirano, 1977], исследования других авторов [Toscano et al., 2013] установили, что в лабораторных условиях среднее количество яиц, выпущенных самками *F. enigmaticus*, составило 1517 штук. Установлено, что плодовитость *F. enigmaticus*, обитающих в Керченском проливе, варьирует от 5800 до 24 820 яиц при длине тела от 12 до 29 мм, соответственно. Такая высокая плодовитость может быть связана с различием размеров половозрелых самок в популяции.

Сравнить наши данные по размерной структуре популяции *F. enigmaticus* не представляется возможным, так как таких данных в литературе нет. Мы предполагаем, что большее количество размерных групп может свидетельствовать о хороших условиях существования популяции. Низкая доля ювенильных особей в колонии связана со сроками размножения полихет. Известно, что в Чёрном море нерест происходит с июня по ноябрь [Маринов, 1977; Киселева, 2004], поэтому ко времени отбора проб (сентябрь) доля ювенильных особей была низкой, так как большая часть червей уже имели более крупные размеры.

Возможные пути расселения *F. enigmaticus* в Черноморско-Азовском бассейне. В связи с усилившейся в последние десятилетия интенсификацией инвазий в воды Чёрного моря остро встала проблема сохранения его биоразнообразия.

По литературным данным известно, что *F. enigmaticus* является эврибионтным видом и уже широко распространился в солоноватоводных бассейнах Мирового океана, часто образуя очень плотные скопления –

риффы [Анненкова, 1937; Виноградов, 1949; Cognetti, 1954; Богородицкий, 1963; Carlson, Treherne, 1977; Köhl, 1977; Morris et al., 1980; Dixon, 1981; Davies et al., 1989; Read, Gordon, 1991; Obenat, Pezzani, 1994; Aliani et al., 1995; Fornos et al., 1997; Zaitsev, Ozturk, 2001; Micu, Micu, 2004; Звягинцев, 2005; Çinar. et al., 2005; Galil, 2007; Шиганова, 2009; Заика и др., 2010; Cukrov et al., 2010; Lojen et al., 2014; Faillettaz et al., 2018; Oliva et al., 2018; Peria, Pernet, 2019; Yee1 et al., 2019].

Существует несколько версий механизмов проникновения дальних вселенцев в Чёрное море: расширение ареала с морскими течениями; развитие морского транспортного сообщения, которое приводит к переносу вселенцев судами с балластными водами или на днищах; интродукция – направленное вселение человеком; попадание с мигрирующими или искусственно вселёнными видами [Шадрин, 2000; Александров, 2004; Тимофеев и др., 2019]. Известно, что одним из возможных путей интродукции полихеты *F. enigmaticus* служит распространение птицами, использующими при перелётах рифы в качестве мест отдыха [Costa, 2019].

Возможные последствия вселения *F. enigmaticus* в Черноморско-Азовский бассейн. Известно, что «одни чужеродные виды приспосабливаются к новым условиям обитания, другие – «доживают» свой срок в среде, не позволяющей образовать постоянные поселения, и это приводит к увеличению числа ложных вселенцев» [Заика и др., 2010].

Вселение *F. enigmaticus* в Черноморско-Азовский бассейн не может не оказывать влияние на аборигенные виды, при этом последствия интродукции могут иметь как положительные, так и отрицательные стороны.

С одной стороны, образующиеся рифы предоставляют комфортную среду обитания для других видов, становятся их убежищем. В дальнейшем это приводит к образованию новых сообществ, связанных с рифами [Faillettaz et al., 2018; Costa, 2019]. Данный вид является фильтратором, питаясь взвешенным детритом и фитопланктоном, может способствовать повышению прозрачности воды [Bruschetti et al., 2008].

С другой стороны, обрастатели судов и других гидротехнических сооружений способствуют резкому возрастанию сопротивления волновым нагрузкам, что может привести к аварийной ситуации [Звягинцев, 2005]. Рифы, построенные *F. enigmaticus*, создают топографическую неоднородность, которая может изменять гидродинамику вод и перенос наносов. [Davies et al., 1989].

Учитывая эврибионтность вселенца, можно предположить, что присутствие массовых поселений *F. enigmaticus* в Керченском проливе может привести не только к их интенсивному распространению в черноморских водах, но и проникновению в Азовское море.

Заключение

В результате исследования впервые в прибрежной акватории Керченского пролива Чёрного моря выявлены массовые поселения полихеты *F. enigmaticus*. Колонии имеют конусообразную форму с диаметром от 24 до 58 см, встречены одиночными поселениями или группами по 2–5 шт. Обнаруженные колонии ещё не являются рифовыми образованиями, но на время исследования численность полихет была высока: при диаметре колонии 46 см – 1774 экз.

Впервые проанализирована размерная структура популяции *F. enigmaticus*. Поселение *F. enigmaticus* представлено особями с разной длиной тела: от 2 до 39 мм. Максимальная длина трубки была более 90 мм, превышая длину червя в 2.5–3.5 раза. Цвет живых полихет зависел от половой принадлежности червей – мужские особи зеленоватые, женские – оранжево-красные.

Морфологические исследования строения полихет, проведённые с помощью сканирующей электронной микроскопии, позволили получить более детальные представления о их морфологии, в частности, выявлено строение параподиальных унцин, имеющих гребневидную форму. Показано, что их заострённые концы направлены в сторону головного отдела животного. Такое расположение щетинок, по всей видимости, позволяет животному закрепляться внутри трубки. Впервые на лучах ветвящейся жабры, на всём теле и пигидии полихеты *F. enigmaticus* обнаружено

большое количество разнообразных цилиарных сенсорных окончаний. Последние различаются длиной цилей и их количеством, что предполагает разный характер их чувствительности. Похожие хемо- и механосенсорные образования были описаны ранее для некоторых других видов полихет.

Впервые исследована половая структура популяции *F. enigmaticus* в прибрежной акватории Керченского пролива. Показано, что на долю самцов приходится 56%, на долю самок – 44% от общего числа особей в колонии.

В популяции *F. enigmaticus* преобладали полихеты с длиной тела от 6 до 29 мм, наименьшая доля приходилась на ювенильные особи длиной до 5 мм: у самцов она составила 7%, у самок – 0.6% общей численности, что может быть связано со сроками размножения полихет.

Как было показано и раньше на других популяциях полихет, плодовитость червей, зависит от размеров тела. У полихет крымской популяции она составила от 5800 яиц при длине тела 12 мм до 24 820 яиц при длине тела 29 мм. Установлено, что плодовитость *F. enigmaticus*, обитающих в Керченском проливе, значительно выше по сравнению с имеющимися литературными данными по другим акваториям Мирового океана. Это может быть связано с различием размеров половозрелых самок в популяции.

Принимая во внимание обнаружение массового поселения полихеты *F. enigmaticus* в прибрежной акватории Керченского пролива, можно заключить, что полихета *F. enigmaticus* полностью натурализовалась в Чёрном море и, вероятно, учитывая эврибионтность вида, в ближайшие годы она успешно будет вторгаться в Азовское море и прилегающие эстуарии, дельты рек и лиманы.

Благодарности

Авторы выражают искреннюю благодарность н. с. Тимофееву В.А. и м. н. с. Подзоровой Д.А. за помощь в сборе материала.

Финансирование работы

Статья подготовлена в рамках Государственного задания ФГБУН ФИЦ Ин-

БЮМ, номер гос регистрации АААА- А18-118020890074-2, № 121030100028-0 и по теме Государственного задания ЗИН РАН номер гос. регистрации АААА-А19-119020690076-7, №1021051703357-3.

Работа выполнена на оборудовании Центра Коллективного Пользования «Таксон» Зоологического Института РАН (Санкт-Петербург, Россия).

В работе использован фиксированный материал и приготовленные из него препараты полихет из коллекций аннелид Института биологии южных морей им. А.О. Ковалевского и Зоологического института РАН (УФК ЗИН РАН)».

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Все манипуляции с животными проведены в соответствии с «Международными рекомендациями по проведению биологических исследований с использованием животных» (1985).

Литература

- Александров Б.Г. Проблема переноса водных организмов судами и некоторые подходы к оценке риска новых инвазий // Морской экологический журнал. 2004. Т. 3. № 1. С. 5–17.
- Анненкова Н.П. Полихеты из реликтового озера Палеостомы (Зап. Кавказ) и рек, связанных с ним // Доклады АН СССР. 1929. № 6. С. 138–140.
- Анненкова Н.П. Пресноводные солоноватоводные Polychaeta СССР // Определители организмов пресноводных вод СССР. Пресноводная фауна. Л.: Наука, 1930. С. 1–47
- Анненкова Н.П. Фауна Polychaeta в северной части Японского моря // Исследования морей СССР. 1937. Вып. 23. С. 139–216.
- Богородицкий П.В. Массовое развитие полихеты *Mercierella enigmatica* Fauvel в Красноводском заливе // Труды Института океанологии АН СССР. 1963. № 70. С. 26–28.
- Болтачева Н.А., Колесникова Е.А., Ревков Н.К. Фауна макрозообентоса лимана Донузлав (Чёрное море) // Экология моря. 2002. Вып. 62. С. 10–13.
- Виноградов К.А. К фауне кольчатых червей (Polychaeta) Чёрного моря // Труды Карадагской биологической станции. 1949. Вып. 8. С. 18–56.
- Гринцов В.А., Мурина В.В. Некоторые вопросы экологии полихет – обитателей искусственного рифа прибрежного района Севастополя // Экология моря. 2002. № 61. С. 45–48.
- Заика В.Е., Сергеева Н.Г., Колесникова Е.А. Вселенцы в донной макрофауне Чёрного моря: распространение и влияние на сообщества бентали // Морской экологический журнал. 2010. Т. 9. № 1. С. 5–22.
- Звягинцев А.Ю. Морское обрастание в северо-западной части Тихого океана. Владивосток: Дальнаука, 2005. 432 с.
- Киселёва Г.А., Колова К.А., Молчанова Ю.В. Полихеты в ассоциациях водорослей акватории Карадага // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2010. Вып. 3. С. 42–49.
- Киселёва Г.А., Коновалов В.С., Лапченко А.А., Колова К.А. Видовой состав и динамика макрозообентоса в ассоциациях водорослей Карадагского природного заповедника // Экосистемы, их оптимизация и охрана. 2009. Вып. 20. С. 57–66.
- Киселёва М.И. Многощетинковые черви (Polychaeta) Чёрного и Азовского морей. Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2004. 409 с.
- Лосовская Г.В., Синегуб И.А., Бондаренко А.С. Разнообразие фауны полихет обрастаний гидротехнических сооружений и бентоса Одесского порта // Екологічна безпека прибережної та шельфової зон та комплексне використання ресурсів шельфу. 2005. Вып. 12. С. 617–621.
- Лосовская Г.В., Синегуб И.А., Рыбалко А.А. Сравнение видового состава и количественного развития полихет обрастания и бентоса на примере Одесского порта // Морской экологический журнал. 2004. Т. 3. № 1. С. 51–58.
- Маринов Т. Принос за изучаване на нашата черноморска полихетна фауна // Труды морската биологична станция. 1957. Т. 19. С. 105–119.
- Маринов Т. Многощетинности червей (Polychaeta) // Фауна на България. 1977. 6. 258 с.
- Солдатов И.И., Турпаева Е.П. О продолжительности адаптации при изменении солёности среды у двусторчатого моллюска *Teredo navalis* L. и многощетинкового червя *Mercierella enigmatica* Fauvel // Доклады АН СССР. 1960. Т. 130. № 3. С. 646–648.
- Тимофеев В.А., Симакова У.В., Спиридонов В.А. Первая находка восточной креветки *Palaemon macrodactylus* Rathbun, 1902 (Crustacea Decapoda Palaemonidae) в территориальных водах России в Черноморско-Азовском бассейне // Российский журнал биологических инвазий. 2019. № 1. С. 110–119.
- Турпаева Е.П. Отношение черноморского многощетинкового червя *Mercierella enigmatica* Fauvel к условиям различной солёности // Труды Института океанологии. 1961. Т. 49. С. 187–199.
- Цветков Л., Грынчарова Т. Подводни обраствания в лимана на р. Ропотамо. 1. Условия за развитието на обрастателния биоценоз // Хидробиология. 1976. № 4. С. 3–18.
- Центр коллективного пользования «Таксон» ЗИН РАН // (<http://www.ckp-rf.ru/ckp/3038/>). Проверено 22.11.2021.

- Шадрин Н.В. Дальние вселенцы в Чёрном и Азовском морях: экологические взрывы, их причины, последствия, прогноз // Экология моря. 2000. Вып. 51. С. 72–78.
- Шиганова Т.А. Чужеродные виды в экосистемах южных внутренних морей Евразии: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. М., 2009. 58 с.
- Шурова Н.М., Лосовская Г.В. Новые данные о расселении черноморского интродуцента – полихеты *Mercierella enigmatica* // Вестник зоологии. 2003. Т. 37. № 6. С. 77–78.
- Юрков А.П., Маликов У.М. Влияние видов-вселенцев на эвтрофирование морских вод Балтийского моря // Методическое пособие для высших учебных заведений. Направление подготовки 022000. Экология и природопользование. СПб.: РГГМУ, 2013. 40 с.
- Aliani S., Bianchi C.N., de Asmundis C., Meloni R. Scanning electron microscope observations on the tube of the reeforming serpulid *Ficopomatus enigmatica* (Fauvel) (Annelida, Polychaeta) // Boll. Zool. 1995. 62. P. 363–367.
- Bianchi C.N., Morri S. *Ficopomatus* reefs in the Po River Delta (Northern Adriatic): their constructional dynamics, biology, and influences on the brackish-water biota // Marine Ecology. 1996. 17 (1–3). P. 51–66.
- Black Sea Biological Diversity Bulgaria. New York // Unit. Nat. Publ. Black Sea Environmental Series. 1998a. Vol. 5. 131 p.
- Black Sea Biological Diversity Ukraine. New York // Unit. Nat. Publ. Black Sea Environmental Series. 1998b. Vol. 7. 351 p.
- Bruschetti M., Luppi T., Fanjul E., Rosenthal A. Grazing effect of the invasive reef-forming polychaete *Ficopomatus enigmatica* (Fauvel) on phytoplankton biomass in a SW Atlantic coastal lagoon // Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. 2008. 354(2). P. 212–219
- Carlson A.D., Treherne J.E. Ionic basis of axonal excitability in an extreme euryhaline osmoconformer, the Serpulid worm *Mercierella enigmatica* (Fauvel) // Exp. Biol. 1977. 67. P. 205–215.
- Çinar M.E., Bilecenoğlu M., Öztürk B., Katagan T., Aysel V. Allenspecies on the coasts of Turkey // Mediterranean Marine Science. 2005. Vol. 6. Iss. 2. P. 119–146.
- Cognetti G. Forme della *Mercierella enigmatica* Fauvel nella nuova stazione del Lago di Patria // Italian Journal of Zoology. 1954. 21. 41–44.
- Costa A.C., Parente M.I., Martins António M. de Frias The arrival of the invasive tubeworm *Ficopomatus enigmatica* (Fauvel, 1923) (Annelida: Serpulidae) to the Azores, possibly via migratory birds // BioInvasions Records. 2019. Vol. 8. Iss. 2. P. 242–251.
- Cukrov M., Despalatovic M., Žuljevic A., Cukrov N. First record of the introduced fouling tubeworm *Ficopomatus enigmatica* (Fauvel, 1923) in the Eastern Adriatic Sea, Croatia // Rapp. Comm. int. Mer Médit. 2010. 39. P. 483
- Davies B.R., Stuart V., de Villiers M. The filtration activity of a serpulid polychaete population *Ficopomatus enigmatica* (Fauvel) and its effects on water quality in a coastal marina // Estuarine, Coastal and Shelf Science. December 1989. Vol. 29. Iss. 6. P. 613–620.
- Dixon D.R. Reproductive biology of the serpulid *Ficopomatus* (*Mercierella*) *enigmatica* in the Thames Estuary, S.E. England // Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. August 1981. Vol. 61. Iss. 3. P. 805–815.
- Dixon D.R. The energetics of tube production by *Mercierella enigmatica* (Polychaeta: Serpulidae) // J. Mar. Biol. Assoc. U.K. August 1980. Vol. 60. Iss. 3. P. 655–659.
- Faillietaz R., Desroy N., Fournier J., Costil K. Distribution, associated species and extent of biofouling “reefs” formed by the alien species *Ficopomatus enigmatica* (Annelida, Polychaeta) in marinas Maud Charles // Estuarine, Coastal and Shelf Science November. 2018. Vol. 212. 164–175.
- Fauvel P. Histoire de la *Mercierella enigmatica* Fauvel, Serpulien d’eau saumâtre // Arch. Zool. Exp. Gén. 1933. 75. 185–193.
- Fornos J.J., Forteza V., Martinez-Taberner A. Modern polychaete reefs in Western Mediterranean lagoons: *Ficopomatus enigmatica* (Fauvel) in the Albufera of Menorca, Balearic Islands // Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology. 1997. Vol. 128. № 1–4. P. 175–186.
- Galil B.S. Alien species along the Mediterranean coast of Israel // Aquatic Invasions. 2007. Vol. 2. Iss. 4. P. 281–312.
- Gomoiu M.T., Skolka M. Evaluation of marine and coastal biological diversity at the Romanian littoral – a workbook for the Black Sea ecological diversity // Analele Universitatii “Ovidius” Constanta. Vol. 2, anul 2. Universitatea “Ovidius” Constanta. 1998. 167 p.
- Hall J.H. The feeding mechanism in *Mercierella enigmatica* Fauvel (Polychaeta, Serpulidae) // The Wasman Journal of Biology. 1954. 12(2). P. 203–222.
- Hartmann-Schröder G. Zur Morphologie, Ökologie, Biologie von *Mercierella enigmatica* (Serpulidae, Polychaeta) und ihrer Röhre. (Mit neuen Beiträgen zur Kenntnis der Ökologie und der Röhrenform von *Mercierella enigmatica* Fauvel) // Mitt Hamburg Zool. Mus. Inst. 1967. 67. 7–27.
- Hartmann-Schröder G. Zur Unterscheidung von *Neopomatus Pillai* und *Mercierella* Fauvel (Serpulidae, Polychaeta). (Mit neuen Beiträgen zur Kenntnis der Ökologie und der Röhrenform von *Mercierella enigmatica* Fauvel) // Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. 1971. 67. 7–27.
- Hedley R.H. Studies of serpulid tube formation. I. The secretion of the calcareous and organic components of the tube of *Pomatoceros triquetus* // Quarterly Journal of Microscopical Science. 1956. Vol. 97. P. 3. P. 411–419.
- Heldt J. Sur la présence de *Mercierella enigmatica* Fauvel, serpulien d’eau saumâtre dans les eaux très salées du lac de Tunis // Stat. oceanogr. Salammbô. 1944. Notes No. 30. P. 1–4.
- Hewitt C.L., Campbell M.L., Thresher R.E., Martin R.B., Boyd S., Cohen B.F., Currie D.R., Gomon M.F., Keough M.J., Lewis J.A., Lockett M.M., Mays N., McArthur M.A., O’Hara T.D., Poore G.C.B., Ross D.J., Storey M.J., Watson J.E., Wilson R.S. Introduced and cryptogenic species in Port Phillip Bay, Victoria, Australia // Marine Biology. 2004. 144. P. 183–202.
- Hill M.B. Life cycles and salinity tolerance of the serpulids *Mercierella enigmatica* and *Hydroïdes uncinatus* // J. Anim. Ecol. 1967. 36. P. 303–21.

- Kinoshita H., Hirano R. Rearing of free-swimming larvae of tubeworms and their ecology // *Kaiyou-Kagaku*. 1977. 9. P. 31–36.
- Kühl H. *Mercierella enigmatica* (Polychaeta, Serpulidae) an der deutschen Nordseeküste // *Veroeff. Inst. Meeresforsch.* 1977. 16. No. 2. P. 99–104.
- Kupriyanova E.K., Nishi E., ten Hove H.A., Rzhavsky A.V. A review of life history in serpulimorph polychaetes: ecological and evolutionary perspectives // *Oceanography and Marine Biology: an Annual Review*. 2001. 39. P. 1–101.
- Lojen S., Cukrov M., Cukrov N. Variability of Stable Isotope Fingerprints of the Serpulid *Ficopomatus enigmaticus* Within a Permanently Stratified Estuary: Implications for (Palaeo) environmental Interpretations // *Estuaries and Coasts* March. 2014. 37(2). P. 436–448.
- Micu D., Micu S. A new type of macrozoobenthic community from the rocky bottoms of the Black Sea // *International Workshop on the Black Sea Benthos*. 18–23 April 2004. Istanbul, Turkey. P. 75–88.
- Morris R.H., Abbott D.P. and Haderlie E.C. *Intertidal Invertebrates of California*. Stanford University Press, Stanford, CA, 1980. 475 p.
- Neff J.M. Ultrastructure of Calcium Phosphate-Containing Cells in the Serpulid Polychaete Worm *Pomatoceros caerulus* // *Calcified Tissue Research*. 1971. 7(3). P. 191–200.
- Obenat S.M., Pezzani S.E. Life Cycle and Population Structure of the Polychaete *Ficopomatus enigmaticus* (Serpulidae) in Mar Chiquita Coastal Lagoon, Argentina // *Estuaries*. Mar. 1994. Vol. 17. No. 1. Part B. P. 263–270.
- Obenat S., Spivak, E. and Orensanz J.M. Reproductive biology of the invasive reef-forming serpulid, *Ficopomatus enigmaticus*, in the Mar Chiquita coastal lagoon, Argentina // *Invert. Repr. Devel.* 2006. Vol. 49. Iss. 4. P. 263–271.
- Oliva M., Mennillo E., Barbaglia M., Monni G. The serpulid *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923) as candidate organisms for ecotoxicological assays in brackish and marine waters // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. February 2018. Vol. 148. P. 1096–1103.
- Peria J., Pernet B. Tolerance to salinity and thermal stress by larvae and adults of the serpulid annelid *Ficopomatus enigmaticus* // *Invertebrate Biology*. 2019. Vol. 138. Iss. 4. P. 1–8.
- Pollard D.A., Hutchings P.A. A review of exotic marine organisms introduced to the Australian region. 2 // *Invertebrates and algae*. *Asian Fish Sci.* 1990. 3. P. 223–250.
- Purschke G. Sense organs in polychaetes (Annelida) // *Hydrobiologia*. 2005. Vol. 535/536. P. 53–78.
- Read G.B., Gordon D.P. Adventive occurrence of the fouling serpulid *Ficopomatus enigmaticus* (Polychaeta) in New Zealand // *Journal New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*. 1991. Vol. 25. Iss. 3. P. 269–273.
- Rullier F. Développement du serpulien *Mercierella enigmatica* Fauvel // *Vie et Milieu*. 1955. 6. P. 225–240.
- Schwindt E., Osvaldo O. Iribarne Settlement sites, survival and effects on benthos of an introduced reef-building polychaete // *SW Atlantic costal lagoon bulletin of Marine Science*. 2000. 67(1). P. 73–82.
- Seurat L.G. Sur la presence d'une serpule *Mercierella enigmatica* Fauvel dans une riviere de la Tunisie. // *C. r. hebdomadaire Seances Acad. Sci. Paris*. 1927. 185. P. 495–550.
- Skaer H. le B. The water balance of a serpulid polychaete, *Merderella enigmatica* (Fauvel). 1. Osmotic concentration and volume regulation // *J. exp. Biol.* 1974. 60. P. 321–30.
- Straughan D. Ecological Studies of *Mercierella enigmatica* Fauvel (Annelida: Polychaeta) in the Brisbane River // *Journal of Animal Ecology*. 1972. Vol. 41. No. 1. P. 93–136.
- Tebble N. A source of danger to harbour structures. Encrustation by a tubed marine worm // *Journal of the Institute of Municipal Engineers*. 1953. 80. P. 259–265.
- Todorova V., Trayanova A., Konsulova T. Report Biological monitoring of coastal marine waters and lakes – benthic invertebrate fauna // *Bulgarian Academy of Sciences institute of oceanology*. 2008. 46 p.
- Toscano R.G., Graham H., Caldwell G., Clare A.S. Laboratory culture and evaluation of the tubeworm *Ficopomatus enigmaticus* for biofouling studies // *Biofouling*. July 2013. 29(7). P. 869–878.
- Trayanova A.T., Todorova V.R., Konsulova T.H., Shtereva G.P., Hristova O.D., Dzshurova B.S. Ecological State of Varna Bay in Summer 2009 according to Benthic Invertebrate Fauna // *Acta zool. bulg.* 2011. 63 (3). P. 277–288.
- Vuillemin S. Fixation obtenue au laboratoire des larves de quelques serpuliens (Annélides polychètes) du lac de Tunis // *Compt. Rend. Hebd. Séances l'Acad. Sci. Paris*. 1958. 247. P. 2038–2040.
- Vuillemin S. Contribution a l'étude écologique du Lac de Tunis. Biologie de *Mercierella enigmatica* Fauvel. Ph.D. Thesis Faculté des Sciences de L'université de Paris, France, 1965. 554 p.
- Yeel A., Mackie J., Pernet B. The distribution and unexpected genetic diversity of the non-indigenous annelid *Ficopomatus enigmaticus* in California // *Aquatic Invasions*. 2019. Vol. 14. Iss. 2. P. 250–266.
- Zaitsev Y.U., Ozturk B. Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas. Turkish Marine Research Foundation. Istanbul, Turkey, 2001. 267 p.
- Zaitseva O.V., Bocharova L.S. Sensory cells in the head skin of pond snails. Fine structure of sensory endings // *Cell Tiss. Res.* 1981. Vol. 220. P. 797–807.
- Zaitseva O.V., Shumeev A.N., Korshunova T.A., Martynov A.V. Heterochronies in the Formation of the Nervous and Digestive Systems in Early Postlarval Development of Opisthobranch Mollusks: Organization of Major Organ Systems of the Arctic Dorid *Cadlina laevis* // *Biology Bulletin*. 2015. Vol. 42. No. 3. P. 186–195.

FEATURES OF THE BIOLOGY OF THE POLYCHETE *FICOPOMATUS ENIGMATICUS* (FAUVEL, 1923) FROM MASS SETTLEMENTS IN THE COASTAL WATERS OF THE KERCH STRAIT (BLACK SEA)

© 2021 Kopyi V.G.^{a, *}, Zaitseva O.V.^{b, **}, Petrov S.A.^{b, ***}

^a Federal Research Center «Institute of Biology of the Southern Seas»
of the Russian Academy of Sciences, Sevastopol, 299011, Russia

^b Zoological Institute of the Russian Academy of Sciences, St. Petersburg, 199034, Russia
*verakopiy@gmail.com; **ovzaitseva@inbox.ru; ***spspbgu@gmail.com

In September 2019, the polychaeta *Ficopomatus enigmaticus* (Fauvel, 1923), formerly known as *Mercierella enigmatica* Fauvel, 1923, was found in mass colonial settlements in the coastal waters of the Kerch Strait near the Arshintsevskaia Spit. Some workers believe that the original natural distribution of this polychaeta was in brackish water bodies of India. This species is currently known to be widely distributed along the coasts of the Atlantic, Pacific, and Indian Oceans, and of the North, Mediterranean, and Caspian Seas. Only a few isolated individuals of *F. enigmaticus* have been found so far along the Crimean coast of the Black Sea, in the coastal zone of Sebastopol and along the Karadag shores.

The colonies described in this study do not constitute reef structures yet but have already reached high population numbers. The colony have a diameter of 46 cm and comprise 1774 individuals. The settlements of *F. enigmaticus* are true populations represented by individuals of different sizes ranging in length from 2 to 39 mm. The populations include both males and females: males comprise 56% and females 44% of the population. The fecundity of the worms expressed as the number of mature eggs per female depends on the body size and ranges from 5800 eggs for the body size of 12 mm to 24820 eggs for the body size of 29 mm. The present study described the morphology of *F. enigmaticus* using scanning electron microscopy and identified numerous sensory structures on the surface of the body, gills and the pygidium for the first time. Judging from the presence of a mass settlement of the polychaeta *F. enigmaticus* in the coastal waters of the Kerch Strait, it can be presumed that this species has become completely naturalized in the Black Sea. Since this species is eurybiontic, it can be assumed that it will invade the Sea of Azov and adjacent estuaries, river deltas and coastal lakes successfully, which will have an inevitable effect on the life of the local species and the ecosystems in general.

Keywords: *Ficopomatus enigmaticus*, morphology, alien species, Black Sea, Kerch Strait.