
**БИОРАЗНООБРАЗИЕ ЭКОСИСТЕМ
И ЕГО СОХРАНЕНИЕ**

УДК 593.175(262.5)

DOI: [10.21072/eco.2024.09.2.01](https://doi.org/10.21072/eco.2024.09.2.01)

**ПЕРВЫЕ НАХОДКИ *PYXICOLA SOCIALIS* (CILIOPHORA, PERITRICHIA)
В КРЫМСКОМ ПРИБЕЖЬЕ ЧЁРНОГО МОРЯ ***

Гаврилова Н. А., Абибулаева А. Ш., Данилюк О. Н., Довгаль И. В.
ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей имени А. О. Ковалевского РАН»,
г. Севастополь, Российская Федерация,
e-mail: krinelly@mail.ru

Аннотация: Статья посвящена виду кругоресничных инфузорий *Pyxicola socialis* (Gruber, 1879), который впервые отмечен в микроперифитоне и планктоне крымского побережья Чёрного моря. Приводится уточнённый диагноз вида, анализируются его распространение и экологические особенности. Показано, что *P. socialis* — эвригалинный вид, встречающийся при солёности от 0,1 до 35,0 ‰, однако приуроченный к эстуариям. Находка единичного экземпляра вида в планктоне Севастопольской бухты, вероятно, случайна. Вид отмечен в Тихом океане, а также Северном, Белом, Балтийском, Азовском и Чёрном морях. Также обсуждаются вопросы номенклатуры вида. На основании таких признаков, как наличие выростов дна лорики, уплощённое, а не округлое дно лорики, отсутствие эндостила, вид *Cothurnia corrugata* Davis, 1879, считавшийся младшим синонимом *P. socialis*, исключён из списка синонимов и перемещён в состав рода *Pyxicola* как *Pyxicola corrugata* (Davis, 1879) comb. n.

Ключевые слова: *Pyxicola socialis*, Peritrichia, номенклатура, микроперифитон, распространение, Крым, Чёрное море

Введение

Pyxicola socialis (Gruber, 1879) — вид кругоресничных инфузорий, встречающийся в микроперифитоне. Со времени описания вида [Gruber, 1880] известно немного работ, в которых упоминаются его находки.

Впервые о находке данного вида в Чёрном море упоминает Ю. И. Андрусова [1886] со ссылкой на статью К. Мережковского [Mereschkowsky, 1881]. В свою очередь, основываясь на данных статьи Ю. И. Андрусовой, С. Кент [Kent, 1881], К. Гамбургер и в Будденброк [Hamburger, Buddenbrock, 1911] указали в качестве местонахождения Керченскую бухту Чёрного моря. Также включил *P. socialis* в список черноморских инфузорий Г. Н. Гасовский [Гасовский, 1960] со ссылкой на работу Ю. И. Андрусовой. Однако эти указания были ошибочными, так как К. Мережковский [Mereschkowsky, 1881] находил данный вид только в Белом море.

Впервые *P. socialis* в Чёрном море, в побережье Болгарии, обнаружил А. Валканов [Valkanov, 1935; Valkanov, 1936; Detcheva, 1992; Azovsky, Mazei, 2003].

Таким образом, нами *P. socialis* была впервые отмечена в побережье Крыма. В настоящей статье приводится уточнённый диагноз вида, обсуждаются вопросы номенклатуры, а также анализируются распространение и экологические особенности вида.

*Работа выполнена в рамках темы госзадания ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалевского РАН» «Трансформация структуры и функций экосистем морской пелагиали в условиях антропогенного воздействия и изменений климата», регистрационный номер 124030400057-4.

Материал и методы

Материал собран на трёх станциях в прибрежье Крыма, в окрестностях г. Севастополя (рис 1).

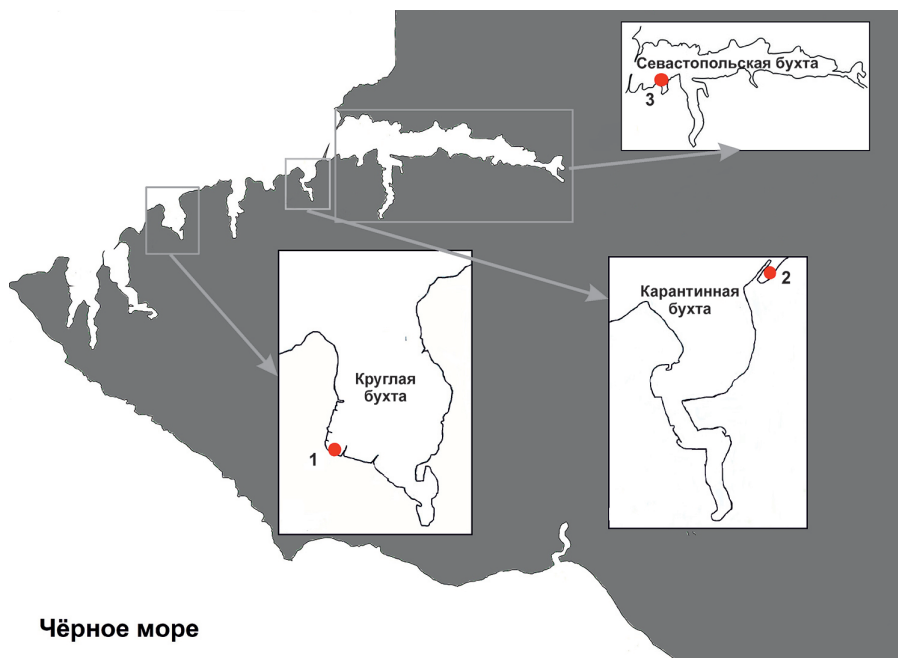


Рис. 1. Станции отбора проб

Станция 1. Расположена в бухте Круглой, в точке с координатами N44,598687, E33,440745. Сбор материала (талломов макроводорослей) проводился в марте 2022 г. путём соскоба с камней на глубине 0,3 м. Температура воды во время отбора проб составляла 9,1 °С, солёность — 18,1 ‰.

Станция 2. Расположена в бухте Карантинной, в точке с координатами N44,615563, E33,503730. Здесь в июне 2022 г. экспонировались в специальных держателях стёкла обрастания (предметные стёкла 76 × 26 × 1 мм). Продолжительность экспозиции — 8 суток. Температура воды на момент изъятия стёкол составляла 21,3 °С, солёность — 17,7 ‰.

Станция 3. Расположена в Севастопольской бухте, в точке с координатами N46,616800, E33,521671. Здесь в августе 2022 г. производился отбор планктона малой планктонной сетью Апштейна с диаметром ячеек 29 мкм из слоя дно — поверхность. Температура воды в момент отбора — 27 °С.

Талломы водорослей и стёкла обрастания изучались в лаборатории *in vivo* под световым микроскопом «Микромед 3» (U3) при 100- и 400-кратном увеличении.

Планктонные пробы сразу после отбора фиксировались 2%-ным раствором формалина, в лаборатории проба изучалась под световым микроскопом NIKON при 100- и 400-кратном увеличении. Ядерный аппарат инфузорий окрашивали метиловым зелёным.

Промеры найденных инфузорий проводились под микроскопом «Микромед 3» (U3) при 400-кратном увеличении с использованием программы Tour View 3.7.

Для идентификации инфузорий использовали определители А. Каля [Kahl, 1933; Kahl, 1935] и Ф. Труба [Trueba, 1978]. Систематическое положение *P. socialis* приведено по Д. Линну [Lynn, 2008].

Результаты и обсуждение

Одиночные особи кругоресничных инфузорий *P. socialis* были обнаружены на талломах *Cladophora* sp. (станция 1) и стёклах обрастания (станция 2). Кроме того, единственный экземпляр *P. socialis* (рис. 2) был обнаружен в планктоне Севастопольской бухты (станция 3). Обнаруженные цилиаты обладали характерными видовыми признаками (наличие светло-коричневой раковины с четырьмя поперечными складками, крышечки перистома, наружного стебелька и эндостила), что позволило определить их как *Pyxicola socialis* (Gruber, 1879).

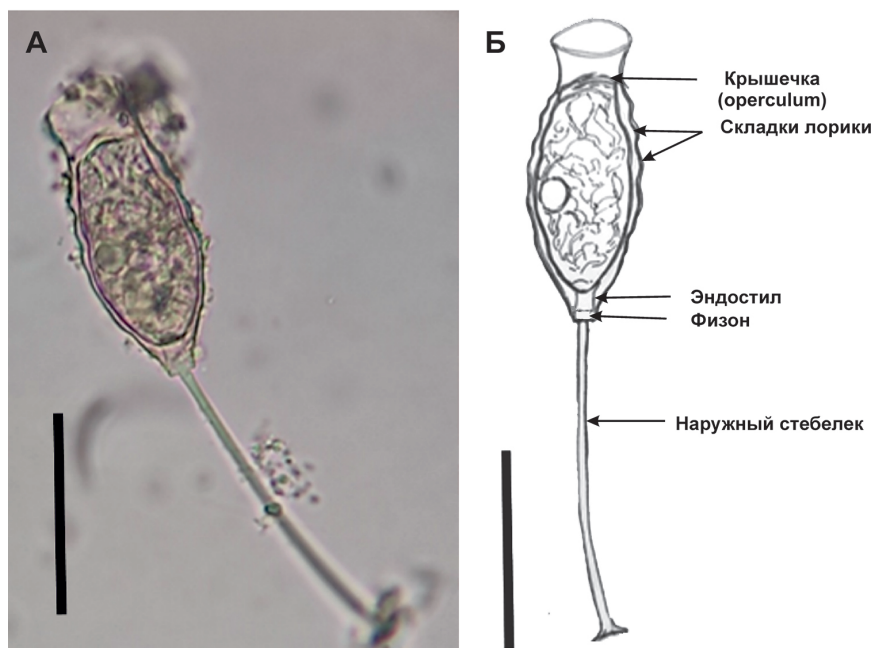


Рис. 2. *Pyxicola socialis* (Gruber, 1879), обнаруженная в планктоне Севастопольской бухты (ориг.). А — микрофото, Б — схематический рисунок. Масштаб 50 мкм

Систематическое положение *Pyxicola socialis*

Тип Ciliophora Doflein, 1901

Подтип Intramacronucleata Lynn, 1996

Класс Oligohymenophorea de Puytorac et al., 1974

Подкласс Peritrichia Stein, 1859

Отряд Sessilida Stein, 1933

Семейство Vaginicolidae de Fromentel, 1874

Род *Pyxicola* Kent, 1881

Pyxicola socialis (Gruber, 1879) Kent, 1881 (рис. 2, 3а, 3б)

= *Cothurnia socialis* Gruber, 1879

Диагноз. Инфузория со светло-коричневой амфоровидной раковинкой (лорикой), которая имеет расширенную среднюю часть и несколько скошенную шейку. Стенка лорики имеет от трёх до четырёх широких кольцевых утолщений (валиков). Наружный стебель прямой, примерно такой же длины, как раковина, прикреплен к субстрату с помощью адгезивного диска, верхняя часть стебелька расширяется в небольшой физон. Зооид одиночный, прикреплен ко дну лорики коротким прямым эндостилом. Край клетки возле перистома разрастается, формируя характерную

для видов рода крышечку (operculum), которая закрывает устье раковины при сокращении зооида. Сократительная вакуоль одна, расположена в верхней части клеточного тела. Макронуклеус С-образный, расположен в нижней половине зооида.

Размеры (в мкм): Длина лорики 65–79 (84 по Hamburger, Buddenbrock, 1911; 65–78 по Dons, 1922; 55–120 по Trueba, 1978), ширина 29–34 (18–30 по Dons, 1922; 26–36 по Trueba, 1978); диаметр апертуры лорики 22–27; длина наружного стебелька 65–72 (150 по Gruber, 1880; 105–115 по Dons, 1922; 140–260 по Stiller, 1939; 70–150 по Trueba, 1978).

Размеры всех промеренных особей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Местонахождение и морфометрические характеристики *Puxicola socialis* (Gruber, 1879)

№	Местонахождение	Длина лорики, мкм	Ширина лорики, мкм	Диаметр апертуры лорики, мкм	Длина наружного стебелька, мкм
1	Бухта Круглая	72	29	22	65
2	Бухта Карантинная	79	34	27	72
3	Бухта Севастопольская	65	30	25	70

У названия *Puxicola socialis* достаточно сложная номенклатурная история. Это видовое название в комбинации *Cothurnia socialis* было опубликовано А. Грубером [Gruber, 1879] без диагноза, рисунка и без указания местонахождения. Единственная особенность вида, которую упомянул автор, — это формирование агрегатов клеток за счёт оседания особей одного вида друг на друга. Для таких агрегатов был предложен термин «гиперфоретические колонии» [Янковский, 1985], формулировка которого впоследствии была уточнена как «гиперфоретические псевдоколонии» [Mariño-Pérez, Mayén-Estrada, Dovgal, 2010].

Только через год А. Грубер [Gruber, 1880] опубликовал диагноз и рисунок *C. socialis* (рис. 3а), в качестве местонахождения был указан аквариум с водой из Северного моря.

Одновременно с А. Грубером [Gruber, 1879] в том же выпуске журнала Дж. Дэвис [Davis, 1879] опубликовал диагноз и рисунок вида *Cothurnia corrugata* Davis, 1879 со сходной морфологией (рис. 3в). Особи вида имели крышечку и также формировали гиперфоретические псевдоколонии. Вид был найден на зелёных водорослях из аквариума в Брайтоне (Великобритания). При этом, хотя Дж. Дэвис отнёс вид к роду инфузорий *Cothurnia* Ehrenberg, 1831, он предполагал, что описанный им вид является коловраткой.

С. Кент [Kent, 1881] переместил *Cothurnia socialis* в состав предложенного им рода *Puxicola* как *P. socialis* (Gruber, 1879). С. Кент упомянул и *C. corrugata*, указав, что этот вид, вероятно, идентичен виду, описанному А. Грубером, несмотря на имеющиеся морфологические отличия, в частности наличие у *C. corrugata* двух выростов в нижней части раковины, которых нет у *P. socialis*. При этом С. Кент подчеркнул крайне некачественное, по его мнению, описание вида Дж. Дэвисом и не включил этот вид ни в состав рода *Puxicola*, ни в состав рода *Cothurnia*.

Формально название *C. corrugata* в синонимы *P. socialis* свёл Ф. Труба [Trueba, 1978]. Однако при этом возникла проблема приоритета. Поскольку первоначально название А. Грубера было обнародовано [Gruber, 1879] без диагноза и рисунка, то, до момента их опубликования в 1880 г. [Gruber, 1880], название *C. socialis* было *nomen nudum*. С другой стороны, название *C. corrugata* было опубликовано [Davis, 1879] с соблюдением необходимых формальностей. Таким образом, приоритет принадлежит Дж. Дэвису и *C. corrugata* является старшим синонимом.

С учётом этого Ф. Труба [Trueba, 1978] указал, что видовое название *corrugata* не использовалось более 50 лет после опубликования, тогда как название *socialis* встречается в десятках работ.

Действительно, в таком случае, в соответствии со статьёй 23.9 Международного кодекса зоологической номенклатуры [Международный кодекс ... , 2000], видовое название *corrugata* является *nomen oblitum*, тогда как название *socialis* — *nomen protectum*, поэтому использование названия *socialis* является предпочтительным.

Однако следует отметить, что вид, описанный Дж. Дэвисом, несомненно относится к роду *Pyxicola*. При этом у *S. corrugata* имеются существенные отличия от других представителей *Pyxicola*, такие как наличие выростов дна лорики, уплощённое, а не округлое дно лорики, отсутствие эндостила. В связи с этим мы, до получения дополнительных данных, не включаем *Cothurnia corrugata* в список синонимов *Pyxicola socialis* и перемещаем *S. corrugata* в состав рода *Pyxicola* как *Pyxicola corrugata* (Davis, 1879) comb. n.

Г. Касперс [Caspers, 1949] сообщил о находке в нижнем течении р. Эльбы нескольких особей *P. operculigera* (Kent, 1869), у которых были чётко выраженные кольцевые утолщения стенки лорики. На основании этого он считал, что *P. operculigera* и *P. socialis* являются синонимами. Однако Ф. Труба [Trueba, 1978] не согласился с этим мнением и рассматривал упомянутые выше виды как самостоятельные.

Известно немного находок *P. socialis* после первоописания.

К. С. Мережковский [Mereschkowsky, 1881] обнаружил единичную особь вида в Белом море (Соловецкие острова), на мшанке (рис. 3б) [Mereschkowsky, 1881]. К. Левандер [Levander, 1894] нашёл вид на водорослях *Ceramium* sp. и *Oscillaria* sp. в прибрежье острова Лехтисаари (Балтийское море, Финляндия). К. Донс [Dons, 1922] упоминает находку данного вида в Тихом океане, на мшанках с восточного побережья острова Ванкувер (Канада).

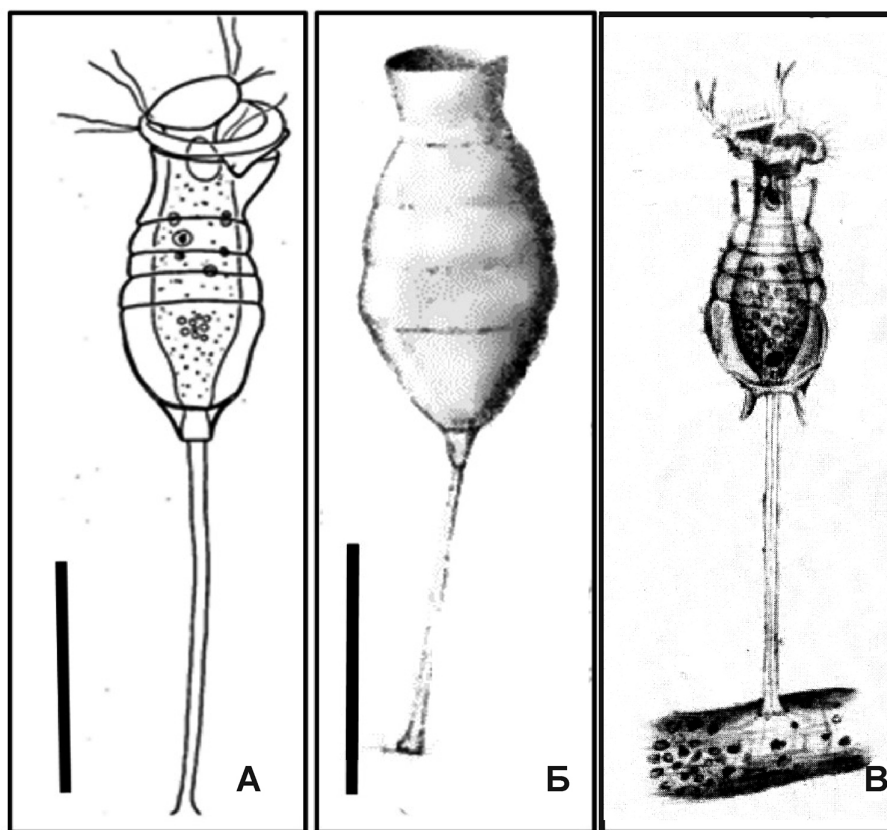


Рис. 3. А–Б. *Pyxicola socialis*. А — по А. Груберу [Gruber, 1880]; Б — по К. Мережковскому [Mereschkowsky, 1881]. Масштаб 50 мкм; В. *Pyxicola corrugata* по Дж. Дэвису [Davis, 1879].

А. Каль [Kahl, 1933] находил *P. socialis* на гидроидах *Cordylophora* sp. из Северного моря, у г. Бремерхафен (Германия). Г. Прехт [Precht, 1935] обнаружил вид на гидроидах *Cordylophora caspia* (Pallas, 1771), *Gonothyraea* sp. и моллюсках-гидробиях в Кильской бухте Северного моря (Германия). Также упоминается о находке вида в заливе Зейдерзе на Нидерландском побережье Северного моря [Verschaffelt, 1936].

Дж. Стиллер [Stiller, 1939] наблюдала *P. socialis* на гидроидах *Hydralmania falcata* (Linnaeus, 1758) и моллюсках *Mytilus edulis* Linnaeus, 1758 из побережья острова Гельголанд (Северное море). При этом Дж. Стиллер подчёркивает наличие необычно длинных стебельков у найденных ею пиксиколь, на основании чего она описала новый вариант — *Puxicola socialis* var. *longipes* Stiller, 1939. Ф. Труба [Trueba, 1978], в свою очередь, присвоил варианту Дж. Стиллер статус формы — *Puxicola socialis* forma *longipes* Stiller, 1939.

Наконец, И. Бернацка [Biernacka, 1963] указывала на находку вида в Гданьском заливе Балтийского моря, а М. Фелинска [Felinska, 1965] отмечает, что *P. socialis* массово встречается на зелёных водорослях и детрите в побережье Северного моря, у Плимута (Великобритания).

Е. М. Парталы [2003] впервые нашла *P. socialis* в Азовском море — на гидроиде *Garveia franciscana* (Torgey, 1902) у г. Мариуполя.

Как уже отмечалось, впервые в Чёрном море *P. socialis* была найдена А. Валкановым [Valkanov, 1935; Valkanov, 1936]. Этот автор наблюдал массовые скопления особей данного вида в лиманах, эстуариях рек и солёных маршах черноморского побережья Болгарии при солёности от 0,1 до 20,0 ‰.

По данным Ф. Труба [Trueba, 1978], *P. socialis* встречается при солёности от 3,0 до 35,0 ‰.

Выводы

Таким образом, по литературным и нашим данным, *P. socialis* — эвригалинный вид, встречающийся при солёности от 0,1 до 35,0 ‰, однако приуроченный к эстуариям. Вид отмечен в Тихом океане, а также в Северном, Белом, Балтийском, Азовском и Чёрном морях, включая крымское побережье последнего, обитает в микроперифитоне. Находка вида в планктоне Севастопольской бухты, вероятно, случайна. Известны подобные находки других видов перифитонных перитрих [Hamburger, Buddenbrock, 1911].

Что касается гиперфоретических псевдоколоний, то в случае *P. socialis* они наблюдались только в условиях аквариума и не встречались в естественных местообитаниях вида. В отличие от случаев, когда формирование псевдоколоний является обязательным для вида, как, например, у суктории *Periacineta mexicana* Mariño-Pérez et al., 2010 [Mariño-Pérez, Mayén-Estrada, Dovgal, 2010], данная особенность не может считаться характеристикой *P. socialis*.

Cothurnia corrugata не является младшим синонимом *Puxicola socialis*, этот вид перемещён в состав рода *Puxicola*.

Список литературы

1. Андрусова Ю. И. Об инфузориях Керченской бухты // Труды Санкт-Петербургского общества естествоиспытателей. – СПб., 1886. – Т. 17, вып. 1. – С. 236–259.
2. Гасовський Г. М. Практичне значення інфузорій та історія їх дослідження на Україні // Збірник праць Зоологічного музею / АН УРСР, Ін-т зоології. – Київ : Наук. думка, 1960. – Вип. 29. – С. 58–89.
3. Международный кодекс зоологической номенклатуры : принят Междунар. союзом биол. наук : вступил в силу с 1 янв. 2000 г. / Междунар. комис. по зоол. номенклатуре ; [пер. с англ. и фр. И. М. Кержнера]. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : [б. и.], 2000. – 221 с.
4. Парталы Е. М. Обрастание в Азовском море. – Мариуполь : Рената, 2003. – 378 с.

5. Янковский А. В. Жизненные циклы и систематика родов групп *Scyphidia*, *Heteropolaria*, *Zoothamnium* и *Cothurnia* (класс Peritricha) // Труды Зоологического института АН СССР. – 1985. – Т. 129. – С. 74–100.
6. Azovsky A. I., Mazei Y. A. A conspectus of the Black Sea fauna of benthic ciliates // Protistology. – 2003. – Vol. 3, no. 2. – P. 72–91.
7. Biernacka I. Die Protozoenfauna in der Danziger Bucht. II. Die Charakteristik der Protozoen in untersuchten Biotopen der Seeküste // Polskie Archiwum Hydrobiologii. – 1963. – Vol. 11. – P. 53–75.
8. Caspers H. Epizoen auf *Cordylophora* in der Unterelbe // Zoologischer Jahrbucher, Systematik. – 1949. – Bd. 78, H. 3. – P. 251–262.
9. Davis J. On a new species of *Cothurnia* // Journal of the Royal Microscopical Society. – 1879. – Vol. 2, pt 2, no. 6. – P. 653–655.
10. Detcheva R. B. Catalogi faunae Bulgaricae. 1. Protozoa, Ciliophora. – Sofia : Academiae Scientiarum Bulgaricae, 1992. – 134 p.
11. Dons C. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific Expedition, 1914-16. V. Notes sur quelques Protozoaires marins // Videnskabelige Meddelelser fra Dansk naturhistorisk Forening i Kjøbenhavn. – 1922. – Bd. 73. – P. 49–84.
12. Felinska M. Marine ciliates from Plymouth: Peritricha, Vaginicolidae // Journal of the Marine Biological Association United Kingdom. – 1965. – Vol. 45, iss. 1. – P. 229–239. – <https://doi.org/10.1017/S0025315400004094>
13. Gruber A. Neue Infusorien // Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. – 1880. – Bd. 33. – P. 439–466.
14. Gruber A. Observations on new infusoria // Journal of the Royal Microscopical Society. – 1879. – Vol. 2, pt 2. – P. 899–900.
15. Hamburger C., Buddenbrock W. Nordische Ciliata mit Ausschluss der Tintinnoidea // Nordisches Plankton. – Kiel [et al.], 1911. – Lief 13. – S. 1–152.
16. Kahl A. Ciliata libera et ectocommensalia // Die Tierwelt der Nord- und Ostsee. – 1933. – Lief 23, Teil II, C 3. – S. 29–146.
17. Kahl A. Urtiere oder Protozoa I: Wimpertiere oder Ciliata (Infusoria), 4. Peritricha und Chonotricha // Die Tierwelt Deutschlands und der angrenzenden Meerestteile nach ihren Merkmalen und nach ihrer Lebensweise / ed. F. Dahl. – Jena : G. Fischer, 1935. – Teil 30. – S. 1–805.
18. Kent S. A manual of the Infusoria, including a description of all known Flagellata, Ciliated and Tentaculiferous Protozoa, British and foreign, and an account of the organization and affinities of the sponges. – London : David Bogue, 1881. – Vol. 2, chap. 3. – P. 473–913.
19. Levander K. M. Materialien zur Kenntnis der Wasserfauna in der Umgebung von Helsingfors, mit Besonderer Berücksichtigung der Meeresfauna. I. Protozoa // Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica. – 1894. – Vol. 12, no. 2. – P. 1–115.
20. Lynn D. H. The Ciliated Protozoa: Characterization, Classification, and Guide to the Literature. – 3d edition. – Dordrecht [et al.] : Springer, 2008. – 605 p.
21. Mariño-Pérez R., Mayén-Estrada R., Døvgal I. V. *Periacineta mexicana* n. sp. (Ciliophora, Suctorina, Discophryida), epizoic on mexican backswimmers of the genus *Buenoa* (Insecta, Hemiptera, Notonectidae) // Journal of Eukaryotic Microbiology. – 2010. – Vol. 57, iss. 5. – P. 435–443. – <https://doi.org/10.1111/j.1550-7408.2010.00498.x>
22. Mereschkowsky C. On some new or little-known Infusoria // Annals and Magazine of Natural History. Ser. 5. – 1881. – Vol. 7, iss. 39. – P. 209–219. – <https://doi.org/10.1080/00222938109459496>
23. Precht H. Epizoen der Kieler Bucht : dissertation // Nova Acta Leopoldina. Neue Folge. – 1935. – Bd. 3, H. 15. – S. 405–474.
24. Stiller J. Die Peritrichenfauna der Nordsee bei Helgoland // Archiv für Protistenkunde. – 1939. – Bd. 92, H. 3. – S. 415–452.

25. Trueba F. J. A taxonomic revision of the peritrich ciliate genus *Pyxicola* // Beaufortia. – 1978. – Vol. 27, no. 341. – С. 219–243.
26. Valkanov A. Notizen uber die Brackwasser Bulgariens. 1 // Jahrbuch der Universität Sofia. – 1935. – Bd. 31, H. 3. – S. 249–303.
27. Valkanov A. Notizen uber die Brackwasser Bulgariens. 2 // Jahrbuch der Universität Sofia. – 1936. – Bd. 32, H. 3. – S. 209–341.
28. Verschaffelt F. Protozoa // Flora en fauna der Zuiderzee: Monografie van een brakwatergebied. Supplement / ed. H. Redeke. – Den Helder : Drukkerij C. de Boer Jr., 1936. – P. 24–40.

THE FIRST FINDINGS OF *PYXICOLA SOCIALIS* (CILIOPHORA, PERITRICHIA) IN CRIMEAN COASTAL WATERS OF THE BLACK SEA

Gavrilova N. A., Abibulaeva A. Sh., Danilyuk O. N., Dovgal I. V.

A. O. Kovalevsky Institute of Biology of the Southern Seas of RAS, Sevastopol, Russian Federation,
e-mail: krinelly@mail.ru

Abstract: The paper dealt with sessile peritrich ciliate *Pyxicola socialis* (Gruber, 1879), which was firstly registered in microperiphyton and plankton of the Crimean coastal zone of the Black Sea. An improved diagnosis of the species is given, the distribution and ecological characteristics of the *Pyxicola socialis* are also analyzed based on own and literary data. It was shown that *P. socialis* is euryhaline species, which found at salinities ranging from 0.1 to 35.0 ‰, but confined to estuaries. The find of the single species individual in the plankton of Sevastopol Bay was probably casual. The species was found in the Pacific Ocean, as well as the North, White, Baltic, Azov and Black Seas. The nomenclature of the species was also discussed. Based on the such characters as the presence of protuberances on the lorica bottom, a flattened rather than rounded bottom of the lorica, and the absence of an endostyle in *Cothurnia corrugata* Davis, 1879, which was considered as junior synonym of *P. socialis*, the *C. corrugata* was excluded from the list of synonyms and transferred to the genus *Pyxicola* as *Pyxicola corrugata* (Davis, 1879) comb. n.

Keywords: *Pyxicola socialis*, Peritrichia, nomenclature, microperiphyton, distribution, Crimea, Black Sea

Сведения об авторах

Гаврилова
Нелли
Александровна кандидат биологических наук, научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалеского РАН», просп. Нахимова, 2, Севастополь, 299011, Российская Федерация, e-mail: krinelly@mail.ru

Абибулаева
Алие
Шакировна младший научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалеского РАН», просп. Нахимова, 2, Севастополь, 299011, Российская Федерация, e-mail: abibulaeva_92@mail.ru

Данилюк
Ольга
Николаевна ведущий инженер, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалеского РАН», просп. Нахимова, 2, Севастополь, 299011, Российская Федерация, e-mail: danyol@yandex.ru

Довгаль
Игорь
Васильевич доктор биологических наук, профессор, главный научный сотрудник, ФГБУН ФИЦ «Институт биологии южных морей им. А. О. Ковалеского РАН», просп. Нахимова, 2, Севастополь, 299011, Российская Федерация, e-mail: dovgal-1954@mail.ru

Поступила в редакцию 06.08.2024 г.
Принята к публикации 26.09.2024 г.