

МОРФОЛОГИЯ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НОВОГО ДЛЯ ЧЁРНОГО И АЗОВСКОГО МОРЕЙ ПЛАНКТОННОГО ВИДА ДИАТОМОВЫХ ВОДОРΟΣЛЕЙ *CERATAULINA CF. DENTATA* HASLE IN HASLE & SYVERTSEN, 1980. (BACILLARIOPHYCEAE, HEMIAULACEAE)

© 2026 Ясакова О.Н.^{а*}, Телюбова В.Ф.^{б**}

^а Южный научный центр РАН, г. Ростов-на-Дону, 344006, Россия

^б НУНИМБЦ КубГУ, г. Новороссийск, 353905, Россия

e-mail: *yasak71@mail.ru, **t_v_f74@mail.ru

Поступила в редакцию 25.07.2025. После доработки 19.08.2026. Принята к публикации 23.08.2026

В статье представлены данные об обнаружении и распространении нового для Чёрного и Азовского морей вида диатомовых водорослей *Cerataulina cf. dentata* Hasle in Hasle & Syvertsen, 1980, ранее известного для тропических и субтропических вод Южной и Северной Америки, Азии, Японии. Вид морской, обитающий в прибрежных районах с тёплой водой, в морях России встречался только в водах Японского моря в диапазоне температур от 9.8–22 °C. В Азовском море *Cerataulina cf. dentata* с численностью 0.066–5.30 тыс. кл/л и биомассой 0.3–46.8 мг/м³ был отмечен в планктонных пробах Темрюкского залива в осенне-зимний период 2020–2022 гг. В Чёрном море вид обнаружен в районе Новороссийска – с августа по октябрь 2021 г. (0.225–23.90 тыс. кл/л и 1.15–84.4 мг/м³ соответственно). В целом вид формировал не более 1.5% общей численности и 15% биомассы фитопланктона в Темрюкском заливе Азовского моря и менее 3 и 6% общих значений численности и биомассы фитопланктона соответственно – в северо-восточной части Чёрного моря. Нахождение *Cerataulina cf. dentata* в портовых акваториях двух внутренних морей России указывает на вероятное проникновение *этого вида* с балластными водами коммерческих судов; скорее всего, вид был завезён из прибрежных регионов Азии или Дальнего Востока, где он давно известен.

Ключевые слова: новый вид диатомовых *Cerataulina cf. dentata* Hasle in Hasle & Syvertsen, 1980, Чёрное и Азовское моря, Темрюкский залив, Новороссийская бухта.

DOI: 10.35885/1996-1499-19-3-248-253

Введение

Среди морских планктонных диатомовых водорослей широко распространён род *Cerataulina*. Он включает в себя, как правило, виды водорослей с цилиндрическими клетками, соединёнными с помощью коротких щетинок на двух выростах у края в цепочки, более или менее скрученные вокруг своей оси [Прошкина-Лавренко, 1963]. Вставочные ободки воротничковидные, более или менее многочисленные, часто невидимые.

В настоящее время для рода *Cerataulina* известны четыре таксономически признанных вида, относящиеся к морскому планктону [Hernández-Becerril, 2020]. Вид *Cerataulina pelagica* (Cleve) Hendey – наиболее распространённый и особенно многочисленный в прибрежных зонах, по некоторым сообщениям может образовывать цветение, влекущее

гибель морских беспозвоночных и рыб из-за аноксии и закупорки жабр [Taylor et al., 1985]. Три других вида не столь распространены и многочисленны и, возможно, приурочены к тёплым водам морей и океанов. *Cerataulina bicornis* (Ehrenberg) Hasle встречается у берегов юго-восточной и западной Азии, Австралии, Европы, Северной Америки. *Cerataulina zhongshaensis* Guo, Ye et Zhou – очень редкий и не до конца изученный вид, обнаруженный в тропических водах Индийского океана [Hasle, Sims, 1985; Guo, 2003].

Вид *Cerataulina dentata* Hasle in Hasle & Syvertsen, 1980 впервые описан по материалам, собранным у берегов Бразилии [Hasle, Syvertsen, 1980], известен также для тропических и субтропических вод Южной и Северной Америки, Азии, Японии [Hernández-Becerril, 2020; Стоник, Орлова, 1998]. В морях

России отмечен только в водах Японского моря в 1984–1991 гг., что расширило ареал его распространения до тропически-бореального [Стоник, Орлова, 1998]. В заливе Петра Великого ежегодно наблюдается с июня по ноябрь; в Амурском, Уссурийском заливах, в заливах Посьета, Находка и Восток, в бухтах Рында и Золотой Рог обитает в диапазоне температур от 9,8–22 °С [Рябушко, Бегун, 2015, Левенец, Шевченко, 2015]. В настоящей статье для Чёрного и Азовского морей *Cerataulina dentata* указана впервые.

Материалы и методы

Исследование таксономического состава, численности и биомассы планктонных водорослей в акватории Новороссийской бухты (44°43' с.ш., 37°47' в.д.) проводили раз в месяц на четырёх станциях, в акватории Темрюка (45°23' с.ш., 37°25' в.д.) – раз в квартал, начиная с 2004 г., на 7 станциях (рис. 1).

Пробы отбирали с борта судна в акватории Новороссийской бухты и в районе Темрюка – с поверхности воды и у дна с помощью пластикового батометра. Пробы (1 л) фиксировали раствором Люголя; дубликат проб (0,2 л) – раствором нейтрального формальдегида

до конечной концентрации 1–2% и сгущали методом осаждения [Кольцова и др., 1979]. Подсчёт численности и определение объёма клеток фитопланктона производили в камере Нажотта. Биомассу водорослей оценивали объёмным методом, используя оригинальные и литературные данные измерений объёма клеток [Брянцева и др., 2005]. При идентификации видов использовали общепринятые руководства [Прошкина-Лавренко, 1955, 1963; Tomas, 1997]. Фото вида делали с помощью камерс Xiaomi Hyper OS/Redmi Note 13 при общем увеличении микроскопа x400.

Результаты и обсуждение

Клетки *Cerataulina dentata* имеют цилиндрическую форму, соединяются в скрученные вокруг центральной оси цепочки, от коротких до длинных (от 2 до 8 клеток в цепочке), двумя очень короткими выступами на каждой створке. Иногда встречаются одиночные клетки. Окна между соседними створками отсутствуют или чрезвычайно узкие, высота клетки обычно более чем в три раза превышает диаметр (в 3–5 раз). Вставочные ободки очень заметны (рис. 2).

В каждой клетке присутствует множество

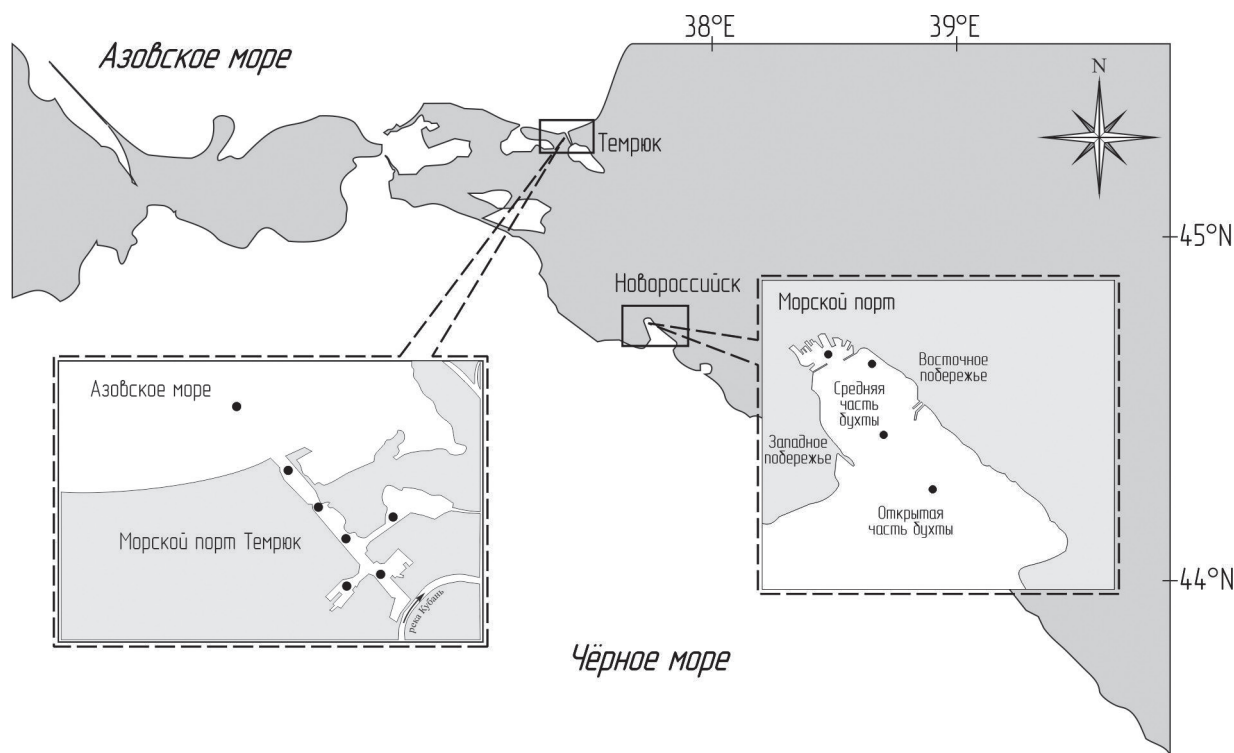


Рис. 1. Карта-схема отбора проб в районе Темрюкского залива (Азовское море) и Новороссийской бухты (Чёрное море) в период исследований.

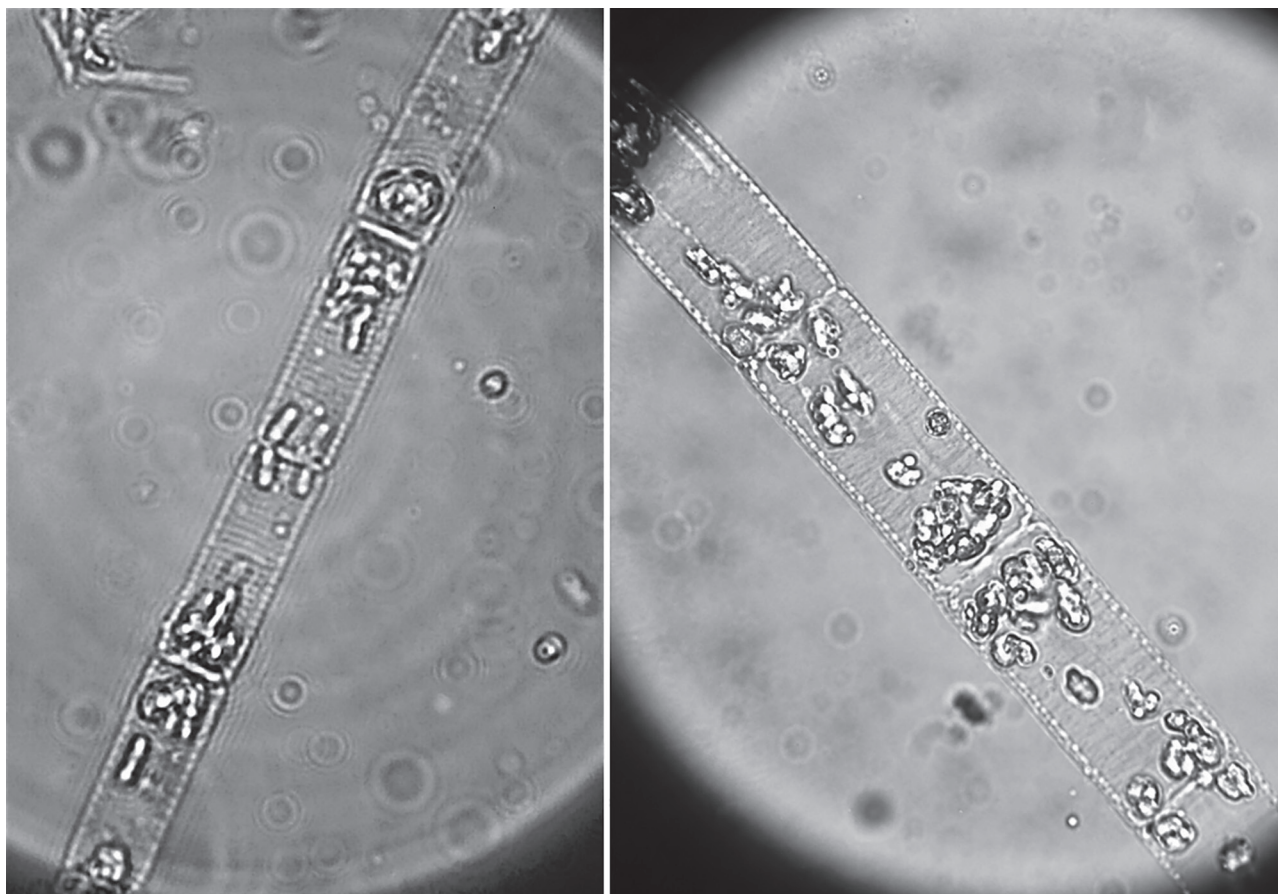


Рис. 2. Фото *Cerataulina cf. dentata* в световом микроскопе.

мелких круглых хлоропластов. Вид морской, обитающий в прибрежных районах с тёплой водой. Размеры клеток, встреченных в пробах Азово-Черноморского бассейна, имели широкий диапазон значений, что отразилось на несоответствии максимальных величин численности и максимальных величин биомассы. Высота клеток *Cerataulina dentata* варьировала от 30 до 100 мкм, диаметр – от 8 до 20 мкм, что примерно соответствовало размерам клеток этого вида, отмеченных в других частях Мирового океана (табл. 1).

В планктонном сообществе северо-восточной части Чёрного моря ранее было отмечено лишь два вида рода *Cerataulina* [Ясакова, Макаревич, 2023]: *Cerataulina pelagica* – постоянный компонент фитопланктона, встречающийся обычно в тёплый период времени и зачастую провоцирующий цветение воды в прибрежной, наиболее эвтрофированной части Чёрного моря, и *Cerataulina velifera* Mereschowsky – вид, таксономически непризнанный (требующий дальнейшего изучения), отмеченный только для Чёрного

моря, возможно, ошибочно определённый или исчезнувший в настоящее время из состава фитопланктона [Mereschkowsky, 1902]. В Азовском море и в районе Керченского пролива встречается только *Cerataulina pelagica* [Прошкина-Лавренко, 1963]. Вид *Cerataulina dentata* в планктоне Чёрного и Азовского морей до 2020 г. зарегистрирован не был.

В акватории Темрюкского залива Азовского моря *Cerataulina cf. dentata* впервые была обнаружена в октябре 2020 г. [Ясакова, 2024]. В декабре 2021 г. вид в небольшом количестве был отмечен в порту Темрюк, в сентябре-октябре 2022 г. найден в акватории порта Темрюк и в прибрежной части Темрюкского залива. За исследованный период численность вида в южной части Азовского моря варьировала от 0.066–5.30 тыс. кл/л, Величины биомассы изменялись в диапазоне 0.3–46.8 мг/м³. Максимальные значения численности и биомассы были отмечены в сентябре 2022 г. в порту Темрюк (табл. 2) При этом его вклад в общую численность планктонного сообщества не

Таблица 1. Сравнительные данные по размерам клеток *Cerataulina dentata*

Высота клетки, мкм	Диаметр створки, мкм	Литературный источник
55–120	18–25	Hernández-Becerril, 2020
26–88	5–12	Tomas, 1997
26–88	12–50	Hasle, Syvertsen, 1980
20–80	10–26	Стоник, Орлова, 1998
30–100	8–20	Наши данные

превышал 1.5%, а в биомассу – составлял 3–15%. Вид обитал в диапазоне температур 9.7–23°C. Успешному вселению этого океанического вида в планктонные альгоценозы Темрюкского залива, вероятно, способствовало повышение солёности вод, которое наблюдается в акватории Азовского моря в последние годы (Бердников и др., 2019; Жукова и др., 2021). Среднегодовые величины солёности Темрюкского залива и акватории порта Темрюк в 2020–2022 гг. достигали 13–14‰, с наблюдавшимся в отдельные месяцы максимумом – 15.96‰ (Качество морских вод..., 2023).

В северо-восточной части Чёрного моря *Cerataulina cf. dentata* была встречена в Новороссийской бухте, где обитала с августа по октябрь 2021 г. [Ясакова, 2023]. Численность её варьировала в пределах 0,225–23,90 тыс. кл/л, биомасса – 1,15–84,4 мг/м³; максимальное обилие вида отмечали в сентябре 2021 г. в акватории Новороссийского порта (табл. 3). При этом в период исследований вселенец формировал менее 3% общих значений численности и 6% биомассы фитопланктона. Вид обитал в диапазоне температур 10–27 °C. Беспрепятственное вселение этого вида диатомовых водорослей в экосистему Чёрного

Таблица 2. Динамика количественных показателей *Cerataulina cf. dentata* и всего фитопланктона в водах южной части Азовского моря

Район исследования	Порт Темрюк				Темрюкский залив	
Год	2020	2021	2022		2020	2022
Месяц	X	XII	IX	X	X	IX
<i>Численность, кл/л</i>						
<i>Cerataulina cf. dentata</i>	1386	400	66	5 300	621	800
Весь фитопланктон	718 000	1 139 000	99 676	205 550	45 345	1 488 000
<i>Биомасса, мг/м³</i>						
<i>Cerataulina cf. dentata</i>	2.66	0.3	8.07	46.8	9.65	0.6
Весь фитопланктон	1 654	516	54	489	366	588

Таблица 3. Динамика количественных показателей *Cerataulina cf. dentata* и всего фитопланктона в северо-восточной части Чёрного моря

Район исследования	Новороссийская бухта		Порт Новороссийск		
Год	2021		2021		
месяц	VIII	IX	IX	X	
Численность, кл/л					
<i>Cerataulina cf. dentata</i>	450*	1 593	12 779	23 900	225*
Весь фитопланктон	309 000*	338 471	506 456	1 166 425	161 800*
Биомасса, мг/м³					
<i>Cerataulina cf. dentata</i>	3,05*	9.5	73.52	84.38	1.15*
Весь фитопланктон	430*	817	2 406	1 381	63.5

* Вид обнаружен только в придонном горизонте моря.

моря, скорее всего, произошло вследствие высоких величин солёности вод, отмеченных в районе Новороссийска в последние годы: среднее значение в 2020 г. – 17,33‰, в 2021 г. – 17,69‰, в 2022 г. – 18,01‰ (Качество морских вод..., 2023).

Заключение

Таким образом, впервые в акватории Чёрного и Азовского морей был обнаружен новый для этих регионов тропически-бореальный вид центрических диатомовых водорослей *Cerataulina cf. dentata*, ранее известный для тропических и субтропических вод Южной и Северной Америки, Азии, Японии.

Вид был отмечен в 2020–2022 гг., в период с августа по декабрь, в диапазоне температур 9.7–27 °С и диапазоне среднегодовых величин солёности 13.0–18.01‰. Численность его в районе Темрюка достигала 5.30 тыс. кл/л, в районе Новороссийска – 23.90 тыс. кл/л; биомасса – до 46.8 и 84.4 мг/м³ соответственно. В целом вид формировал не более 1.5% общей численности и 15% биомассы фитопланктона в Темрюкском заливе Азовского моря и менее 3 и 6% общих значений численности и биомассы фитопланктона соответственно – в северо-восточной части Чёрного моря. Нахождение *Cerataulina cf. dentata* в портовых акваториях двух внутренних морей России указывает на вероятное проникновение *этого вида* с балластными водами коммерческих судов. Скорее всего, вид был завезён из прибрежных регионов Азии или Дальнего Востока, где он давно известен.

Финансирование работы

Публикация подготовлена в рамках реализации ГЗ ЮНЦ РАН, № гос. рег. 125012100503-4.

Конфликт интересов

Авторы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

Соблюдение этических стандартов

Статья не содержит никаких исследований с участием животных в экспериментах, выполненных авторами.

Литература

- Брянцева Ю.В., Лях А.М., Сергеева А.В. Расчёт объёмов и площадей поверхности одноклеточных водорослей Чёрного моря. Севастополь, 2005. 25 с. (Препринт / НАН Украины, Институт биологии южных морей).
- Бердников С.В., Дашкевич Л.В., Кулыгин В.В. Климатические условия и гидрологический режим Азовского моря XX – начале XXI вв. // Водные биоресурсы и среда обитания. 2019. Т. 2, № 2. С. 7–19. DOI: 10.47921/2619-1024_2019_2_2_7
- Жукова С.В., Шишкин В.М., Карманов В.Г., Бурлачко Д.С., Подмарева Т.И., Лутынская Л.А., Тарадина Е.А. Водно-экологические проблемы Азовского моря как трансграничного водного объекта и пути их решения // Сб. материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Трансграничные водные объекты: использование, управление, охрана». Новочеркасск: Лик, 2021. С. 137–143.
- Качество морских вод по гидрохимическим показателям: Ежегодник 2022 / А.Н. Коршенко [и др.]. М.: Метеоагентство Росгидромета, 2023. 302 с.
- Кольцова Т.Н., Лихачёва Н.Е., Фёдоров В.Д. О количественной обработке проб фитопланктона. Биол. науки. 1979. № 6. С. 96–100.
- Левенец И.Р., Шевченко О.Г. Таксономический обзор морских растений бухты Северной (Славянский залив, залив Петра Великого, Японское море) // Научные труды Дальрыбвтуза. 2015. Т. 35.
- Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли Азовского моря. М.; Л.: Изд-во Академии наук СССР, 1963. 190 с.
- Прошкина-Лавренко А.И. Диатомовые водоросли планктона Чёрного моря / Акад. наук СССР. Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова. М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1955. 223 с.
- Стоник И.В., Орлова Т.Ю. Новые данные о морфологии и распространении *Cerataulina dentata* (Bacillariophyta) // Ботанический журнал, 1998, Т. 83, № 4, С. 65–68.
- Рябушко Л.И., Бегун А.А. Диатомовые водоросли микрофитобентоса Японского моря. Севастополь; Симферополь: Н. Орианда, 2015. 287 с.
- Ясакова О.Н. Фитопланктон Новороссийской бухты, северо-восточная часть Чёрного моря, в разные сезоны 2021 г. // Материалы 9-й Всероссийской конференции «Системный анализ и моделирование экономических и экологических систем (САМЭС) под эгидой объединённой конференции «Экология. Экономика. Информатика». Дюрсо. 2023. С. 121–130.
- Ясакова О.Н. Характеристика планктонного фитоценоза, вегетировавшего в районе Темрюкского порта и за его пределами в осенний период 2020 г. // Опасные явления: матер. 5-й Международной научной конференции памяти члена-корреспондента РАН Д.Г. Матишова (г. Ростов-на-Дону, 10–14 июля 2024 г.). 2024. С. 355–359.
- Ясакова О.Н., Макаревич П.Р. Современное состояние фитопланктона северо-восточной части Чёрного моря. Ростов-на-Дону: ЮНЦ РАН, 2022, 230 с.

- Guo Y. C. 2003. Flora algarum marinarum sinicarum. Tomus V. Bacillariophyta No. I. Centricae. Science Press, Beijing. [1]-493 pp.
- Hasle G.R. & Sims P.A. 1985. The morphology of the diatom resting spores *Syringidium bicornis* and *Syringidium simplex*. Br. Phycol. J. 20: 219–225.
- Hasle G.R. & Syvertsen E.E. 1980. The diatom genus *Cerataulina*: morphology and taxonomy. Bacillaria 3: 79–113.
- Hernández-Becerril D.U. 2020. Morphology of two species of the marine planktonic diatom genus *Cerataulina* H. Peragallo Ex Schutt (BACILLARIOPHYTA) from the tropical Mexican Pacific, including a new record for the area // Bol. Inst. Oceanog. Venez. 59(01): 09-14. 02 Figs
- Mereschkowsky C. 1902. Liste des Diatomées de la mer Noire. Scripta Botanica (Botanisches Zapiski). St. Petersburg, 19: 51–88.
- Taylor F.J., Taylor N.J. & Walsby J.R. 1985. A bloom of the planktonic diatom, *Cerataulina pelagica*, off the coast of northeastern New Zealand in 1983, and its contribution to an associated mortality of fish and benthic fauna. Int. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr. 79: 773–795.
- Tomas C. (ed.) 1997. Identifying marine phytoplankton. San Diego, CA. Academic Press. Harcourt Brace Company. 821 p.

MORPHOLOGY AND DISTRIBUTION OF A NEW PLANKTONIC DIATOM SPECIES FOR THE BLACK SEA AND THE SEA OF AZOV, *CERATAULINA* CF. *DENTATA* HASLE IN HASLE & SYVERTSEN, 1980 (BACILLARIOPHYCEAE, HEMIAULACEAE)

©2026 Yasakova O.N.^{a*}, Teyubova V.F.^{b**}

^a Southern Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, Chekhov St., 41, 344006, Rostov-on-Don, 8 (8632) 66-56-77

^b Novorossiysk Educational and Research Marine Biological Center of KubSU, Adm. Serebryakova Embankment St., 43, 353905, Novorossiysk, 8 (8617) 23-60-13
e-mail: *yasak71@mail.ru, **t_v_f74@mail.ru

The article presents the data on discovery and distribution of a new species of diatoms for the Black Sea and the Sea of Azov, *Cerataulina cf. dentata* Hasle, previously known for the tropical and subtropical waters of South and North America, Asia, and Japan. A marine species inhabiting coastal areas with warm water, in the seas of Russia it was found only in the waters of the Sea of Japan in the temperature range of 9.8–22 °C. In the Sea of Azov, *Cerataulina cf. dentata* with a population of 66–5,30 thous. cells/l and a biomass of 0.3–46.8 mg/m³ was noted in plankton samples of Temryuk Bay in the autumn-winter period 2020–2022. In the Black Sea, the species was found in the Novorossiysk area from August to October 2021 (0,225–23,90 thous. cells/l; and 1.15–84.4 mg/m³, respectively). In general, the species formed no more than 1.5% of the total abundance and 15 % of the phytoplankton biomass in the Temryuk Bay of the Sea of Azov and less than 3% and 6% of the total abundance and biomass of phytoplankton, respectively, in the northeastern part of the Black Sea. The presence of *Cerataulina cf. dentata* in the port waters of two inland seas of Russia indicates the probable penetration of this species with the ballast waters of commercial ships; most likely, the species was brought from the coastal regions of Asia or the Far East, where it has long been known.

Key words: new species of diatoms *Cerataulina cf. dentata* Hasle, Black Sea, Sea of Azov, Temryuk Bay, Novorossiysk Bay.