
ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ НАХОДКИ

ПЕРВЫЕ НАХОДКИ *PROTOPERIDINIUM LATICEPS* И *P. THULESENSE* (DINOPHYTA: PERIDINIALES) В МОРЯХ ЕВРОПЕЙСКОЙ АРКТИКИ

© 2021 г. А. А. Олейник¹, О. В. Човган^{1,*}

¹ Мурманский морской биологический институт РАН
ул. Владимирская, 17, Мурманск, 183010, Россия

*e-mail: chovgan@mtbi.info

Поступила в редакцию 08.07.2020 г.

После доработки 15.11.2020 г.

Принята к публикации 22.12.2020 г.

Выявлено два новых для баренцевоморского региона вида динофитовых водорослей – *Protoperidinium laticeps* (Grøntved et Seidenfaden) Balech и *P. thulesense* (Balech) Balech. Первый вид отмечен в юго-западном секторе Баренцева моря, второй – в Баренцевом и Белом морях, а также в юго-западной части Карского. Приводятся подробные данные по морфологии, таксономии, распространению и экологическим особенностям. В результате морфологического исследования стабильно проявляющиеся таксономических признаков сделан вывод о конспецифичности обнаруженных видов с описанными ранее из других регионов.

Ключевые слова: фитопланктон, Dinoflagellata, *Protoperidinium laticeps*, *Protoperidinium thulesense*, Баренцево море

DOI: 10.31857/S0006813621040104

Динофитовые водоросли (или динофлагелляты) – один из крупнейших таксонов морского планктона. Представители его занимают доминирующее положение в структуре пелагических экосистем. Из арктических акваторий наиболее полно и детально планктонные динофлагелляты изучены в Баренцевом и прилегающих к нему районах Белого и Карского морей. В обобщающих работах последних лет представлены результаты исследований таксономического состава, пространственного распределения и сезонной динамики динофитовых водорослей в Баренцевом море и на прилегающих акваториях (Plankton morey..., 1997; Okolodkov, 1998; Biological Atlas..., 2000; Il'yash et al., 2003; Makarevich, 2007; Makarevich, Druzhkova, 2010). Однако лишь немногие публикации содержат информацию о морфологии отдельных видов и сопровождаются иллюстрациями (Okolodkov, 1993а, б).

В нашей работе приводятся результаты исследований морфологии, таксономии и экологии двух новых для баренцевоморского региона видов панцирных динофлагеллят рода *Protoperidinium* Bergh.

P. laticeps и *P. thulesense* – редкие, а потому слабо изученные морские динофлагелляты; клетки обоих видов имеют в некоторых отношениях не-

обычную, аномальную для рода *Protoperidinium* морфологию теки.

Исследование планкtonных сборов из Баренцева моря и прилегающих акваторий выявило присутствие этих видов в регионе и позволило изучить их морфологию, выявить стабильно проявляющиеся признаки, имеющие таксономическое значение. По результатам исследований сделан вывод о конспецифичности ряда изображений, под разными названиями приведенных ранее в литературе по морскому планктону, с указанными видами.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проанализированы результаты обработки планкtonных проб, отобранных в 2001–2019 гг. в Баренцевом море и на прилегающих акваториях. Материал отбирался батометром и/или сетью с фильтрующим конусом из газа с ячеей 29 мкм, фиксировался раствором формальдегида до конечной концентрации около 1%.

Батометрические пробы объемом 0.5–1.5 л концентрировались способом обратной фильтрации (Sorokin et al., 1975; Dodson, Thomas, 1978; Sukhanova, 1983) через трековые мембранные фильтры с порами 0.95 или 2 мкм.

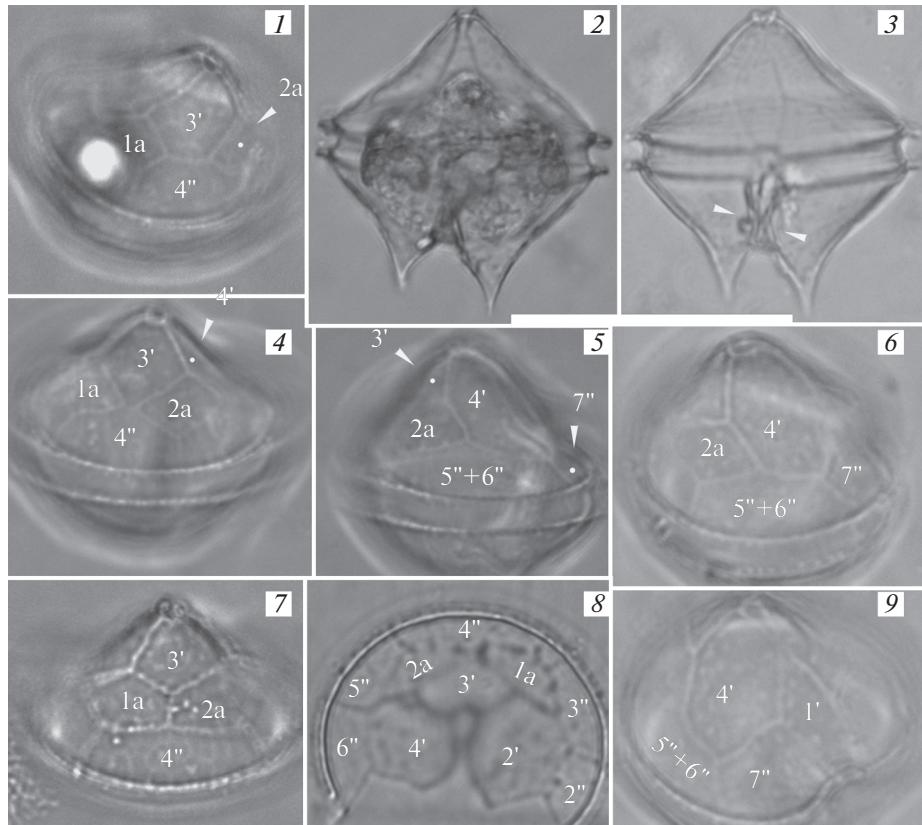


Рис. 1. *Protoperidinium laticeps*, три экземпляра 2014 г. (№ 1 – 1 и 2; № 2 – 4 и 5; № 3 – 7 и 8), и экземпляр 2019 г. (3, 6 и 9): 1, 4, 7 – вид на эпитечу, дорзально; 2, 3 – общий вид, вентрально, стрелки указывают на сужение средней части продольной борозды; 5, 6 – вид на эпитечу, справа; 8 – вид на эпитечу, апикально, пластины 1', 1'' и 7'' отсутствуют; 9 – вид на эпитечу, справа и апикально. Белым шрифтом обозначены текальные пластины (по системе Kofoid). Масштабная линейка 50 мкм – для 2 и 3.

Fig. 1. *Protoperidinium laticeps*, three specimens of 2014 (№ 1 – 1 and 2; № 2 – 4 and 5; № 3 – 7 and 8) and one specimen of 2019 (3, 6, 9): 1, 4, 7 – dorsal view of the epitheca; 2, 3 – general shape, ventral view, arrows point to the narrowing of the middle part of the sulcus; 5, 6 – view of the epitheca, right side; 8 – apical view of the epitheca, 1', 1'' and 7'' plates are absent; 9 – apical view of the epitheca, right side. Thecal plates are marked in white (according to the Kofoid system). Scale bars = 50 μ m for 2 and 3.

Микроскопирование выполнено под прямым световым микроскопом, в счетной камере Нажотта высотой 400 мкм, объем 0.04 мл. Для просветления объектов применялся раствор гипохлорита (бытовое средство “Белизна”) с последующим нагреванием (Oleinik, 2014), микрофотографии получены под микроскопом “Микромед-3” камерой Toupcam разрешением 5 Мп.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Protoperidinium laticeps (Grøntved et Seidenfaden) Balech (рис. 1)

Balech, 1974: 54; Hansen, Larsen, 1992: 122, fig. 4.77 d, e; Bérard-Theriault et al., 1999: 181, fig. 104 a, b, d, e, g. \equiv *Peridinium laticeps* Grøntved et Seidenfaden, 1938: 188, fig. 63.

= *Peridinium consimilis* Abé, 1981: 316, fig. 42 (276–281). \equiv *Protoperidinium consimile* Balech, 1994: 64, 78.

Peridinium conicum f. *Asamushi* auct. non Abé: Gran, Braarud, 1935, 1(5): 380, fig. 57 a, b, c.

Симметричные клетки среднего размера: ширина (трансдиаметр) обычно 45–46 (до 53) мкм, общая длина (включая антапикальные рога) 52–55 (до 61) мкм.

Эпитеча и гипотека одного размера; поясок выемчатый, немного восходящий (примерно на треть–половину своей ширины), с широкой ребристой перепонкой, (рис. 1, 2, 3). Продольная борозда имеет характерное сужение в своей средней части (рис. 1, 3).

Эпитеча с боков (вентральный вид) плавно вогнута; в проекции сбоку контур эпитечи на дорзальной стороне ровный, на вентральной – заметно вогнутый, так что эпитеча кажется немного

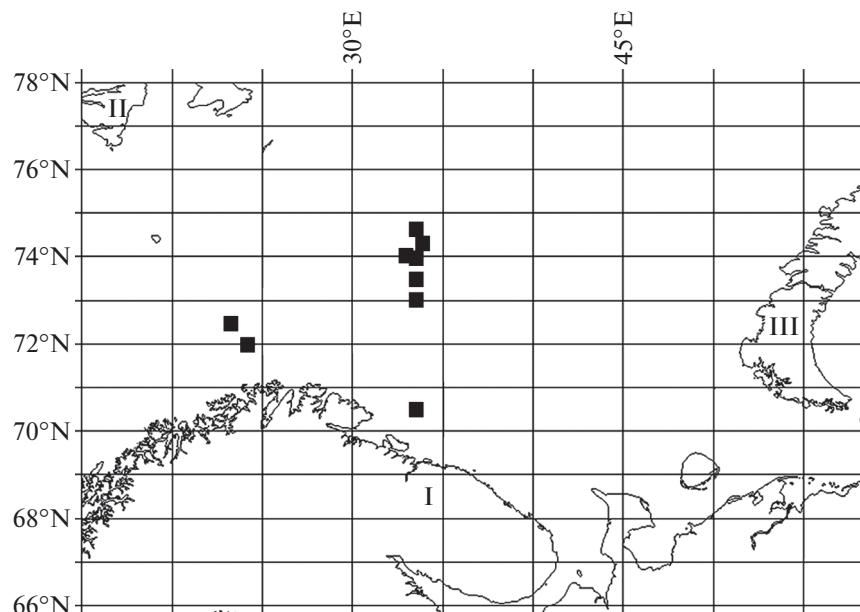


Рис. 2. Положение находок *Protoperidinium laticeps* в Баренцевом море. Римскими цифрами помечены Кольский п-ов (I), архипелаги Шпицберген (II) и Новая Земля (III).

Fig. 2. Locations of *Protoperidinium laticeps* records in the Barents Sea. The Roman numerals are for Kola Peninsula (I), Svalbard (II) and Novaya Zemlya (III).

смещеннной дорзально и расширенной в своей дистальной части, формируя подобие рога (рис. 1, 5).

Апикальный поровый комплекс (пластины Po+X) крупный, хорошо виден с вентральной стороны, длиной около 7 мкм (рис. 1, 9). В апикальном ряду 4 пластины, 1' – ortho. В надпоясковом ряду, как правило, шесть пластин, из которых предпоследняя образована слиянием 5" и 6"; эта крупная платаинна своим верхним краем граничит с 2a и 4' (рис. 1, 5, 6, 9). Нормальное для представителей подрода *Archaeoperidinium* (Jørgensen) Balech число пресингуляров – семь пластин – отмечено только у одного экземпляра: 5" и 6" разделены швом, 5" граничит с 2a и 4', а 6" – только с 4' (рис. 1, 7, 8).

Интеркалярных пластин эпитехи две; отмечены все вариации их взаимного расположения (по системе Lefèvre) – от *conjunctionum* (рис. 1, 1) через *contactum* (рис. 1, 4) к *remotum* (рис. 1, 7), последний вариант отмечен только у одного экземпляра.

Табуляция теки: Po, X, 4', 2a, 6" или 7", ?c, ?s, 5", 2"".

Таким образом, изученный материал из Баренцева моря характеризуется эпитехой с двумя, в разной мере обособленными, интеркалярными пластинами, шестью (за одним исключением) пресингулярными пластинами, заметно вздутой (расширенной в проекции) дистальной частью эпитехи и “сомкнутой” (сильно сжатой) в средней части сулькальной бороздой. Морфология этих экземпляров полностью соответствует пер-

воописанию *Peridinium consimilis* (Abé, 1981). Кроме того, имеется несомненное сходство между нашим материалом и экземплярами, идентифицированными как “*Peridinium conicum* f. *Asamushi Abé*” (Gran, Braarud, 1935). Очевидно, что во всех трех случаях исследован один вид, обнаруживающий сочетание характерных признаков морфологии теки. При этом имеется 3 варианта табуляции эпитехи:

– 6"/*conjunctionum+contactum* (изображения Abé и большая часть нашего материала), пластины 1a и 2a четырехугольные ромбические;

– 6"/*remotum* (изображения Gran и Braarud), 1a и 2a пятиугольные;

– 7"/*remotum* (один экземпляр из нашего материала), 1a и 2a пятиугольные.

Эти данные указывают на нестабильность взаимного расположения и формы интеркалярных пластин и, следовательно, на неприемлемость этих признаков в качестве таксономических для данного вида.

Следует считать подтвержденным предположение о конспецифичности *P. consimilis* Abé и экземпляров *P. conicum* f. *Asamushi* sensu Gran et Braarud с ранее описанным *Peridinium laticeps* Grøntved et Seidenfaden (\equiv *Protoperidinium laticeps* Balech), так как указывалось, что различия касаются только взаимного расположения интеркалярных пластин (Balech et al., 1984; Balech, 1994). Поскольку типовой материал *Peridinium laticeps* нами не исследован, следуем мнению указанных

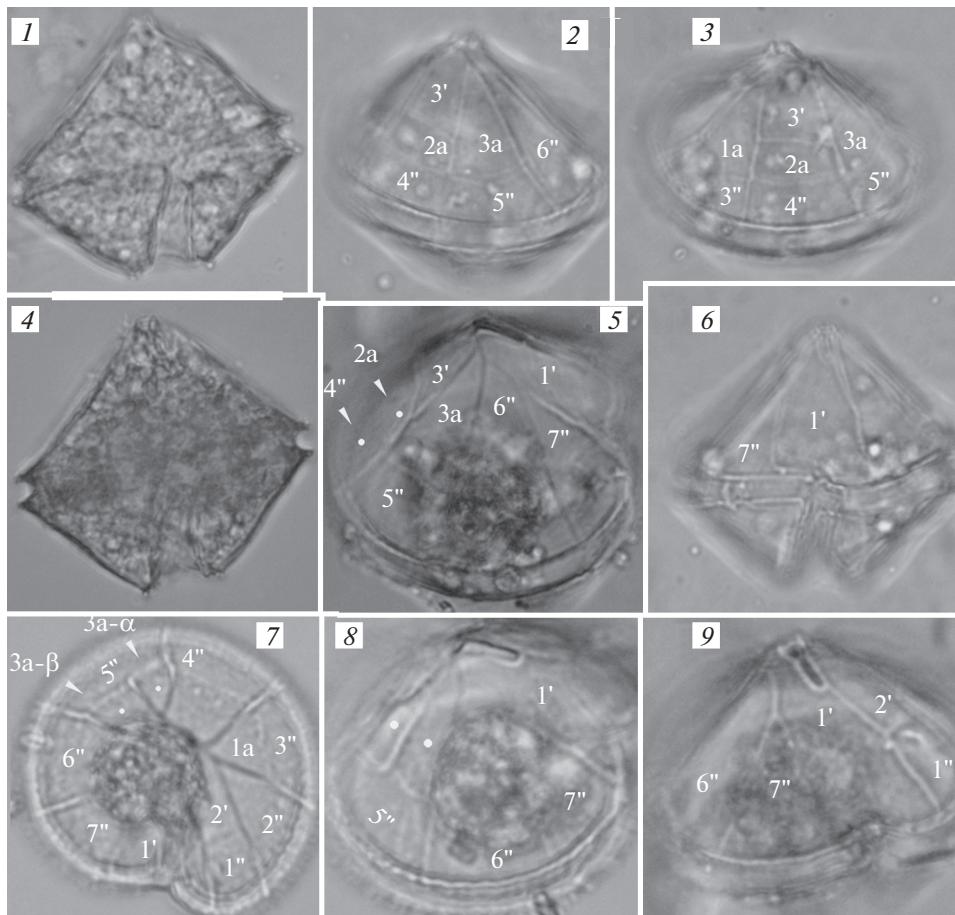


Рис. 3. *Protoperidinium thulesense*, три экземпляра 2019 г. (№ 1 – 1, 2, 3 и 6; № 2 – 4 и 5; № 3 – 7, 8 и 9): 1, 4 – общий вид, вентрально; 7 – вид на эпитечу, апикально, пластина 3а разделена (3а-α и 3а-β, стрелки); 8 – вид на эпитечу, справа; 2, 5 – вид на эпитечу, справа, пластина 3а цельная; 3 – вид на эпитечу, дорзально; 6, 9 – вид на пластины 7'' и 1', вентрально. Белым шрифтом обозначены текальные пластины (по системе Kofoid). Масштабная линейка 50 мкм – для 1 и 4.

Fig. 3. *Protoperidinium thulesense*, three specimens of 2019 (№ 1 – 1, 2, 3 and 6; № 2 – 4 and 5; № 3 – 7, 8 and 9): 1, 4 – general shape, ventral view; 7 – apical view of the epitheca, 3a plate is separated (3a-α and 3a-β, arrows); 8 – view of the epitheca, right side; 2, 5 – view of the epitheca, right side, undivided 3a plate; 3 – dorsal view of the epitheca; 6, 9 – ventral view of the 7'' and 1' plates. Thecal plates are marked in white (according to the Kofoid system). Scale bars = 50 µm for 1 and 2.

авторов, обозначая наши экземпляры из Баренцева моря, материал Abé и материал Gran et Braarud как *Protoperidinium laticeps* Balech; название *P. consimilis* приводится как младший синоним.

Вид найден 7–9.06.2014 и 21.06.2019 в юго-западном секторе Баренцева моря (рис. 2). Ранее вид предварительно характеризовался как бореальный (Okolodkov, 2000). Находки в Японском (Abé, 1981) и Баренцевом морях не противоречат такой характеристике.

Максимальная отмеченная плотность – 98 кл./л. Находки большей частью локализованы в верхнем (до 30 м) слое пелагиали при солености 34.45–35.05 ‰ и температуре 4–7°C. Однократно отмечен на горизонте 300 м (35.10 ‰, 5°C).

Protoperidinium thulesense (Balech) Balech (рис. 3).

Balech, 1973: 27; Balech, 1974: 61, fig. 5.1; Dodge, 1982: 202, fig. 23.L–N; Balech, 1988: 105, pl. 39, fig. 1–5; Konovalova, 1998: 233, fig. 54.4; Matsuoka et al., 2006: 632, fig. 1–13. ≡ *Peridinium thulesense* Balech, 1958: 92, pl. 6, fig. 152–160.

= *Peridinium conicum* f. *islandica* Braarud, 1935: 108, fig. 27; Schiller, 1937: 520, fig. 608; Kiselev, 1950: 196, fig. 327. ≡ *Peridinium sympholis* Hermosilla et Balech, 1969: 9, fig. 1–13.

Peridinium deficiens auct. non Meunier: Wołoszyńska, 1928: 266, fig. 1–8 (n. v., sec. descr. Schiller, 1937: fig. 267); Schiller, 1937: 266, fig. 267; Kiselev, 1950: 206, fig. 349; Abé, 1981: 374, fig. 56 (382–387).

Protoperidinium deficiens auct. non Balech: Konovalova, 1998: 232, fig. 54.3.

Клетки мелкие или среднего размера: ширина (трансдиаметр) 42–59 мкм, общая длина 44–

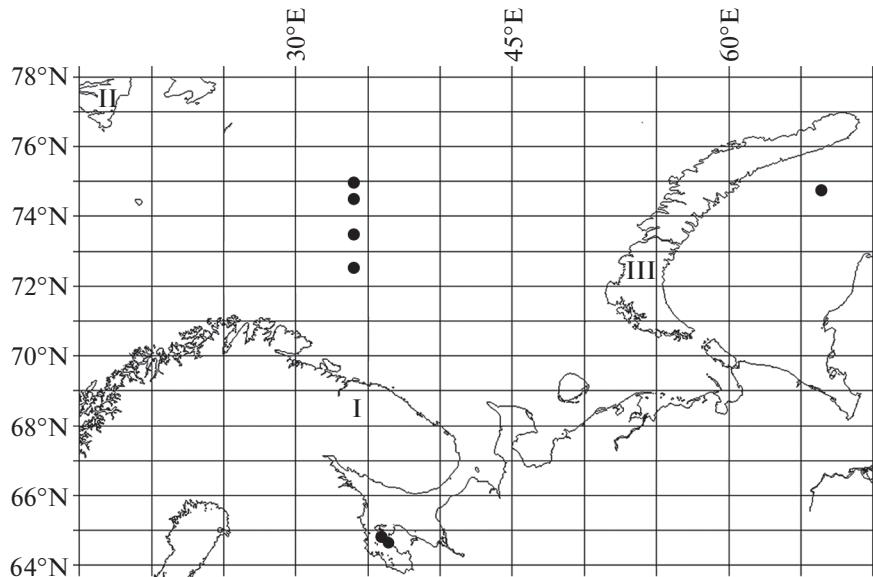


Рис. 4. Положение находок *Protoperidinium thulesense* в Баренцевом море и прилегающих акваториях. Римскими цифрами помечены Кольский п-ов (I), архипелаги Шпицберген (II) и Новая Земля (III).

Fig. 4. Locations of *Protoperidinium thulesense* records in the Barents Sea and adjacent waters. The Roman numerals are for Kola Peninsula (I), Svalbard (II) and Novaya Zemlya (III).

59 мкм. Экземпляры №№ 1, 2 и 3, изображенные на рис. 3, имеют равные ширину и длину, соответственно, 57, 59 и 47 мкм.

Контур клетки в плоскости фронтального сечения представляет собой пятиугольник – асимметричный ромб со “срезанным” углом на месте дистальной части гипотеки; края эпитехи и гипотеки заметно, на 2–3 мкм, выступают над пояском, так что общая ширина клетки, измеренная по краю эпитехи, больше на 4–6 мкм, чем трансдиаметр. Линия правой стороны эпитехи вогнутая и выглядит протяженнее выпуклой левой стороны, (рис. 3, 1, 4). В плоскости пояскового сечения профиль эпитехи также заметно асимметричен (рис. 3, 7). Эпитеха одного размера с гипотекой или чуть выше.

Поясок слегка восходящий (примерно на половину своей ширины), сильно выемчатый, окаймлен неширокой перепонкой, хорошо видимой только в апикальной проекции (рис. 3, 6).

Продольная борозда очень глубокая, расширяясь, простирается на дорзальную часть антапекса и образует вдоль себя килеватый валик с перепонкой. В плоскости фронтального сечения валик выглядит как два латеральных рога, разделенных бороздой (рис. 3, 6), а перепонка имитирует маленькие шипы (рис. 3, 1, 4).

Апикальный поровый комплекс (пластины Po+X) крупный, длиной 9.0–9.5 мкм (рис. 3, 8).

В апикальном ряду три пластины; 1' необычной треугольной формы, сильно вдавленная меридионально, простирается на правую часть апи-

кальной области – на место отсутствующей 4' – и непосредственно примыкает к 3'. Своим правым краем 1' граничит с 7", 6" и За, левым – с 2' и 1" (рис. 3, 5, 9). Формально первая апикальная пластина 1' прага.

В надпоясовом ряду семь пластин; 7" образует узкий длинный апофиз, вклинивающийся между пояском и пластиной 1' (рис. 3, 6).

Интеркалярных пластин эпитехи три (рис. 3, 2, 3, 5), дорсальная табуляция *neutra* или *quadra*; 2а четырехугольная, меридионально вдавленная, аналогично пластине 1' (рис. 3, 5), так что ее границы – верхняя (с 3') и/или нижняя (с 4") – в большинстве ракурсов выглядят дугообразно изогнутыми. Отмечена необычная вариация – деление пластины За меридиональным швом на две, За- α и За- β (рис. 3, 7, 8).

Табуляция теки: Po, X, 3', За или 4а, 7", ?c, ?s, 5", 2"".

Сравнение нашего материала, экземпляров “*Peridinium deficiens* Meunier” (Schiller, 1937; Kiselev, 1950; Abé, 1981), “*Prot. deficiens* Balech” (Konovalova, 1998) с первоописаниями *P. thulesense* и *P. sympholis* показало их конспецифичность, поэтому все упомянутые экземпляры, следуя Balech (1973), обозначены как *Protoperidinium thulesense*; название *Prot. sympholis* приводится как младший синоним.

Вид найден в Баренцевом (20–21.06.2019), Белом (9.07.2005) и Карском (3.08.2012) морях (рис. 4).

Ранее ареал *P. thulesense*, включая находки *P. conicum* f. *islandica* sensu Braarud и *P. deficiens*

sensu Wołoszyńska, охарактеризован как биполярный (Okolodkov, 1996). Находки вида в boreаль-ной зоне Пацифики (Abé, 1981; Konovalova, 1998; Matsuoka, 2006) и в баренцевоморском регионе (приведенные нами) заметно расширяют область распространения вида, не меняя географической характеристики по существу.

В Баренцевом море вид найден в верхнем (до 30 м) слое пелагии, максимальная плотность составила 8 кл./л. В Белом море вид найден в пробах из верхнего 3-метрового слоя, максимальная плотность – 40 кл./л. В Карском море найден однократно, на горизонте 18 м при плотности 2 кл./л.

Гидрологические условия в местах находок вида сильно варьируют: соленость – от 26 (в Белом море) до 34.95 ‰ (в Баренцевом), температура – от 1.3 (в Баренцевом море) до 10°C (в Белом).

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания № госрегистрации AAAA-A17-117052310083-5 (23.05.2017) № ГЗ 0228-2019-0003.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Abé T.H. 1981. Studies on the family Peridiniidae. An unfinished monograph of the armoured Dinoflagellata. – In: Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. Special Publication Series. Vol. 6. Kyoto: 1–409. <https://doi.org/10.5134/176462>
- Balech E. 1958. Plancton de la Campaña Antártica Argentina 1954–1955. – Physis. 21 (60): 75–108.
- Balech E. 1973. Segunda contribución al conocimiento del microplankton del mar de Bellingshausen. – In: Contrib. Inst. Antarct. Argentino. 107. Buenos Aires. P. 1–63.
- Balech E. 1974. El género “*Protoperidinium*” Bergh, 1881 (“*Peridinium*” Ehrenberg, 1831, partim). – In: Rev. Mus. Argent. de ciencias naturales “Bernardino Rivadavia” e Institut. nacional de invest. de las ciencias nat. Hidrobiología. 4 (1). Buenos Aires. P. 1–79.
- Balech E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental – In: Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr. 1. Madrid. P. 1–310.
- Balech E. 1994. Contribución a la taxonomía y nomenclatura del género *Protoperidinium* (Dinoflagellata). – In: Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Hidrobiología. 7 (4): 61–80.
- Balech E., Akselman R., Benavides H.R., Negri R.M. 1984. Suplemento a “Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental”. – In: Rev. Invest. Des. Pesq., INIDEP, Mar del Plata. 4. P. 5–20.
- Bérard-Therriault L., Poulin M., Bossé L. 1999. Guide d’identification du phytoplankton marin de l’estuaire et du Golfe du Saint-Laurent: incluant également certains protozoaires. – In: Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 128. Ottawa. P. 1–387.
- [Biologicheskiy] Биологический атлас морей Арктики 2000: планктон Баренцева и Карского морей. 2000. NOAA. США. 365 с.
- Braarud T. 1935. The “Øst” expedition to the Denmark Strait 1929. II. The phytoplankton and its conditions of growth (including some qualitative data from the Arctic in 1930). – In: Hvalrådets Skrifter. Scientific results of marine biological research, 10. Oslo. P. 1–173.
- Dodge J.D. 1982. Marine Dinoflagellates of the British Isles. London. 303 p.
- Dodson A.N., Thomas W.H. 1978. Reverse filtration. – In: Phytoplankton manual. UNESCO, Paris. P. 104–107.
- Gran H.H., Braarud T. 1935. A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and the Gulf of Maine (including observations on hydrography, chemistry and turbidity). – J. Biol. Board Canada. 1 (5): 279–467.
- Grøntved J., Seidenfaden G. 1938. The phytoplankton of the waters west of Greenland. The Gotha Expedition 1928. – In: Meddel. Grønl. Komm. Vidensk. Unders. Gronl. 82 (5). København. P. 1–335.
- Hansen G., Larsen J. 1992. Dinoflagellater i danske farvande. – In: Plankton i de indre danske farvande (Havforskning fra Miljøstyrelsen. 11). København. P. 45–155.
- Hermosilla J., Balech E. 1969. Un interesante “*Peridinium*” de tabulación anormal. – Neotropica. 15 (46): 9–13.
- [Il'yash] Ильяш Л.В., Житина Л.С., Федоров В.Д. 2003. Фитопланктон Белого моря. М. 168 с.
- [Kiselev] Киселев И.А. 1950. Панцирные жгутиконосцы (Dinoflagellata) морей и пресных вод СССР. М., Л. 280 с.
- [Konovalova] Коновалова Г.В. 1998. Динофлагелляты (Dinophyta) дальневосточных морей России и сопредельных акваторий Тихого океана. Владивосток. 300 с.
- [Makarevich et al.] Макаревич П.Р., Дружкова Е.И. 2010. Сезонные циклические процессы в прибрежных планктонных альгоценозах северных морей. Ростов-на-Дону. 280 с.
- [Makarevich] Макаревич П.Р. 2007. Планктонные альгоценозы эстuarных экосистем. Баренцево, Карское и Азовское моря. М. 223 с.
- Matsuoka K., Kawami H., Fujii R.H., Iwataki M. 2006. Further examination of the cyst-theca relationship of *Protoperidinium thulesense* (Peridiniales, Dinophyceae) and the phylogenetic significance of round brown cysts. – Phycologia. 45 (6): 632–641. <https://doi.org/10.2216/05-42.1>
- Okolodkov Y.B. 1993a. Dinoflagellates from Norwegian, Greenland and Barents Seas, and Faroe-Shetland Islands area collected in the cruise of the r/v “Oceania”, in June-July 1991. – Polish Polar Res. 14 (1): 9–24.
- Okolodkov Y.B. 1993b. Armoured dinoflagellates from the Norwegian, Greenland and Barents seas collected on the cruise of the RV Oceania in August 1992. – Polish Polar Res. 14 (4): 321–330.
- Okolodkov Y.B. 1996. Biogeography of Arctic-boreal and bipolar dinoflagellates. – Бот. журн. 81 (9): 18–30.

- [Okolodkov] Околодков Ю.Б. 2000. Динофлагеллаты (Dinophyceae) морей евразийской Арктики: Дис. ... докт. биол. наук. СПб. 363 с.
- [Oleinik] Олейник А.А. 2014. Новые динофлагеллаты (Dinophyceae) планктона Баренцева моря. — Бот. журн. 99 (7): 756–765.
- [Plankton] Планктон морей Западной Арктики. 1997. Апатиты. 352 с.
- Schiller J. 1937. Dinoflagellatae (Peridineae). Teil 2. Leipzig. 590 p.
- [Sorokin et al.] Сорокин Ю.И., Суханова И.Н., Коновалова Г.В., Павельева Е.Б. 1975. Первичная продукция и фитопланктон района экваториальной дивергенции в восточной части Тихого океана. — В сб.: Экосистемы пелагиали Тихого океана. Тр. Ин-та океанологии АН СССР. Т. 102. С. 108–122.
- [Sukhanova] Суханова И.Н. 1983. Концентрирование фитопланктона в пробе. — в сб.: Современные методы количественной оценки распределения морского планктона. М. С. 97–108.
- Wołoszyńska J. 1928. Dinoflagellatae polskiego Bałtyku i błot nad Piaśnicą (Dinoflagellatae der Polonischen Ostsee sowie der an Piaśnica gelegenen Sumpfe). — Arch. Hydrobiol. i Rybactwa. 3 (3–4): 153–278.

FIRST RECORDS OF *PROTOPERIDINIUM LATICEPS* AND *P. THULESENSE* (DINOPHYTA: PERIDINIALES) IN THE EUROPEAN ARCTIC SEAS

A. A. Oleinik^a and O. V. Chovgan^{a, #}

^a Murmansk Marine Biological Institute of RAS
Vladimirskaya Str., 17, Murmansk, 183010, Russia

#e-mail: chovgan@mmbi.info

Protoperidinium laticeps (Grøntved et Seidenfaden 1938) Balech and *P. thulesense* (Balech) Balech were recorded for the first time in the Barents Sea. *P. laticeps* was found in the southwestern Barents Sea in June 2014 and 2019. Cells were observed from the surface to a depth of 300 m, with the maximum abundance (98 cells/l) in the uppermost 30 m. Cell measurements of *P. laticeps* were transdiameter 45–46 µm, total length 52–55 µm. The plate 1' is ortho; 5" and 6" plates are mostly fused into one. Plate formula: Po, X, 4', 2a, 6" or 7", ?c, ?s, 5", 2"". *P. thulesense* was found in the Barents and White seas, as well as in the southwestern Kara Sea. Cells were first observed in July 2005 in Onega Bay in the White Sea. The species inhabited the upper layers of the pelagic zone, with a maximum abundance of 40 cells/l. Cells varied widely in size: transdiameter 42–59 µm, total length 44–59 µm. Plate 1' is para, 2a is neutra or quadra; plate 3a can be split into two. Plate formula: Po, X, 3', 3a or 4a, 7", ?c, ?s, 5", 2"".

Keywords: microalgae, phytoplankton, Dinoflagellata, *Protoperidinium laticeps*, *Protoperidinium thulesense*, Barents Sea

ACKNOWLEDGEMENTS

The work was carried out within the framework of the state assignment No. 0228-2019-0003 of MMBI RAS.

REFERENCES

- Abé T.H. 1981. Studies on the family Peridiniidae. An unfinished monograph of the armoured Dinoflagellata. — In: Publications of the Seto Marine Biological Laboratory. Special Publication Series. Vol. 6. Kyoto: 1–409. <https://doi.org/10.5134/176462>
- Balech E. 1958. Plancton de la Campaña Antártica Argentina 1954–1955. — Physis. 21 (60): 75–108.
- Balech E. 1973. Segunda contribución al conocimiento del microplankton del mar de Bellingshausen. — In: Contrib. Inst. Antarct. Argentino. 107. Buenos Aires. P. 1–63.
- Balech E. 1974. El genero "Protoperidinium" Bergh, 1881 ("Peridinium" Ehrenberg, 1831, partim). — In: Rev. Mus. Argent. de ciencias naturales "Bernardino Rivadavia" e Institut. nacional de invest. de las ciencias nat. Hidrobiología. 4 (1). Buenos Aires. 1–79.
- Balech E. 1988. Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental — In: Publ. Espec. Inst. Esp. Oceanogr. 1. Madrid. P. 1–310.
- Balech E. 1994. Contribución a la taxonomía y nomenclatura del género *Protoperidinium* (Dinoflagellata). — In: Rev. Mus. Argent. Cienc. Nat. Hidrobiología. 7 (4): 61–80.
- Balech E., Akselman R., Benavides H.R., Negri R.M. 1984. Suplemento a "Los dinoflagelados del Atlántico Sudoccidental". — In: Rev. Invest. Des. Pesq., INIDEP, Mar del Plata. 4. P. 5–20.
- Bérard-Theriault L., Poulin M., Bossé L. 1999. Guide d'identification du phytoplankton marin de l'estuaire et du Golfe du Saint-Laurent: incluant également certains protozoaires. — In: Publ. spéc. can. sci. halieut. aquat. 128. Ottawa. P. 1–387.
- Biological Atlas of the Arctic Seas 2000: Plankton of the Barents and Kara Seas. 2000. National Oceanographic Data Center / NOAA. USA. 365 p.
- Braarud T. 1935. The "Øst" expedition to the Denmark Strait 1929. II. The phytoplankton and its conditions of growth (including some qualitative data from the Arctic in 1930). — In: Hvalrådets Skrifter. Scientific results of marine biological research, 10. Oslo. 1–173 p.

- Dodge J.D. 1982. Marine Dinoflagellates of the British Isles. London. 303 p.
- Dodson A.N., Thomas W.H. 1978. Reverse filtration. – In: Phytoplankton manual. UNESCO, Paris. P. 104–107.
- Gran H.H., Braarud T. 1935. A quantitative study of the phytoplankton in the Bay of Fundy and the Gulf of Maine (including observations on hydrography, chemistry and turbidity). – J. Biol. Board Can. 1 (5): 279–467.
- Grøntved J., Seidenfaden G. 1938. The phytoplankton of the waters west of Greenland. The Gothab Expedition 1928. – In: Meddel. Grønl. Komm. Vidensk. Unders. Grønl. Vol. 82 (5). København. P. 1–335.
- Hansen G., Larsen J. 1992. Dinoflagellater i danske farvande. – In: Plankton i de indre danske farvande (Havforskning fra Miljøstyrelsen. 11). København. P. 45–155.
- Hermosilla J., Balech E. 1969. Un interesante “Peridinium” de tabulación anormal. – Neotropica. 15 (46): 9–13.
- Il'yash L.V., Zhitina L.S., Fedorov V.D. 2003. Fitoplankton Belogo morya (Phytoplankton of the White Sea). Moscow. 186 p.
- Kiselev I.A. 1950. Pantsyrnye zhgutikonostsy (Dinoflagellata) morei i presnykh vod SSSR [Thecate flagellates (Dinoflagellata) of the seas and freshwater bodies of the USSR]. Moscow, Leningrad. 280 p. (In Russ.).
- Konovalova G.V. 1998. Dinoflagellaty (Dinophyta) dalnevostochnykh morey Rossii i sopredelnykh akvatoriy [Dinoflagellates (Dinophyta) of the Far-Eastern Seas of Russia and Adjacent Areas]. Vladivostok. 300 p. (In Russ.).
- Makarevich P.R. 2007. Planktonnye algotsenozy estuarnyh ekosistem. Barentsevo, Karskoe i Azovskoe morya [Planktonic algocenoses of estuarial ecosystems. Barents, Kara and Azov Seas]. Moscow. 223 p. (In Russ.).
- Makarevich P.R., Druzhkova E.I. 2010. Sezonnye tsiklicheskie protsessy v pribrezhnyh planktonnyh algotsenozah severnyh morey [Seasonal cyclic processes in coastal planktonic algocenoses of Northern seas]. Rostov-on-Don. 280 p. (In Russ.).
- Matsuoka K., Kawami H., Fujii R.H., Iwataki M. 2006. Further examination of the cyst-theca relationship of *Protoperdinium thulesense* (Peridiniales, Dinophyceae) and the phylogenetic significance of round brown cysts. – Phycologia. 45 (6): 632–641. <https://doi.org/10.2216/05-42.1>
- Okolodkov Y.B. 1993a. Dinoflagellates from Norwegian, Greenland and Barents Seas, and Faroe-Shetland Islands area collected in the cruise of the r/v “Oceania”, in June–July 1991. – Polish Polar Research, 14 (1): 9–24.
- Okolodkov Y.B. 1993b. Armoured dinoflagellates from the Norwegian, Greenland and Barents seas collected on the cruise of the RV Oceania in August 1992. – Polish Polar Res. 14 (4): 321–330.
- Okolodkov Y.B. 1996. Biogeography of Arctic-boreal and bipolar dinoflagellates. – Bot. Zhurn. 81 (9): 18–30.
- Okolodkov Y.B. 2000. Dinoflagellaty (Dinophyta) morei evraziyskoi Arktiki [Dinoflagellates (Dinophyceae) of the Eurasian Arctic seas]: Diss. ... Doct. Sci St. Petersburg. 363 p. (In Russ.).
- Oleinik A.A. 2014. Novye dinoflagellaty (Dinophyceae) planktona Barensteva morya [New dinoflagellates (Dinophyceae) in the plankton of the Barents Sea]. – Bot. Zhurn. 99 (7): 756–765 (In Russ.).
- Plankton morey Zapadnoy Arktiki [Plankton of the seas of the Western Arctic]. 1997. Apatity. 352 p. (In Russ.).
- Schiller J. 1937. Dinoflagellatae (Peridineae). Teil 2. Leipzig. 590 p.
- Sorokin Y.I., Sukhanova I.N., Konovalova G.V., Pavlyeva E.B. 1975. Pervichnaya produktsiya i fitoplankton raiona ekvatorial'noi divergentsii v vostochnoi chasti Tihogo okeana [Primary production and phytoplankton in the area of equatorial divergence in the eastern part of the Pacific Ocean]. – In: Trudy Inst. Okeanol. Vol. 102. P. 108–122 (In Russ.).
- Suhanova I.N. 1983. Kontsentrirovaniye fitoplanktona v probe [Concentration of phytoplankton in the sample]. – In: Sovremennye metody kolichestvennoi otsenki raspredeleniya morskogo planktona. Moscow. P. 97–108 (In Russ.).
- Wołoszyńska J. 1928. Dinoflagellatae polskiego Bałtyku i błot nad Piaśnicą (Dinoflagellatae der Polonischen Ostsee sowie der an Piaśnicę gelegenen Sumpfe). – Arch. Hydrobiol. i Rybactwa. 3 (3–4): 153–278.