

**Центрические и бесшовные пеннатные диатомовые (*Bacillariophyta*) водной толщи реликтового озера Могильное (остров Кильдин, Баренцево море)**

**Р. М. Гогорев<sup>1</sup>, Е. К. Ланге<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, ул. Профессора Попова, д. 2, Санкт-Петербург, 197376, Россия; gogorev@mail.ru

<sup>2</sup> Атлантическое отделение Института океанологии им. П. П. Ширшова РАН, пр. Мира, д. 1, Калининград, 236022, Россия; evlange@gmail.com

**Резюме.** Представлены новые данные о морфологии и таксономии 11 видов центрических и бесшовных пеннатных диатомовых из порядков *Melosirales*, *Fragilariales*, *Tabellariales*, *Rhabdonematales*, найденных в позднелетний период в верхнем опресненном слое уникального субполярного меромектического озера Могильное при солености до 4 ‰ и температуре около 10 °С. Три вида: *Pseudostaurosira* cf. *elliptica*, *Stauroforma atomus*, *Opephora krumbeinii* — отмечены для озера впервые. Предложена новая комбинация *Stauroforma schulzii* (Brockmann) Gogorev, comb. nov.

**Ключевые слова:** диатомовые, *Bacillariophyta*, *Stauroforma schulzii* comb. nov., морфология, таксономия, озеро Могильное, Баренцево море.

**Centric and araphid diatoms (*Bacillariophyta*) in water column of the relict Lake Mogilnoye (Kildin Island, Barents Sea)**

**R. M. Gogorev<sup>1</sup>, E. K. Lange<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Komarov Botanical Institute, Prof. Popov Str., 2, St. Petersburg, 197376, Russia; gogorev@mail.ru

<sup>2</sup> P. P. Shirshov Institute of Oceanology Atlantic Branch RAS, Mira Av., 1, Kaliningrad, 236022, Russia; evlange@gmail.com

**Abstract.** New data on the morphology of 11 species of centric and araphid diatoms from the orders *Melosirales*, *Fragilariales*, *Tabellariales*, *Rhabdonematales* found during the late summer in uppermost brackish-water layer of a unique subpolar meromictic Lake Mogilnoye at salinity to 4 ‰ and temperature about 10 °C are presented. Three species are firstly recorded in the lake, *Pseudostaurosira* cf. *elliptica*, *Stauroforma atomus*, *Opephora krumbeinii*. A new combination, *Stauroforma schulzii* (Brockmann) Gogorev, comb. nov. is published.

**Keywords:** diatoms, *Bacillariophyta*, *Stauroforma schulzii* comb. nov., morphology, taxonomy, Lake Mogilnoye, Barents Sea.

Исследования альгофлоры оз. Могильного немногочисленны, разнообразие диатомовой флоры отмечено как невысокое. В работе К. М. Дерюгина (Deryugin, 1925) приведено 47 видов диатомовых, из них семь центрических и шесть бесшовных пеннатных. В последу-

ющей публикации отмечено по 68 видов диатомовых в планктоне и осадках (Reliktovoe..., 1975), общий список включает 100 видов (из них 29 общих с видами из первой работы), из которых 18 таксонов относятся к центрическим, 21 — к бесшовным пеннатным.

В нашей работе представлены данные морфолого-флористического изучения 11 таксонов центрических и бесшовных пеннатных диатомовых из 4 порядков: *Melosirales*, *Fragilariales*, *Tabellariales*, *Rhabdonematales*, обнаруженных в планктоне прибрежной зоны озера (глубина 0.5–1 м, температура  $10.4 \pm 0.2$  °С, соленость  $3.49 \pm 0.01$  ‰) на станциях G18 (69°19'17" с. ш., 34°20'54" в. д.), G19 (69°19'6" с. ш., 34°20'52" в. д.), G26 (69°19'8" с. ш., 34°21'12" в. д.) и G31 (69°19'4" с. ш., 34°21'2" в. д.) в начале августа 2008 г. Описание и географическое положение озера, материалы и методики отбора и исследования фитопланктона приведены ранее (Gogorev, Lange, 2013).

Для изучения тонкой структуры панцирей диатомовых водорослей планктонные пробы концентрировали методом седиментации, отмывали от фиксатора и растворенных солей, обрабатывали 30%-ным раствором  $H_2O_2$  и нагревали 2–3 мин для быстрого освобождения клеток от органического вещества, добавляли бихромат калия (Diatomovye..., 1974). Далее пробы отмывали от реагентов дистиллированной водой, используя центрифугу (1500 об/мин) для осаждения клеток, и хранили в водно-спиртовой смеси. Исследования проводили на сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) JSM-6390LA.

Ниже приведены описания таксонов и иллюстрации, характеризующие морфологические признаки и их изменчивость. Указаны экологическая (отношение к солености) и географическая характеристики (или местонахождения) видов и их находки в оз. Могильное по данным из литературы, а также их обилие в планктонных пробах («единично» — единичные клетки или створки; «редко» — в каждой пробе, до нескольких десятков клеток в препарате; «нередко» — в каждой пробе, до нескольких сотен клеток в препарате). Названия таксонов высокого ранга даны по системе F. Round с соавт. (1990).

## Отдел **BACILLARIOPHYTA**

### Класс **COSCINODISCOPHYCEAE** Round et Crawford

#### Пор. **MELOSIRALES** Crawford

#### Сем. **Melosiraceae** Kützing

#### 1. **Melosira nummuloides** (Dillwyn) Agardh (табл. I, 1, 2; II, 1, 2).

Клетки с пояска от шаровидных до цилиндрических с округлыми концами, 27–29 мкм выс. Створки выпуклые, 16–17 мкм в диам., с высоким загибом, до 16 мкм выс. Ареолы неправильно округлые с сетчатым велумом, на загибе створки около 25 в 10 мкм. Двугубые выросты в кольце у края загиба створки, иногда сдвоенные, 2–3 в 10 мкм, рассеянные по всей поверхности загиба. Соединительные поясковые ободки с многочисленными продольными рядами пор, 45–50 в 10 мкм.

Эвригалинный вид, космополит. Единично — редко: в количественных пробах обнаружены пустые створки (до 2 тыс. кл./л). Указывался для озера ранее (Deryugin, 1925; Reliktovoe..., 1975).

## Класс FRAGILARIOPHYCEAE Round

### Пор. FRAGILARIALES Silva

#### Сем. *Fragilariaceae* Greville

2. *Pseudostaurosira* cf. **elliptica** (Schumann) Edlund *et al.* (табл. II, 3–8; IV, 1).

Клетки 4.5 мкм выс. Створки от ланцетных до эллиптических, с округлыми концами, 3.9–7.2 мкм дл. и 2.5–3.6 мкм шир. Осевое поле широкое, эллиптическое. Штрихи короткие, 16–20 в 10 мкм, из 2–3 ареол, одна из которых на загибе створки. На границе лицевой поверхности и загиба створки на штрихах расположены длинные шипы. Соединительные ободки узкие, немногочисленные (3–5), гиалиновые.

Пресноводный вид, вероятно, космополит. Редко. Для озера отмечен впервые.

Примечание. От типового описания *P. elliptica* (Edlund *et al.*, 2006) изученные образцы отличаются большей частотой штрихов (16–20 против 11–16 в 10 мкм). От внешне сходного *P. brevistriata* (Grunow) Williams *et Round* они отличаются формой концов створок, меньшей длиной створок и большей частотой штрихов на створке.

3. *Pseudostaurosira* cf. **subsalina** (Hustedt) Morales, 2005, quoad nomen; Morales in Cejudo-Figueiras *et al.*, 2011, quoad plantas (табл. I, 6; III, 1–8). ≡ *Fragilaria construens* var. *subsalina* Hustedt.

Клетки 3–8.5 мкм выс. Створки линейно ланцетные, иногда слегка гетерополярные, со слегка оттянутыми тупо закругленными концами, 24.5–42.5 мкм дл. и 3.7–4.6 мкм шир. Осевое поле узкое линейное или незаметное. Штрихи длинные, параллельные, слабо радиальные к концам, с альтернативным расположением вдоль осе-

вого поля, 15–17 в 10 мкм, в средней части состоят из 4–5 ареол, уменьшающихся в размере от края створки к середине, 25–35 ареол в 10 мкм штриха. Апикальное поровое поле (АПП) из двух-трех рядов мелких пор. Двугубый вырост не обнаружен. На границе лицевой поверхности и загиба створки на штрихах расположены длинные лопатовидные шипы. Соединительные ободки узкие, многочисленные (5–7), гиалиновые.

Солоноватоводный бореально-нотальный вид. Редко. Указывался для планктона озера под названием *Fragilaria construens* var. *subsalina* (Reliktovoe..., 1975).

Примечание. Сравнение с описанием *P. subsalina*, лектотипифицированного R. Simonsen (1987: 92) и изученного С. Cejudo-Figueiras с соавт. (2011: 69, figs 2–33, 94–99, 107, 109, 111), показало сходство с ним нашего материала по форме и размерам створок и экологии; расхождения проявляются в ширине осевого поля (однако этот признак, по-видимому, сильно варьирует у *P. subsalina*), частоте штрихов и числе ареол в штрихе — 13–14 штрихов в 10 мкм и 2–5 ареол в штрихе. По форме осевого поля и частоте штрихов исследованные образцы близки к *P. americana* Morales (Cejudo-Figueiras et al., 2011: 70, figs 74–93, 112–115; Morales et al., 2013), описанному из пресных вод Сев. Америки; отличия от этого вида проявляются в несколько большей максимальной длине створок и меньшей их ширине. Внешнее и морфометрическое сходство можно отметить с образцами из Восточной Сибири, определенными С. И. Генкалом и др. (Genkal et al., 2011: 17, табл. 19, 11, 12) как *Fragilaria exigua*<sup>1</sup> Grun., и *F. neoproducta* Lange-Bertalot (Krammer, Lange-Bertalot, 1991: 136, Taf. 125, 127), найденным в пресных водоемах Европы, Сев. Америки и Субантарктики. В сравнении с *P. alvareziae* Cejudo-Figueiras et al. (Cejudo-Figueiras et al., 2011: 69, figs 34–73, 100–105, 106, 108, 110), створки в нашем материале большей длины и с более плотно расположенными штрихами. Отличается от *Fragilariforma virescens* (Ralfs) Williams et Round (≡ *Fragilaria virescens* Ralfs) меньшей шириной створок и отсутствием двугубых выростов (см.: Krammer, Lange-Bertalot, 1991: 135, Taf. 126).

#### 4. *Pseudostaurosira* aff. *trainorii* Morales (табл. IV, 2–5).

Створки эллиптические, 6.3–7.3 мкм дл. и 2.9–4.6 мкм шир. Осевое поле узкое, от линейного до слабо ланцетного. Штрихи параллельные, слабо радиальные к концам, 15–19 в 10 мкм, из ареол, 25–41 в 10 мкм, уменьшающихся в размере от края к середине створки. АПП не выражено или из 4–5 удлинённых пор. На границе лицевой поверхности и загиба створки на штрихах расположены длинные, слегка изогнутые незазубренные шипы.

<sup>1</sup> К. Krammer, H. Lange-Bertalot (1991) указывают для *Fragilaria exigua* Grun. (≡ *Fragilaria exiguiformis* Lange-Bertalot, 1993, pro nom. nov. ≡ *Stauroforma exiguiformis* (Lange-Bertalot) Flower et al.; см. Flower et al., 1996). большую частоту штрихов на створке: 18–21 в 10 мкм против 16 по данным Генкала с соавт. (Genkal et al., 2011) — и расположение шипов между штрихами.

Пресноводный вид, отмечен в водоемах Сев. Америки (Morales *et al.*, 2010). Редко. Возможно, приведен для планктона озера под названием *Fragilaria pinnata*<sup>1</sup> Ehr. (Reliktovoe..., 1975).

Примечание. Близок к *Pseudostaurosira trainorii*, форма створок которого варьирует от эллиптической (Morales, 2001, 2013) до строго округлой (Morales *et al.*, 2010). Частота штрихов в широком диапазоне: в первоописании (Morales, 2001) приводится 15–30 штрихов в 10 мкм, обычно 20–25 (озера и река в штате Коннектикут, США); 16–20 штрихов указано для экземпляров из рек Флориды, Небраски и Калифорнии (Morales *et al.*, 2010), что близко к нашим данным. Измерение по иллюстрациям в этих публикациях показало сходную с нашими наблюдениями частоту ареол в штрихе (25–40 в 10 мкм). Клетки в нашем материале отличаются меньшим развитием ареол на загибе створки и большим числом пор на АПП, а также простыми незазубренными шипами.

Существенное сходство нашего материала отмечается с *P. neoelliptica* (Witkowski) Morales, особенно в форме створки и экологии вида. Отличается от первоописания (Witkowski, 1994: 128, pl. 10, 1–13) и данных Morales (2002: 105, pl. 1, 10–21, pl. 3, 1–6) большей шириной створок и частотой штрихов на них (до 19 в 10 мкм против 12–15). Кроме того, можно отметить внешнее и морфометрическое сходство нашего материала с *Fragilaria elliptica* Schumann sensu Poulin *et al.* (Poulin *et al.*, 1986: fig. 26), найденным в сходных условиях (морская и эстуарная литораль зал. Св. Лаврентия, восточная Канада), но имеющим меньшую частоту штрихов на створке (12–13 в 10 мкм по иллюстрации). Сравнение *P. neoelliptica* с литературными данными по *P. elliptica*, по-видимому, не имеет смысла, поскольку исследования М. Edlund с соавт. (2006), в том числе типового материала *F. elliptica*, показали иные форму и структуру створок у этого вида, чем считалось ранее (см. Morales *et al.*, 2010; Morales, 2011).

5. **Stauroforma atomus** (Hustedt) Talgatti *et al.* (табл. IV, 6–8; V, 1–8). ≡ *Fragilaria atomus* Hustedt. ≡ *Martyana atomus* (Hustedt) Snoeij, comb. invalid., Art. 41.5.

= ?*Fragilaria amicornum* Witkowski *et* Lange-Bertalot.

Клетки 1.3–2.6 мкм выс. Створки от ланцетных до овальных, изо- или гетерополярные, иногда с нарушенной симметрией, с широкоокруглыми, иногда тупо усеченными концами, 3.2–7 мкм дл. и 1.8–3.1 мкм шир. Осевое поле узкое или незаметное. Штрихи длинные, параллельные, однорядные, 24–31 в 10 мкм, редко часть их них альтернативно расположенные вдоль осевого поля, продолжают на загибе 2–4 ареолами; ареолы округлые или слегка вытянутые, 59–84 в 10 мкм штриха. АПП из вертикальных рядов пор, одинаковых или меньших по размеру, чем ареолы на створке, иногда с ободком по краю на наружной поверхности; у гетерополярных форм АПП на широком конце створки из пор, сходных со створковыми ареолами,

<sup>1</sup> Вид, принятый в настоящее время как *Staurosirella pinnata* (Ehr.) Williams *et* Round, внешне и морфометрически может быть сходен с нашими образцами при светомикроскопических (СМ) исследованиях.

на узком конце поры меньшего размера или АПП отсутствует. Двугубые выросты и шипы отсутствуют. Поясковые ободки немногочисленные (1–3), относительно широкие, 0.4–0.6 мкм шир.

Пресноводный вид, космополит. Редко. Для озера отмечен впервые.

Примечание. Морфология клеток соответствует данным литературы (Hustedt, 1931; Snoeijns *et al.*, 1991; Witkovski, Lange-Bertalot, 1993; Talgatti *et al.*, 2014), отличия состоят в меньшем минимальном значении длины и ширины створки и большем диапазоне числа ареол в штрихе. В нашем материале выделены два морфотипа: морфотип *ovalis* — почти округлые или яйцевидные створки 3.2–4.5 мкм дл., 2.8–3.1 мкм шир., с 28–31 штрихами и 59–68 ареолами в 10 мкм (табл. IV, 6, 8; V, 1, 2, 8); морфотип *clavata* — булавовидные створки 4.6–7 мкм дл., 1.8–2.8 мкм шир., с 24–27 штрихами и 59–84 ареолами в 10 мкм (табл. IV, 7; V, 3–7). Оба морфотипа встречены в одних и тех же пробах.

Подробное сравнение *S. atomus* с морфологически сходными видами проведено D. Talgatti с соавт. (2014). В дополнение к нему отметим сходство нашего материала с *Fragilaria amicornum* Witkowski et Lange-Bertalot (Witkowski, Lange-Bertalot, 1993: 62, fig. 3a–k), в описании которого указаны створки 4.5–8 мкм дл., 1.5–3 мкм шир., с 28–30 штрихами и до 60 ареол в 10 мкм; отличия наблюдаются в отсутствии АПП и альтернативном расположении штрихов вдоль осевого поля. Сходство экологии *S. atomus* и *F. amicornum*, а также незначительность морфологических отличий между ними позволяют высказать предположение об их конспецифичности и свести последний таксон в синонимике к *S. atomus*. Относительно *Fragilaria subsalina* (Grunow) Lange-Bertalot (Krammer, Lange-Bertalot, 1991<sup>1</sup>: 138, Taf. 118, 127) можно отметить, что при сходных экологии и внешнем виде его клетки более крупные (7–20 мкм дл., 2–5 мкм шир.) и с меньшей частотой штрихов (19–24 штрихов и до 50 ареол в 10 мкм), чем в нашем материале, что подтверждает самостоятельность вида.

Исследуя морфотип *clavata*, мы проводили сравнение нашего материала с *Opephora schulzii* (Brockmann) Simonsen. Анализ литературных данных показал, что следующие морфологические признаки *O. schulzii* характерны для рода *Stauroforma* Flower *et al.*: 1) ареолы не щелевидные; 2) штрихи расположены оппозитно вдоль осевого поля; 3) АПП имеется не на каждом конце створки; 4) узкое осевое поле или его отсутствие. На основании изложенного предлагаем новую комбинацию:

***Stauroforma schulzii* (Brockmann) Gogorev, comb. nov.**

Basionymum: *Fragilaria schulzii* Brockmann, 1950, Abh. Senckenberg. Naturf. Ges. 478: 13, pl. 3, 12, pl. 4, 14, ‘schulzi’.

≡ *Opephora schulzii* (Brockmann) Simonsen, 1962, Int. Rev. Gesamten Hydrobiol., Syst. Beih. 1: 33, pl. 1, 3–4. ≡ *Martyana schulzii* (Brockmann) Snoeijns in Snoeijns, Hallfors et Leskinen, 1991, Diatom Res. 6(1): 166, figs 19–22, 26, 27, nom. invalid., Art. 41.5.

<sup>1</sup> Данная комбинация оформлена позднее (Lange-Bertalot, 1993: 49). В базах данных WoRMS и AlgaBase рассматривается как синоним *Fragilariforma virescens* var. *subsalina* (Grunow) L. Bukhtiyarova.

= *Fragilaria virescens* var. *oblongella* f. *clavata* Grunow, 1881, in Van Heurck, Synopsis des diatomées de Belgique: pl. 44, 4.

М. Poulin *et al.* (1984: 358) рассматривают *Fragilaria schulzii* и *Opephora schulzii* как синонимы *Fragilaria virescens* var. *oblongella* f. *clavata*. К. Krammer, Н. Lange-Bertalot (1991: 138), напротив, относят последний к синонимам *F. schulzii*, что соответствует нашему пониманию вида.

#### 6. *Diatoma tenuis* Agardh emend. Genkal (табл. I, 3–5; VI, 1–8).

Клетки 1.5–9 мкм выс. Створки линейные, слегка выпуклые в середине, с прямыми или слабо волнистыми краями и головчатыми концами, 10–53 мкм дл. и 1.6–6 мкм шир. Осевое поле очень узкое или незаметное. Ребра хорошо заметные на внутренней поверхности, 8–14.5 в 10 мкм. Штрихи длинные, параллельные, 55–67 в 10 мкм, ареол 70–106 в 10 мкм штриха. На концах створки хорошо выраженные АПП, продолжающиеся на загибе и состоящие из пор (80–120 в 10 мкм), сходных с ареолами штрихов или больших по размеру. Двугубый вырост один, расположен на последнем ребре, на его середине или ближе к загибу, на наружной поверхности в виде широкой щели. Соединительные ободки немногочисленные (4–7), открытые, с 1–2 продольными рядами пор, 60–70 в 10 мкм.

Нередко встречались тератологические формы с нарушением симметрии створки, загнутыми концами, недоразвитыми ребрами.

Пресноводно-соленоводный вид, космополит. Массовый вид, доминировал в слое 0–6 м практически на всей акватории озера. В верхнем трехметровом соленоводном слое численность и биомасса вида составляли  $1260 \pm 190$  тыс. кл./л и  $350 \pm 30$  мкг/л соответственно. Указывался для озера под названием *Diatoma elongatum* var. *tenuis* (Agardh) V. Н. (Deryugin, 1925) и *D. elongatum* (Lyngb.) Agardh (Reliktovoe..., 1975).

Примечание. По данным Е. Falasco с соавт. (2011), тератологические формы отмечены только для *D. vulgaris* Bory и *D. elongatum* (Lyngbye) Agardh. Однако С. И. Генкал (Genkal, 2005) отмечает многочисленные находки створок *D. tenuis* с «отогнутыми концами» и аномальным расположением штрихов и ребер, причем именно в «северных популяциях».

Идентификация *D. tenuis*, несмотря на широкое распространение вида и наличие многочисленных публикаций, не всегда достоверна. Морфологическую изменчивость вида показали О. В. Бородулина (Borodulina, 1993) и Генкал (Genkal, 2005), причем последний опирался в работе на обширный природный материал, собранный в России. В монографии D. Williams (1985) приведены данные обо всех видах рода, причем с использованием результатов исследования лектотипов. По данным Williams (1985), створки *D. tenuis* 20–120 мкм дл., 2–5 мкм шир., 6–10 ребер и 16–20 штрихов в 10 мкм, обычно один двугубый вырост расположен не на ребре. Генкал (Genkal, 2005) существенно расширил диапазон морфометрических



признаков: створки 3.7–120 мкм дл., 2–7 мкм шир., 4–18 ребер и 36<sup>1</sup>–72 штрихов в 10 мкм, единственный двугубый вырост расположен на ребре. Результаты наших исследований полностью соответствуют данным Генкала (Genkal, 2005). Остается открытым вопрос о столь заметном расхождении частоты штрихов по данным двух авторов и об изменчивости числа и расположения двугубого выроста.

**7. *Ctenophora pulchella* (Kützing) Williams et Round** (табл. I, 7; VII, 1–8).

Клетки до 5 мкм выс. Створки от линейных до слабо ланцетных, с округлыми или слабо головчатыми концами, крупным гиалиновым средним полем, 44–152 мкм дл. и 4.8–7.5 мкм шир. Осевое поле узкое или неясное. Штрихи длинные, параллельные, 16–18(20) в 10 мкм, ареол 23–26 в 10 мкм штриха. На концах створки хорошо выраженные АПП, состоящие из продольных рядов мелких пор, 75–80 в 10 мкм. На створке 2 двугубых выроста, расположенных на последнем или предпоследнем штрихе у каждого конца. Соединительные ободки немногочисленные, открытые, до 2.6 мкм шир., бесструктурные или с единичным продольным рядом пор, 30–32 в 10 мкм.

Пресноводно-солонатоводный вид, космополит. Редко. Обнаружен только на станциях прибрежной зоны в количестве  $3 \pm 2$  тыс. кл./л и  $10 \pm 5$  мкг/л. Указывался для озера под названием *Synedra pulchella* Ralfs (Deryugin, 1925; Reliktovoe..., 1975).

Примечание. Морфология клеток соответствует первоописанию вида и расширенным данным D. Williams, F. Round (1986), отличия наблюдаются в большей частоте штрихов, однако по другим данным отмечено число штрихов до 20 в 10 мкм (Hustedt, 1932: 191) и даже до 23 (Poulin *et al.*, 1984: 358).

**8. *Opephora krumbeinii* Witkowski *et al.*** (табл. VIII, 1–8).

Створки округлые, 2–4.4 мкм дл. и 2.3–3.7 мкм шир. Осевое поле узкое, ясное. Штрихи параллельные или слегка изогнутые, слабо радиальные к концам, альтернативно расположенные вдоль осевого поля, 19–31 в 10 мкм, ареолы в штрихе округло-прямоугольные, уменьшаются в размере от края к середине створки, 20–60 в 10 мкм. АПП из 1–3 округлых или вытянутых пор, окруженных валиком на наружной поверхности. На границе лицевой поверхности и загиба створки на штрихах расположены мелкие шипы различной формы, иногда двойные или окруженные мелкими гранулами, иногда шипы отсутствуют.

Солонатоводно-морской вид, космополит. Редко. В количественных пробах из-за мелких размеров не идентифицирован. Для озера отмечен впервые.

<sup>1</sup> Указано 25 штрихов по данным Генкала с соавт. (Genkal *et al.*, 2011: 19, табл. 23, 1).



Примечание. Морфология клеток соответствует данным литературы (Lange-Bertalot, Genkal, 1999; Witkovski *et al.*, 2000), отличия наблюдаются в большом диапазоне числа штрихов (19–31 против 18–25 в 10 мкм).

9. ***Opephora mutabilis*** (Grunow) Sabbe et Vyverman (табл. IX, 1–8; X, 1–8; XI, 1–3).

= *O. olsenii* Møller.

Клетки 2.5–7.1 мкм выс. Створки гетерополярные, со слегка вытянутыми концами, 7.4–19 мкм дл. и 2.1–5.4 мкм шир. Осевое поле узкое. Штрихи слабо радиальные, альтернативно расположенные вдоль осевого поля, 9–11 в 10 мкм, из щелевидных продольно вытянутых ареол, 31–40 в 10 мкм штриха; щелевидные ареолы в свою очередь состоят из 2–4 округлых пор, разделенных перегородками. АПП из вертикальных рядов пор, 60–70 в 10 мкм, округлых на внутренней и вытянутых на наружной поверхности, на узком конце створки АПП больше по размеру, чем на широком. На границе лицевой поверхности и загиба створки на штрихах расположены крупные лопастевидные шипы. Соединительные ободки многочисленные (3–7), узкие, 0.5–1.7 мкм шир., гиалиновые.

Солоноватоводный (солонатоводно-морской?) широко распространенный (бореально-тропико-нотальный) вид. Редко — нередко. В количественных пробах из-за мелких размеров не идентифицирован. Вероятно, приведен для осадков озера под названиями *Opephora marina* (Greg.) Petit и *O. pacifica*<sup>1</sup> (Grun.) Petit (Reliktovoe..., 1975).

Примечание. K. Sabbe и W. Vyverman (1995: 241), изучив изотип *Opephora mutabilis*, свели в синонимику ряд видов, в том числе *O. olsenii* Møller, не приводя для последнего каких-либо доказательств. Следует отметить, что последнее название широко используется в публикациях. Сравнив литературные (Snoeijns *et al.*, 1991; Intercalibration..., 1993; Witkovski, Lange-Bertalot, 1993) и собственные данные, подтверждаем, что морфометрические данные и иллюстрации *O. olsenii* соответствуют описанию *O. mutabilis*, приведенному Sabbe и Vyverman (1995).

## Пор. TABELLARIALES Round

### Сем. **Tabellariaceae** Kützing

#### 10. ***Tabellaria flocculosa*** (Roth) Kützing (табл. XI, 4).

Створка гетерополярная, сильно выпуклая в середине и с головчатыми концами, 12 мкм дл. и 6 мкм шир. Осевое поле узкое, расширенное до ланцетного в средней части. Штрихи параллельные, слабо радиальные в сужениях и к концам, однорядные, 18–23 в 10 мкм, из

<sup>1</sup> По данным Witkovski с соавт. (2000), створки этих видов более длинные (16–52 и 13–60 мкм соответственно) и иной формы. Сходство с *O. mutabilis* проявляется в ширине створок и частоте штрихов.

округлых ареол 58–60 в 10 мкм; несколько штрихов в средней части на загибе укороченные. АПП крупное, из вертикальных рядов мелких пор, сходных с ареолами штрихов, до 80 в 10 мкм. Двугубый вырост расположен на середине штриха в средней части створки.

Пресноводный вид, космополит. Единично. В количественных пробах не обнаружен. Указывался для отложений озера (Reliktovoe..., 1975).

## Пор. RHABDONEMATALES Round et Crawford

### Сем. *Rhabdonemataceae* Round et Crawford

#### 11. *Rhabdonema minutum* Kützing (табл. XI, 5–8).

Клетки более 25 мкм выс. Створки ланцетные, слегка выпуклые в середине, с округлыми концами, 24–27 мкм дл. и до 7.5 мкм шир. Осевое поле невыраженное. Штрихи параллельные, однорядные, 6–8 в 10 мкм, из крупных ареол, 13–20 в 10 мкм штриха. На концах створки крупные АПП, состоящие из двух частей, расположенных соответственно на лицевой поверхности створки и ее загибе (большая по размеру) и разделенных гиалиновой полоской или соединенных 1–2 мостиками из трех рядов пор, на загибе вертикальные ряды мелких пор, 60–70 в 10 мкм. Двугубые выросты и септы не наблюдали. Соединительные ободки многочисленные, открытые, 2.4–4.2 мкм шир., с единичным продольным рядом крупных удлиненных ареол, 8.5–9 в 10 мкм, со скошенным краем на наружной поверхности.

Морской аркто-бореально-нотальный вид. Единично. В количественных пробах не обнаружен. Указывался для планктона и осадков озера (Deryugin, 1925; Reliktovoe..., 1975).

### Благодарности

Авторы выражают глубокую признательность за собранный материал сотрудникам АО ИО РАН Е. М. Емельянову, Е. Е. Ежовой, В. А. Кравцову, Ю. Ю. Полуниной, Д. Н. Ерошенко, Д. Т. Фидаеву и А. Кондрашову и сотрудникам Мурманского морского биологического института Г. А. Тарасову, О. А. Любиной и О. М. Кокину. Эта работа состоялась также благодаря электронным микрофотографиям, полученным в тесном сотрудничестве с Л. А. Карцевой (БИН РАН). Работа выполнена при частичной поддержке Программы «Биологическое разнообразие...» 2012–2014.

## Литература

- [Borodulina] Бородулина О. В. 1993. К морфологии и таксономии *Diatoma tenue* (Bacillariophyta). *Ботан. журн.* 78(9): 6–9.
- Brockmann C. 1950. Die Watt-Diatomeen der schleswig-holsteinischen Westküste. *Abh. Senckenberg. Naturf. Ges., Frankfurt am Main.* 478: 1–26.
- Cejudo-Figueiras C., Morales E. A., Wetzel C. E., Blanco S., Hoffmann L., Ector L. 2011. Analysis of the type of *Fragilaria construens* var. *subsalina* (Bacillariophyceae) and description of two morphologically related taxa from Europe and the United States. *Phycologia*. 50: 67–77. doi: 10.2216/09-40.1
- [Deryugin] Дерюгин К. М. 1925. Реликтовое озеро Могильное (остров Кильдин в Баренцевом море). *Тр. Петергоф. естеств.-науч. ин-та.* Л.: 111 с.
- [Diatomovye...] Диагомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). 1974. Т. 1. Л.: 403 с.
- Edlund M. B., Morales E. A., Spaulding S. A. 2006. The type and taxonomy of *Fragilaria elliptica* Schumann, a widely misconstrued taxon. *Proc. 18th Int. Diatom. Symp.* Bristol: 53–59.
- Falasco E., Bona F., Badino G., Hoffmann L., Ector L. 2011. Diatom teratological forms and environmental alterations: a review. *Hydrobiologia*. 623: 1–35. doi: 10.1007/s10750-008-9687-3
- Flower R. J., Jones V. J., Round F. E. 1996. The distribution and classification of the problematic *Fragilaria* (*virescens* v.) *exigua* Grun. / *Fragilaria exiguiformis* (Grun.) Lange-Bertalot: a new species or a new genus? *Diatom Res.* 11: 41–57.
- [Genkal] Генкал С. И. 2005. О морфологической изменчивости и таксономическом положении *Diatoma tenue* Ag. (Bacillariophyta). *Альгология.* 15 (2): 149–157.
- [Genkal et al.] Генкал С. И., Бондаренко Н. А., Щур Л. А. 2011. *Диагомовые водоросли озер юга и севера Восточной Сибири.* Рыбинск: 72 с.
- [Gogorev, Lange] Гогорев Р. М., Ланге Е. К. 2013. Находки видов *Chaetoceros* (Bacillariophyta) в озере Могильное (остров Кильдин, Баренцево море). *Новости сист. низш. раст.* 47: 18–35.
- Hustedt F. 1931. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. *Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Bd 7, Teil 2, Lief 1.* Leipzig: 1–176.
- Hustedt F. 1932. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. *Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Bd 7, Teil 2, Lief 2.* Leipzig: 177–320.
- Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea.* 1993. Vol. 1. Uppsala: 130 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991. Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd 2/3.* Stuttgart; Jena: 599 S.
- Lange-Bertalot H. 1993. 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1–4. *Biblioth. Diatomol.* 27: 454 p.

- Lange-Bertalot H., Genkal S. I. 1999. Diatomeen aus Sibirien I. *Iconogr. Diatomol.* 6: 1–271.
- Møller M. 1950. The diatoms of Praesto Fjord. *Folio Geogr. Dan.* 3: 187–237.
- Morales E. A. 2001. Morphological studies in selected fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from Connecticut waters (U.S.A.). *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.* 151: 105–120.
- Morales E. A. 2002. Studies in selected fragilarioid diatoms of potential indicator value from Florida (USA) with notes on the genus *Opephora* Petit (Bacillariophyceae). *Limnologica.* 32: 102–113. doi: 0075-9511/02/32/02-102
- Morales E. A. 2005. Observations of the morphology of some known and new fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from rivers in the USA. *Phycol. Res.* 53: 113–133.
- Morales E. A. 2010. *Pseudostaurosira brevistriata*. *Diatoms of the United States*. [http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira\\_brevistriata](http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_brevistriata)
- Morales E. A. 2011. *Pseudostaurosira neoelliptica*. *Diatoms of the United States*. [http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira\\_neoelliptica](http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_neoelliptica)
- Morales E. A. 2013. *Pseudostaurosira trainorii*. *Diatoms of the United States*. [http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira\\_trainorii](http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_trainorii)
- Morales E. A., Edlund M. B., Spaulding S. A. 2010. Description and ultrastructure of a raphid diatom species (Bacillariophyceae) morphologically similar to *Pseudostaurosira elliptica* (Schumann) Edlund et al. *Phycol. Res.* 58: 97–107. doi: 10.1111/j.1440-1835.2010.00567.x
- Morales E., Rosen B., Spaulding S. 2013. *Pseudostaurosira americana*. *Diatoms of the United States*. [http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira\\_americana](http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_americana)
- Poulin M., Bérard-Therriault L., Cardinal A. 1984. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 3. Flagilarioideae (Fragilariales, Fragilariaceae). *Naturaliste Canad. (Rev. Écol. Syst.)*. 111: 349–367.
- Poulin M., Bérard-Therriault L., Cardinal A. 1986. *Fragilaria* and *Synedra* (Bacillariophyceae): a morphological and ultrastructural approach. *Diatom Res.* 1(1): 99–112.
- [Реликтовое...] Реликтовое озеро Могильное. 1975. Л.: 298 с.
- Round F. E., Crawford R. M., Mann D. G. 1990. *The diatoms. Biology and morphology of the genera*. Cambridge: 747 p.
- Sabbe K., Vyverman W. 1995. Taxonomy, morphology and ecology of some widespread representatives of the diatom genus *Opephora*. *Eur. J. Phycol.* 30(4): 235–249. doi: 10.1080/09670269500651011
- Simonsen R. 1962. Untersuchungen zur Systematik und Ökologie der Bodendiatomeen der westlichen Ostsee. *Int. Rev. Gesamten Hydrobiol., Syst. Beih.* 1: 1–144.
- Simonsen R. 1987. *Atlas and catalogue of the diatom types of Friederich Hustedt*. Vol. 1 (catalogue). Berlin; Stuttgart: 525 p.
- Snoeijs P. J. M., Hallfors G., Leskinen E. 1991. The transfer of two epipsammic diatom species to the genus *Martyana*. *Diatom Res.* 6: 165–173. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0269249X.1991.19705155>
- Talgatti D., Wetzal C. E., Morales E. A., Ector L., Carvalho Torgan L. 2014. Transfer of *Fragilaria atomus* Hust. to the genus *Stauroforma* (Bacillariophyta) based on observation of type and newly collected materia. *Phytotaxa.* 158(1): 43–56. doi: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.158.1.3>

- Van Heurck H. 1880–1885. *Synopsis des diatomées de Belgique*. Anvers: 235 p., 135 pl.
- Williams D. M. 1985. Morphology, taxonomy and inter-relationships of the ribbed araphid diatoms from the genera *Diatoma* and *Meridion* (Diatomaceae: Bacillariophyta). *Biblioth. Diatomol.* 8: 1–228.
- Williams D. M., Round F. E. 1986. Revision of the genus *Synedra* Ehrenb. *Diatom Res.* 1(2): 313–339.
- Williams D. M., Round F. E. 1987. Revision of the genus *Fragilaria*. *Diatom Res.* 2(2): 267–288.
- Witkowski A. 1994. Recent and fossil diatom flora of the Gulf of Cdansk, Southern Baltic Sea. Origin, composition and changes of diatom assemblages during the Holocene. *Biblioth. Diatomol.* 28: 1–313.
- Witkowski A., Lange-Bertalot H. 1993. Established and new diatom taxa related to *Fragilaria schulzii* Brockmann. *Limnologica.* 23: 59–70.
- Witkowski, A., Lange-Bertalot H., Metzeltin D. 2000. Diatom flora of marine coasts I. *Iconogr. Diatomol.* 7: 1–925.

### References

- Borodulina O. V. 1993. On the morphology and taxonomy of *Diatoma tenue* (Bacillariophyta). *Bot. Zhurn.* 78(9): 6–9. (in Russ.).
- Brockmann C. 1950. Die Watt-Diatomeen der schleswig-holsteinischen Westküste. *Abh. Senckenberg. Naturf. Ges., Frankfurt am Main.* 478: 1–26.
- Cejudo-Figueiras C., Morales E. A., Wetzel C. E., Blanco S., Hoffmann L., Ector L. 2011. Analysis of the type of *Fragilaria construens* var. *subsalina* (Bacillariophyceae) and description of two morphologically related taxa from Europe and the United States. *Phycologia.* 50: 67–77. doi: 10.2216/09-40.1
- Deryugin K. M. 1925. Relict lake Mogilnoe (Kildin Island in the Barents Sea). *Trudy Petergofsk. Estestv.-Nauchn. Inst.* Leningrad: 111 p. (in Russ.).
- Diatomovye vodorosli SSSR (iskopaemye i sovremennye)* [The diatoms of the USSR (fossil and recent)]. 1974. Vol. 1. Leningrad: 403 p. (in Russ.).
- Edlund M. B., Morales E. A., Spaulding S. A. 2006. The type and taxonomy of *Fragilaria elliptica* Schumann, a widely misconstrued taxon. *Proc. 18th Int. Diatom. Symp.* Bristol: 53–59.
- Falasco E., Bona F., Badino G., Hoffmann L., Ector L. 2011. Diatom teratological forms and environmental alterations: a review. *Hydrobiologia.* 623: 1–35. doi: 10.1007/s10750-008-9687-3
- Flower R. J., Jones V. J., Round F. E. 1996. The distribution and classification of the problematic *Fragilaria (virescens v.) exigua* Grun. / *Fragilaria exiguiformis* (Grun.) Lange-Bertalot: a new species or a new genus? *Diatom Res.* 11: 41–57.
- Genkal S. I. 2005. Morphological variability and taxonomy of *Diatoma tenue* Ag. (Bacillariophyta). *Algologiya.* 15(2): 149–157. (in Russ. with Engl. abstract).
- Genkal S. I., Bondarenko N. A., Shchur L. A. 2011. *Diatomovye vodorosli ozer yuga i severa Vostochnoy Sibiri* [Diatoms of lakes in south and north of the Eastern Siberia]. Rybinsk: 72 p. (In Russ.).
- Gogorev R. M., Lange E. K. 2013. Findings of *Chaetoceros* species (Bacillariophyta) in the lake Mogilnoye (Kildin Island, Barents Sea). *Novosti Sist. Nizsh. Rast.* 47: 18–35. (in Russ. with Engl. abstract).

- Hustedt F. 1931. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Dr. L. Rabenhorst's *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Bd 7, Teil 2, Lief 1. Leipzig: 1–176.
- Hustedt F. 1932. Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz mit Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. Dr. L. Rabenhorst's *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Bd 7, Teil 2, Lief 2. Leipzig: 177–320.
- Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea*. 1993. Vol. 1. Uppsala: 130 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. 1991. Bacillariophyceae. Teil 3. Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Bd 2/3. Stuttgart; Jena: 599 S.
- Lange-Bertalot H., Genkal S. I. 1999. Diatomeen aus Sibirien I. *Iconogr. Diatomol.* 6: 1–271
- Lange-Bertalot H. 1993. 85 Neue Taxa und über 100 weitere neu definierte Taxa ergänzend zur Süßwasserflora von Mitteleuropa Vol. 2/1–4. *Biblioth. Diatomol.* 27: 454 p.
- Møller M. 1950. The diatoms of Praesto Fjord. *Folio Geogr. Dan.* 3: 187–237.
- Morales E. A. 2001. Morphological studies in selected fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from Connecticut waters (U.S.A.). *Proc. Acad. Nat. Sci. Philadelphia*. 151: 105–120.
- Morales E. A. 2002. Studies in selected fragilarioid diatoms of potential indicator value from Florida (USA) with notes on the genus *Opephora* Petit (Bacillariophyceae). *Limnologica*. 32: 102–113. doi: 0075-9511/02/32/02-102
- Morales E. A. 2005. Observations of the morphology of some known and new fragilarioid diatoms (Bacillariophyceae) from rivers in the USA. *Phycol. Res.* 53: 113–133.
- Morales E. A. 2010. *Pseudostaurosira brevistriata*. *Diatoms of the United States*. [http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira\\_brevistriata](http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_brevistriata)
- Morales E. A. 2011. *Pseudostaurosira neoelliptica*. *Diatoms of the United States*. [http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira\\_neoelliptica](http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_neoelliptica)
- Morales E. A. 2013. *Pseudostaurosira trainorii*. *Diatoms of the United States*. [http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira\\_trainorii](http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_trainorii)
- Morales E. A., Edlund M. B., Spaulding S. A. 2010. Description and ultrastructure of araphid diatom species (Bacillariophyceae) morphologically similar to *Pseudostaurosira elliptica* (Schumann) Edlund et al. *Phycol. Res.* 58: 97–107. doi: 10.1111/j.1440-1835.2010.00567.x
- Morales E., Rosen B., Spaulding S. 2013. *Pseudostaurosira americana*. *Diatoms of the United States*. [http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira\\_americana](http://westerndiatoms.colorado.edu/taxa/species/pseudostaurosira_americana)
- Poulin M., Bérard-Therriault L., Cardinal A. 1984. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 3. Flagilarioideae (Fragilariales, Fragilariaceae). *Naturaliste Canad. (Rev. Écol. Syst.)*. 111: 349–367.
- Poulin M., Bérard-Therriault L., Cardinal A. 1986. Fragilaria and Synedra (Bacillariophyceae): a morphological and ultrastructural approach. *Diatom Res.* 1 (1): 99–112.
- Reliktovoe ozero Mogilnoe* [Relict lake Mogilnoe]. 1975. Leningrad: 298 p. (in Russ.)

- Round F. E., Crawford R. M., Mann D. G. 1990. *The diatoms. Biology and morphology of the genera*. Cambridge: 747 p.
- Sabbe K., Vyverman W. 1995. Taxonomy, morphology and ecology of some widespread representatives of the diatom genus *Opephora*. *Eur. J. Phycol.* 30 (4): 235–249. doi: 10.1080/09670269500651011
- Simonsen R. 1962. Untersuchungen zur Systematik und Ökologie der Bodendiatomeen der westlichen Ostsee. *Int. Rev. Gesamten Hydrobiol., Syst. Beih.* 1: 1–144.
- Simonsen R. 1987. *Atlas and catalogue of the diatom types of Friederich Hustedt*. Vol. 1 (catalogue). Berlin; Stuttgart: 525 p.
- Snoeijs P. J. M., Hallfors G., Leskinen E. 1991. The transfer of two epipsammic diatom species to the genus *Martyana*. *Diatom Res.* 6: 165–173. doi: <http://dx.doi.org/10.1080/0269249X.1991.9705155>
- Talgatti D., Wetzel C. E., Morales E. A., Ector L., Carvalho Torgan L. 2014. Transfer of *Fragilaria atomus* Hust. to the genus *Stauroforma* (Bacillariophyta) based on observation of type and newly collected materia. *Phytotaxa.* 158 (1): 43–56. doi: <http://dx.doi.org/10.11646/phytotaxa.158.1.3>
- Van Heurck H. 1880–1885. *Synopsis des diatomées de Belgique*. Anvers: 235 p., 135 pl.
- Williams D. M. 1985. Morphology, taxonomy and inter-relationships of the ribbed araphid diatoms from the genera *Diatoma* and *Meridion* (Diatomaceae: Bacillariophyta). *Biblioth. Diatomol.* 8: 1–228.
- Williams D. M., Round F. E. 1986. Revision of the genus *Synedra* Ehrenb. *Diatom Res.* 1 (2): 313–339.
- Williams D. M., Round F. E. 1987. Revision of the genus *Fragilaria*. *Diatom Res.* 2 (2): 267–288.
- Witkowski A. 1994. Recent and fossil diatom flora of the Gulf of Cdansk, Southern Baltic Sea. Origin, composition and changes of diatom assemblages during the Holocene. *Biblioth. Diatomol.* 28: 1–313.
- Witkowski A., Lange-Bertalot H. 1993. Established and new diatom taxa related to *Fragilaria schulzii* Brockmann. *Limnologica.* 23: 59–70.
- Witkowski, A., Lange-Bertalot H., Metzeltin D. 2000. Diatom flora of marine coasts I. *Iconogr. Diatomol.* 7: 1–925.



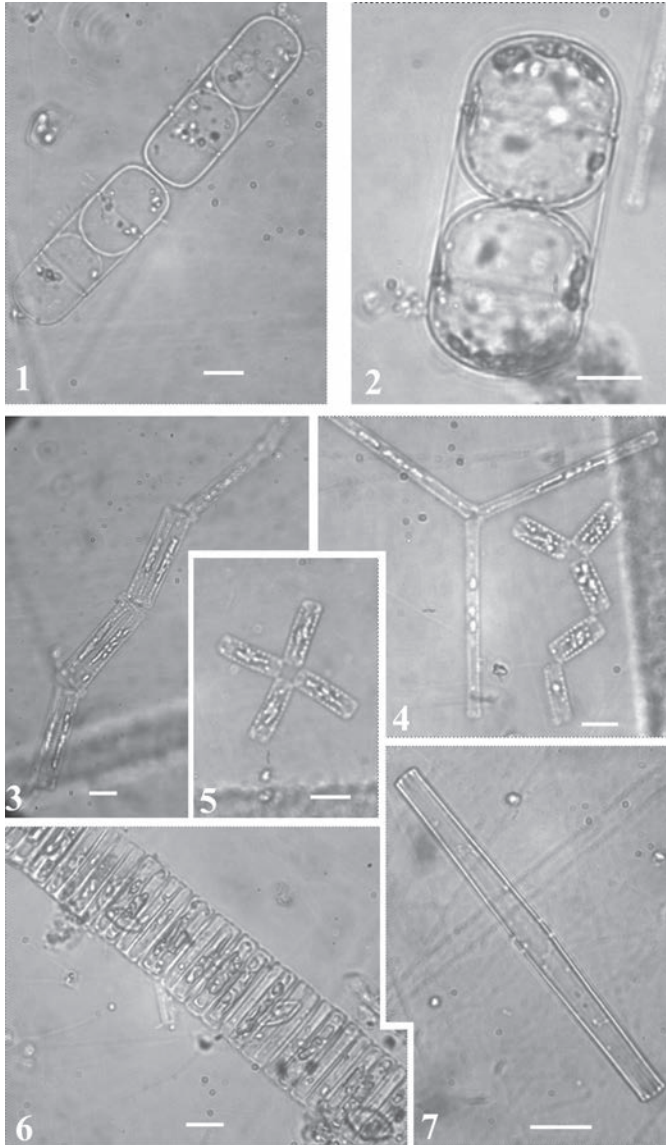


Таблица I.

1, 2 — *Melosira nummuloides*; 3–5 — *Diatoma tenuis*; 6 — *Pseudostaurosira* cf. *sub-salina*; 7 — *Ctenophora pulchella*. СМ. Масштабная линейка: 10 мкм.

1, 2 — *Melosira nummuloides*; 3–5 — *Diatoma tenuis*; 6 — *Pseudostaurosira* cf. *sub-salina*; 7 — *Ctenophora pulchella*. LM. Scale bar: 10  $\mu$ m.

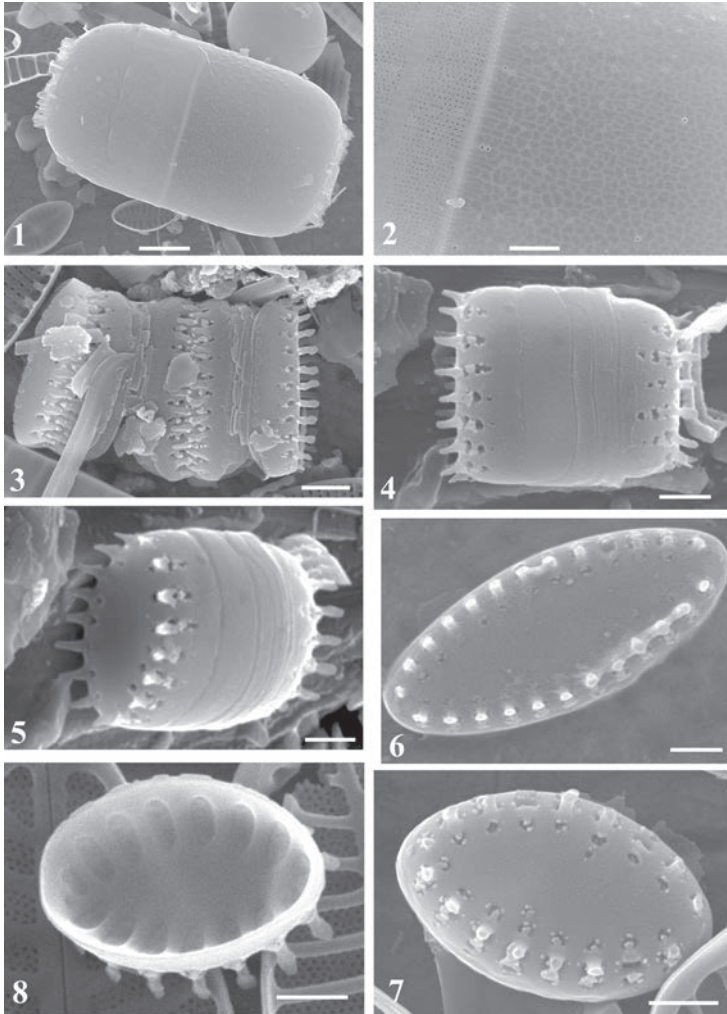


Таблица II. *Melosira nummuloides* (1, 2), *Pseudostaurosira* cf. *elliptica* (3–8).  
1, 4, 5 — панцирь с пояска; 2 — структура загиба створки и пояска с наружной поверхности; 3 — часть колонии, соединение клеток шипами, расположенными на штрихах; 6–8 — широкое ланцетное осевое поле, шипы расположены на штрихах: 6, 7 — створка с наружной поверхности, 8 — створка с внутренней поверхности. СЭМ. Масштабная линейка: 1 — 5 мкм; 2, 3 — 2 мкм; 4, 6–8 — 1 мкм.  
1, 4, 5 — frustule, girdle view; 2 — exterior valve mantle and girdle; 3 — frustules connected in colony with linking spines interrupting striae; 6–8 — wide lanceolate sternum, linking spines interrupting striae; 6, 7 — exterior valve, 8 — interior valve.  
SEM. Scale bars: 1 — 5  $\mu\text{m}$ ; 2, 3 — 2  $\mu\text{m}$ ; 4, 6–8 — 1  $\mu\text{m}$ .

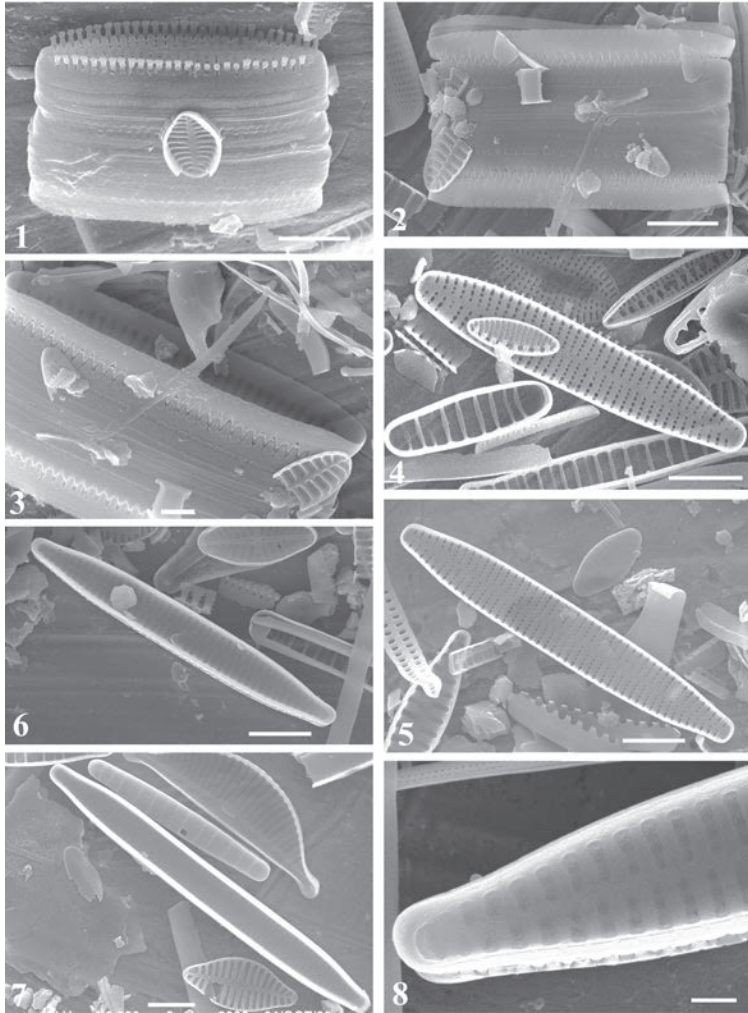


Таблица III. *Pseudostaurosira* cf. *subsalina*.

1–3 — часть колонии, соединение клеток шипами, расположенных на штрихах; 4–8 — створка с внутренней поверхности, узкое осевое поле: 4 — шипы, расположенные на штрихах, 8 — конец створки, штрихи, расположенные альтернативно вдоль узкого осевого поля. СЭМ. Масштабная линейка: 1, 2, 4–7 — 5 мкм; 3 — 2 мкм; 8 — 1 мкм.

1–3 — frustules connected in colony with linking spines interrupting striae; 4–8 — interior valve, narrow sternum: 4 — linking spines interrupting striae, 8 — valve apex, alternate striation along narrow sternum. SEM. Scale bars: 1, 2, 4–7 — 5  $\mu\text{m}$ ; 3 — 2  $\mu\text{m}$ ; 8 — 1  $\mu\text{m}$ .

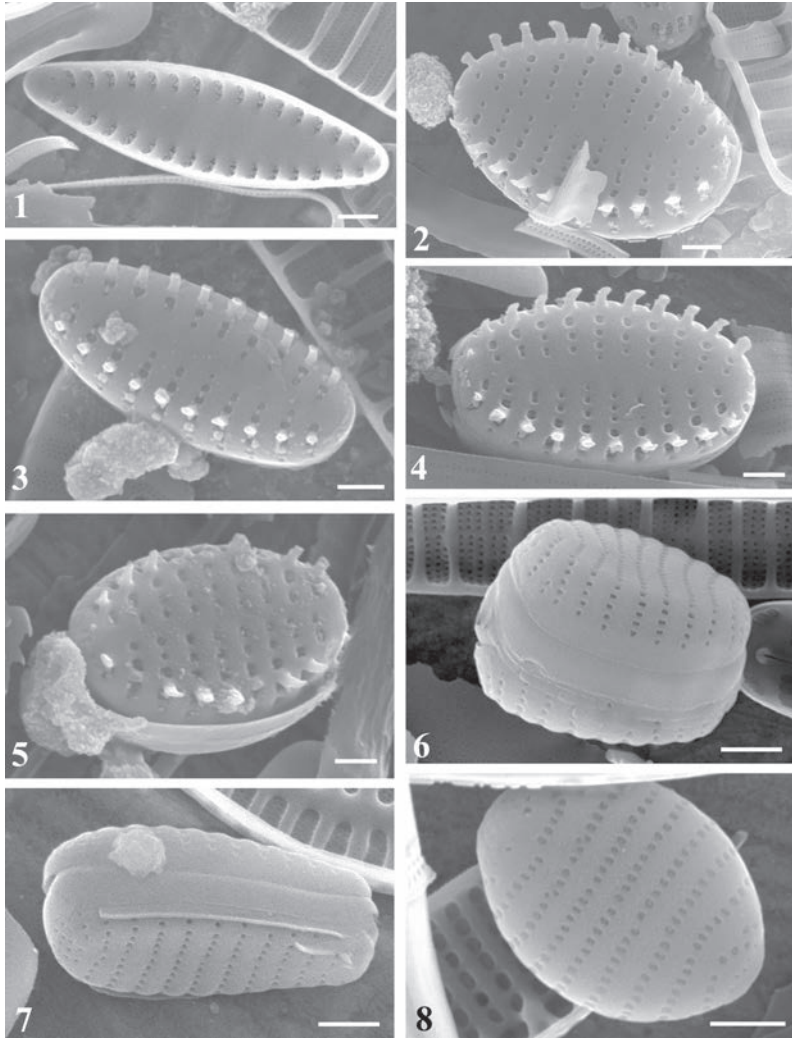


Таблица IV. *Pseudostaurosira* cf. *elliptica* (1), *Pseudostaurosira* aff. *trainorii* (2–5), *Stauroforma atomus* (6–8).

1 — створка с внутренней поверхности, широкое ланцетное осевое поле; 2–5, 8 — створка с наружной поверхности: 2–5 — узкое осевое поле, шипы расположены на штрихах, 8 — осевое поле не выражено, шипы отсутствуют; 6, 7 — панцирь с пояска, осевое поле неясное. СЭМ. Масштабная линейка: 1 мкм.

1 — interior valve, wide lanceolate sternum; 2, 5–8 — exterior valve: 2–5 — narrow sternum, linking spines interrupting striae, 8 — indistinct sternum, spines absent; 6, 7 — frustule, girdle view, indistinct sternum. SEM. Scale bars: 1  $\mu\text{m}$ .



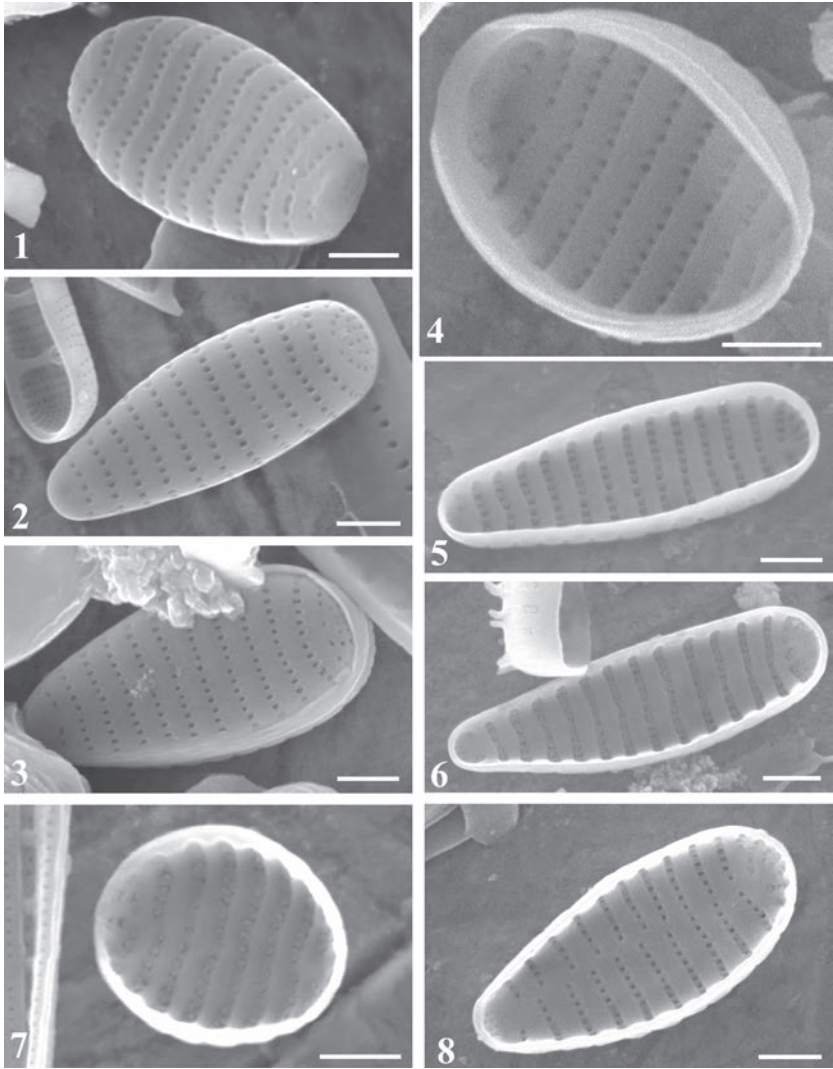


Таблица V. *Stauroforma atomus*.

1–3 — створка с наружной поверхности, форма створки, узкое неясное осевое поле, АПП на широком конце (2); 4–8 — створка с внутренней поверхности, осевое поле не выражено, АПП на обоих концах (5, 6, 8). СЭМ. Масштабная линейка: 1 мкм.

1–3 — exterior valve, indistinct narrow sternum, APF at head pole of valve (2); 4–8 — interior valve, indistinct sternum, APF at both apices (5, 6, 8). SEM. Scale bar: 1  $\mu$ m.

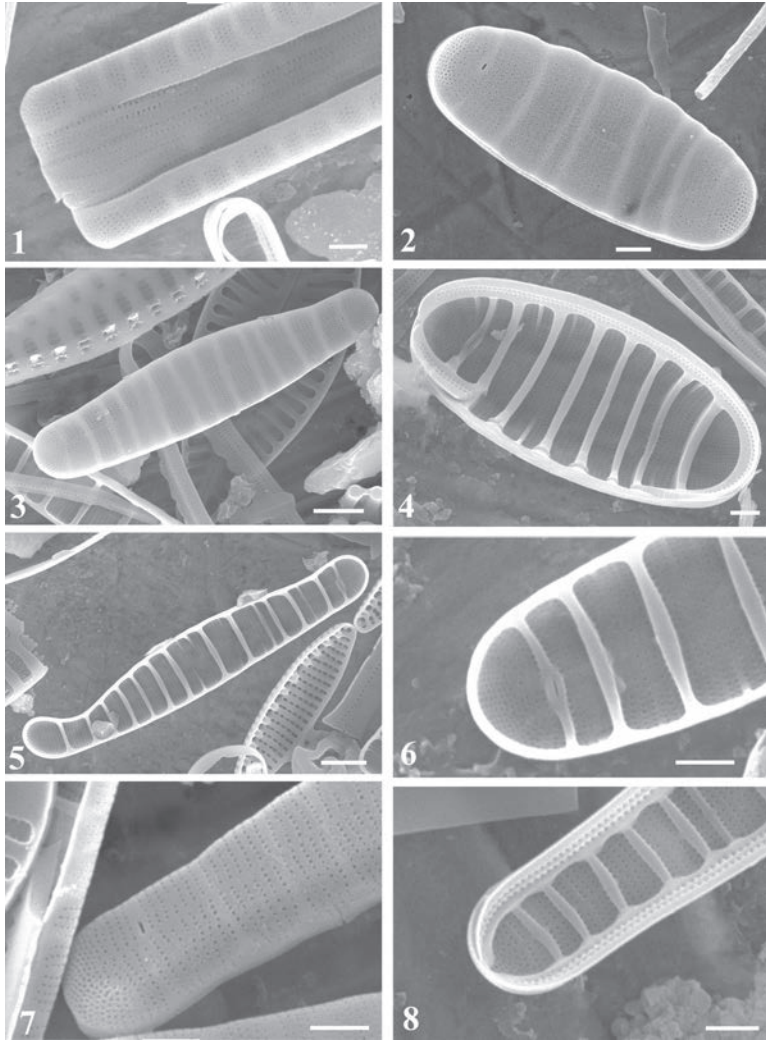


Таблица VI. *Diatoma tenuis*.

1 — часть панциря с пояса; 2, 3 — створка с наружной поверхности, отверстие двугубого выроста на последнем ребре (2); 4, 5 — створка с внутренней поверхности; 6–8 — конец створки с внутренней (6, 8) и наружной поверхности (7), двугубый вырост на последнем ребре (6, 7). СЭМ. Масштабная линейка: 1, 2, 4, 6–8 — 1 мкм; 3, 5 — 2 мкм.

1 — frustule part, girdle view; 2, 3 — exterior valve, rimoportula at terminal costa (2); 4, 5 — interior valve; 6–8 — interior (6, 8) and exterior (7) valve apex, rimoportula at terminal costa (6, 7). SEM. Scale bars: 1, 2, 4, 6–8 — 1  $\mu\text{m}$ ; 3, 5 — 2  $\mu\text{m}$ .

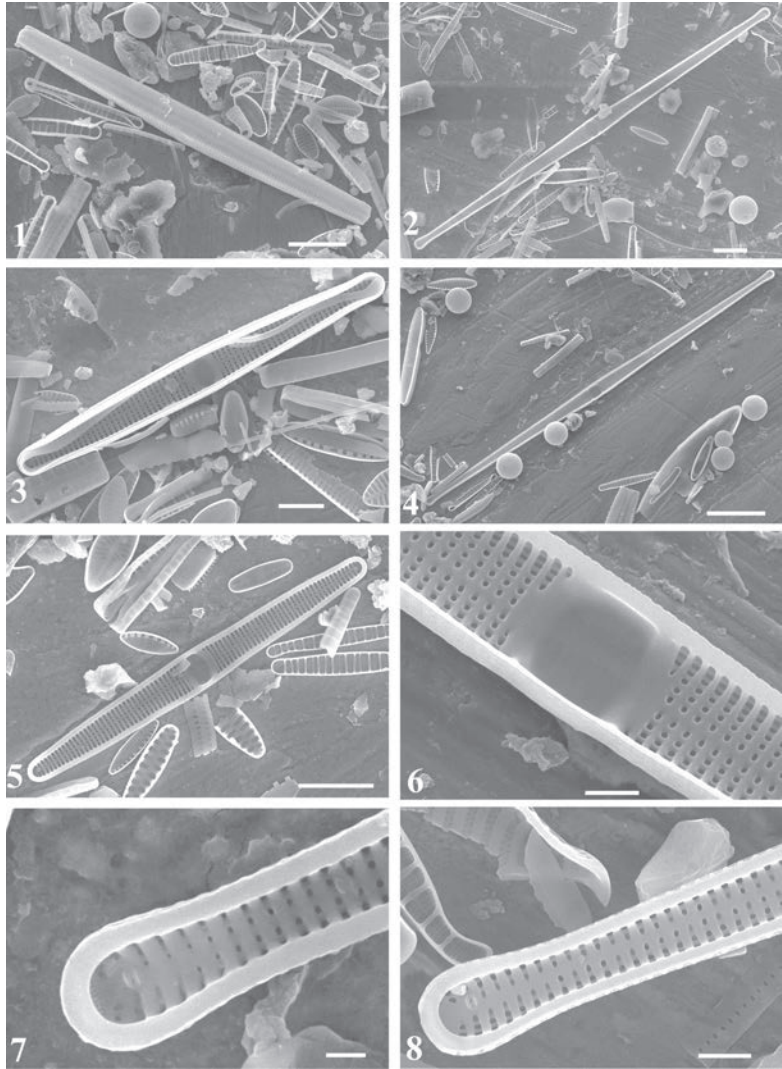


Таблица VII. *Stenophora pulchella*.

1 — панцирь с пояса; 2–5 — створка с внутренней поверхности; 6 — средняя часть створки с внутренней поверхности; 7, 8 — конец створки с внутренней поверхности, двугубый вырост на предпоследнем штрихе. СЭМ. Масштабная линейка: 1, 2, 5 — 10 мкм; 3 — 5 мкм; 4 — 20 мкм; 6, 8 — 2 мкм; 7 — 1 мкм.

1 — frustule, girdle view; 2–5 — interior valve; 6 — interior middle part of valve; 7, 8 — interior valve apex, rimoportula at subterminal stria. SEM. Scale bars: 1, 2, 5 — 10  $\mu\text{m}$ ; 3 — 5  $\mu\text{m}$ ; 4 — 20  $\mu\text{m}$ ; 6, 8 — 2  $\mu\text{m}$ ; 7 — 1  $\mu\text{m}$ .



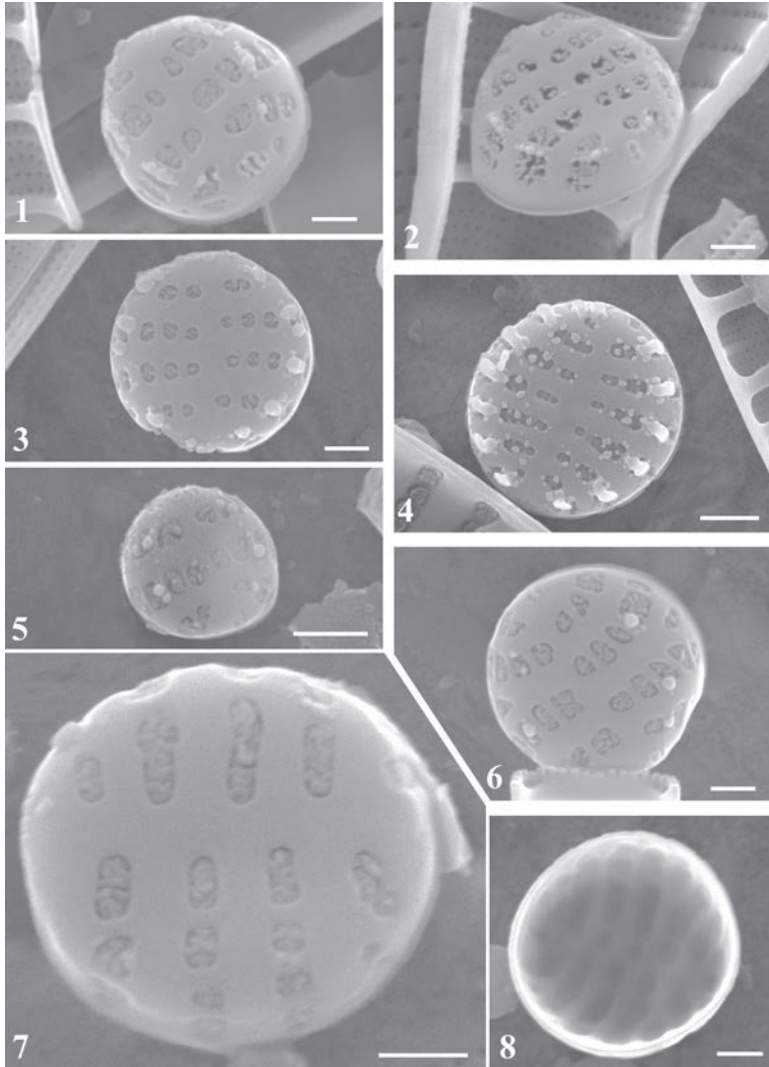


Таблица VIII. *Operphora krumbeinii*.

1–7 — створка с наружной поверхности, округло-прямоугольные ареолы в штрихах, АПП из 1–2 вытянутых пор, окруженных валиком (1, 2), шипы на штрихах (1–6) или отсутствуют (7); 8 — створка с внутренней поверхности. СЭМ. Масштабная линейка: 1–3, 6–8 — 0.5 мкм; 4, 5 — 1 мкм.

1–7 — exterior valve, roundly rectangular areolae in striae, APF consists of 1–2 elongated elevated pores (1, 2), linking spines interrupting striae (1–6) or absent (7); 8 — interior valve. SEM. Scale bars: 1–3, 6–8 — 0.5  $\mu\text{m}$ ; 4, 5 — 1  $\mu\text{m}$ .

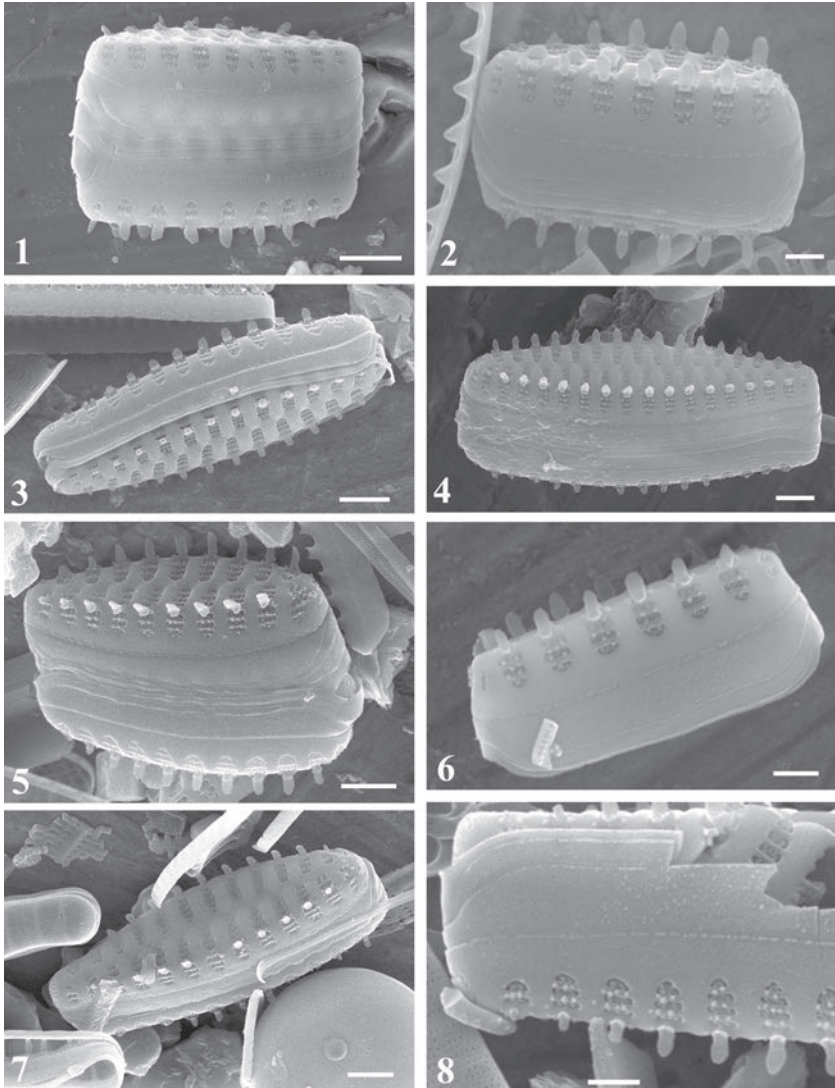


Таблица IX. *Opephora mutabilis*.

1–5 — панцирь с пояска, крупные шипы на штрихах; 6 — тека с пояска; 7 — панцирь, вид со створки; 8 — часть панциря с пояска. СЭМ. Масштабная линейка: 1, 3–5, 7 — 2 мкм; 2, 6, 8 — 1 мкм.

1–5 — frustule, girdle view, big linking spines interrupting striae; 6 — theca, girdle view; 7 — frustule, valve view; 8 — part of frustule, girdle view. SEM. Scale bars: 1, 3–5, 7 — 2  $\mu\text{m}$ ; 2, 6, 8 — 1  $\mu\text{m}$ .

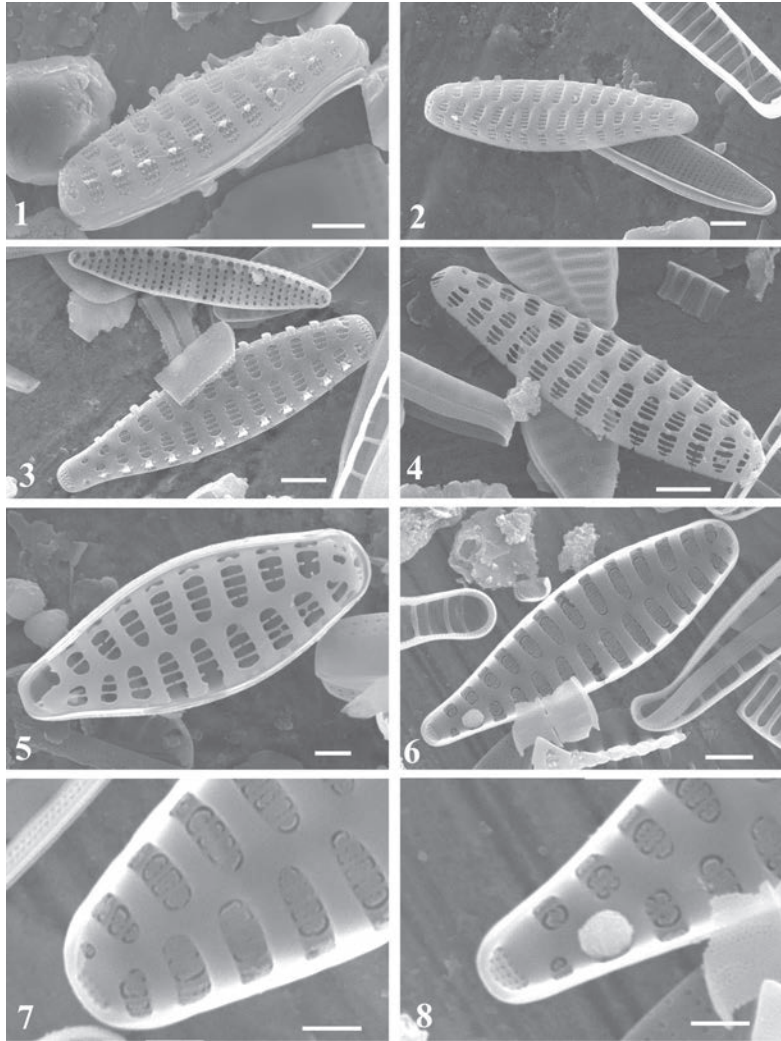


Таблица X. *Oerphora mutabilis*.

1–5 — створка с наружной поверхности, штрихи расположены альтернативно вдоль узкого осевого поля, состоят из продольно удлиненных ареол (4, 5); 6 — створка с внутренней поверхности; 7, 8 — широкий (7) и узкий конец (8) створки, АПП из нескольких рядов пор. СЭМ. Масштабная линейка: 1–4, 6 — 2 мкм; 5, 7, 8 — 1 мкм.

1–5 — exterior valve, alternate striation along narrow sternum, elongated areolae in striae (4, 5); 6 — interior valve; 7, 8 — head (7) and foot (8) poles of valve, APF consists of several rows of pores. SEM. Scale bars: 1–4, 6 — 2  $\mu\text{m}$ ; 5, 7, 8 — 1  $\mu\text{m}$ .

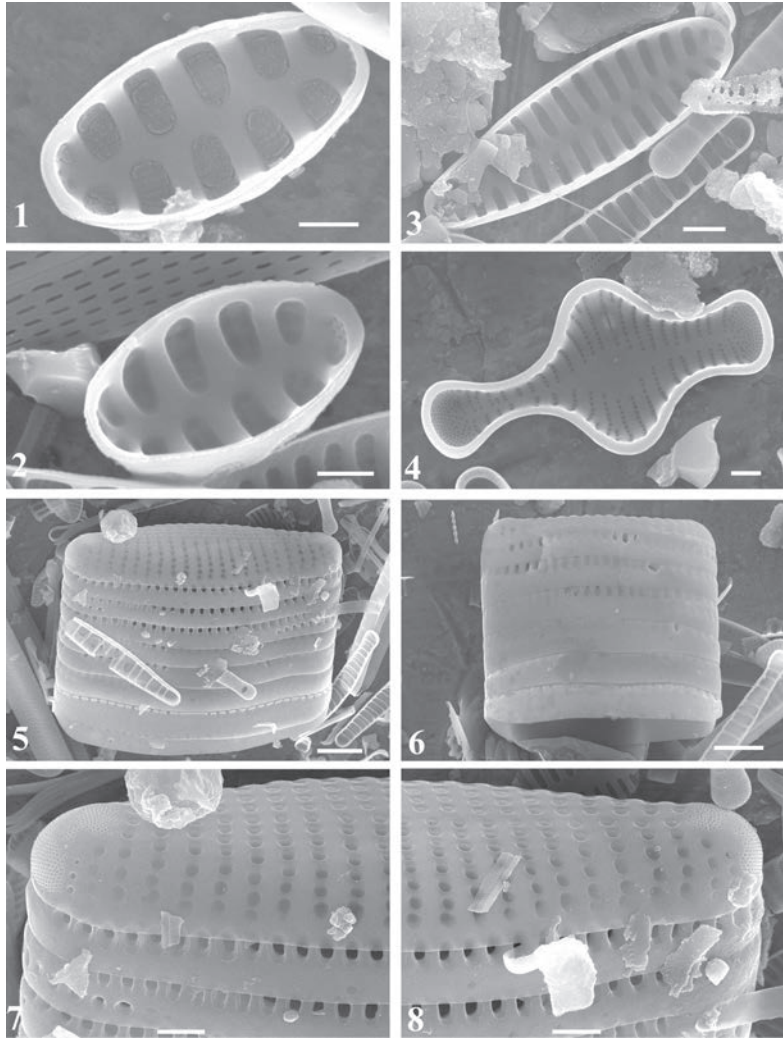


Таблица XI. *Ophephora mutabilis* (1–3), *Tabellaria flocculosa* (4), *Rhabdonema minutum* (5–8).

1–4 — створка с внутренней поверхности; 5, 6 — часть панциря с пояска, многочисленные вставочные ободки с 1 продольным рядом пор; 7, 8 — часть створки, крупное АПП из двух частей, разделенных гиалиновой полоской. СЭМ. Масштабная линейка: 1, 2, 4 — 1 мкм; 3, 7, 8 — 2 мкм; 5, 6 — 5 мкм.

1–4 — interior valve; 5, 6 — part of frustule, girdle view, numerous intercalary bands with 1 apical row of pores; 7, 8 — part of valve, large APF consists of two parts divided by hyaline strip. SEM. Scale bars: 1, 2, 4 — 1  $\mu\text{m}$ ; 3, 7, 8 — 2  $\mu\text{m}$ ; 5, 6 — 5  $\mu\text{m}$ .