

## Новые сведения о морфологии, экологии и распространении редких видов *Chamaepinnularia circumborealis* и *Neidiopsis wulffii* (*Bacillariophyta*)

С. И. Генкал<sup>1</sup>, М. И. Ярушина<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН, Борок, Некоузский р-н, Ярославская обл., 152742, Россия; genkal@ibiw.yaroslavl.ru

<sup>2</sup>Институт экологии растений и животных УрО РАН, ул. 8-го Марта, д. 202, Екатеринбург, 620144, Россия

**Резюме.** В водотоках и водоемах п-ова Ямал (Западная Сибирь, 69°16'2.8"–70°33'53.6" с. ш., 68°04'10.3"–68°9'57.46" в. д.) обнаружены редкие виды диатомовых водорослей *Chamaepinnularia circumborealis* и *Neidiopsis wulffii*, что позволило получить новые данные об их экологии и распространении. Изучение морфологии видов с помощью сканирующей электронной микроскопии показало более широкую изменчивость диагностических признаков (длина и ширина створки, число штрихов в 10 мкм, форма створки, шва и центрального поля, строение штрихов) по сравнению с литературными данными, что позволило уточнить их описание. Обсуждаются вопросы дифференциации *Chamaepinnularia circumborealis* и *Neidiopsis wulffii* от других сходных по морфологии видов.

**Ключевые слова:** Западная Сибирь, п-ов Ямал, *Bacillariophyta*, *Chamaepinnularia circumborealis*, *Neidiopsis wulffii*, морфология, экология, распространение.

## New data to morphology, ecology and distribution of rare species *Chamaepinnularia circumborealis* and *Neidiopsis wulffii* (*Bacillariophyta*)

S. I. Genkal, M. I. Yarushina

<sup>1</sup>Institute for Biology of Inland Waters RAS, Borok, Yaroslavl Region, 152742, Russia

<sup>2</sup>Institute of Plant and Animal Ecology, Ural Branch of RAS, 8 Marta Str., 202, Yekaterinburg, 620144, Russia

**Abstract.** Two rare species of diatom algae, *Chamaepinnularia circumborealis* and *Neidiopsis wulffii*, are recorded in water courses and waterbodies in the Yamal Peninsula (Western Siberia, 69°16'2.8"–70°33'53.6" N, 68°04'10.3"–68°9'57.46" E). New data on their ecology and distribution are provided. A SEM study of these species has shown their broader variability in diagnostic characters (valve length and width, number of striae in 10 μm, shape of valve, raphe and central area, structure of striae) in comparison with published data. Descriptions of *Chamaepinnularia circumborealis* and *Neidiopsis wulffii* are refined. Their differentiation from morphologically similar species is discussed.

**Keywords:** Western Siberia, Yamal Peninsula, *Bacillariophyta*, *Chamaepinnularia circumborealis*, *Neidiopsis wulffii*, morphology, ecology, distribution.

## Введение

Вид *Chataepinnularia circumborealis* Lange-Bert. описан по материалам из водоемов Югорского п-ова (Lange-Bertalot, Genkal, 1999). Описание вида иллюстрировано световыми и электронными (СЭМ) микрофотографиями внутренней поверхности створки (Lange-Bertalot, Genkal, 1999). Позднее световые микрофотографии *C. circumborealis* были опубликованы в работе Witkowski *et al.* (2000), а затем сходная форма *Chataepinnularia* cf. *circumborealis* была отмечена в сфагновом болоте в горном регионе Северной Монголии (Kulikovskiy *et al.*, 2010).

Вид *Navicula wulffii* Petersen описан по результатам изучения материалов из болотистой местности северного побережья Гренландии (Petersen, 1924). Позднее он был переведен в род *Neidiopsis* Lange-Bert. et Metzeltin — *N. wulffii* (Petersen) Lange-Bert. (Lange-Bertalot, Genkal, 1999). Известно всего несколько находок этого вида из Канады (Antoniades *et al.*, 2008), США (Hohn, Hellerman, 1963; Bahls, 2014), России (Новая Земля) (Lange-Bertalot, Genkal, 1999). Данных о морфологии створки *N. wulffii* и его экологии немного, и они основаны преимущественно на световой микроскопии. Имеется лишь одна работа с результатами электронно-микроскопического (СЭМ) изучения морфологии створки с наружной поверхности (Antoniades *et al.*, 2008).

Цель исследования — на основе изучения материалов из водоемов и водотоков п-ова Ямал выявить изменчивость количественных и качественных признаков створки редких диатомовых водорослей *Chataepinnularia circumborealis* и *Neidiopsis wulffii*, уточнить их экологию и распространение.

## Материал и методы

Материалом послужили количественные пробы, собранные сотрудниками Института экологии растений и животных УрО РАН в июле — августе 2005, 2006, 2008, 2009 гг. в бассейнах рек Яраяха (69°16'2.8" с. ш., 68°10'10.1" в. д.), Хурейхотарка (69°17'0.22" с. ш., 68°9'57.46" в. д.), Сабрявпензя (69°33'9.9" с. ш., 68°21'17.7" в. д.) и Надуйяхи — в озерах Нгарка-Нявасито (70°32'57.9" с. ш., 68°04'10.3" в. д.), Нюдя-Нявасито (70°33'53.6" с. ш., 68°05'43.6" в. д.) при температуре воды 10.6–20 °С.

Воды обследованных рек и озер характеризуются низкой минерализацией, рН 6.2–7.3, благоприятным кислородным режимом. Вода озер относится к натрий-калиевой группе первого типа.

Для диатомового анализа использовались интегральные пробы, которые содержали материал за все годы исследований, собранные на всех станциях в данном водотоке или водоеме (Институт биологии внутренних вод РАН, иконотека, препараты СЭМ С. И. Генкала по р. Яраяха).

Освобождение створок диатомей от органического вещества проводили методом холодного сжигания (Balonov, 1975). Приготовленные препараты исследовали в сканирующем электронном микроскопе JSM-25S в ЦКП электронной микроскопии Института биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН.

### Результаты и обсуждение

Максимальные значения длины и ширины створки *Chamaepinnularia circumborealis* в нашем материале из бассейна р. Яраяха (табл. 1) отличались от протолога (Lange-Bertalot, Genkal, 1999) в большую сторону, а минимальное значение числа штрихов в 10 мкм было меньше приведенного в описании. Очертания створки в основном соответствовали такому описанию (табл. I, 2–4, 8, 9), но некоторые створки имели слегка головчатые концы (табл. I, 5, 6) или ланцетную форму (табл. I, 7). Отчетливо выраженные широкие головчатые концы створок характерны для *Chamaepinnularia krookiformis* (Krammer) Lange-Bert. et Krammer, и для этого вида характерно большое центральное поле (Lange-Bertalot, Genkal, 1999: Taf. 45, Figs 7–10). В нашем материале зафиксировали створку почти линейной формы (табл. I, 1; длина 17.4 мкм, ширина 4.8 мкм, штрихов 18 в 10 мкм). Створки с такими очертаниями были отнесены к *C. gandrupii* (Petersen) Lange-Bert. et Krammer, который по их мнению является провизорной разновидностью (Lange-Bertalot, Genkal, 1999: Taf. 47, Figs 3–8). Эта разновидность по форме створки и центрального поля, количественным признакам (согласно измерениям по микрофотографиям, длина 9.3–12 мкм, ширина 2.8–3.3 мкм, штрихов 22–25 в 10 мкм) очень сходна с *Navicula gandrupii* (Petersen) Krasske var. *simplex* Krasske (Lange-Bertalot et al., 1996: 112; согласно измерениям по рисункам, длина створки 14 мкм, ширина 3.3 мкм, штрихов 20–22 в 10 мкм). Однако найденная в нашем материале створка (табл. I, 1), имеет центральное поле, более расширенное в поперечном направлении по сравнению с *C. gandrupii*, и отличные от последней количественные признаки и поэтому, по нашему мнению, относится к *C. circumborealis*, образуя континуум форм. Очертания центрального поля (табл. I, 1–9) и направление загиба концов шва на внутренней поверхности в центре створки (табл. I, 1–3, 5–8) также соответство-

вали диагнозу. Иллюстрации наружной поверхности створки (СЭМ) в литературе отсутствуют, и на наших микрофотографиях видно, что конечные щели загнуты в одну сторону, а центральные поры расширены (табл. I, 4, 9). Одним из отличительных признаков *C. circumborealis* является наличие 1–2 гиалиновых перемычек в штрихах, которые хорошо заметны и в нашем материале (табл. I, 4, 6, 7), иногда их больше, чем приводится в диагнозе (до 4) (табл. I, 5, 8, 9), или они вообще отсутствуют (табл. I, 1–3). В одной из публикаций приводится таксон под названием *Chamaepinnularia* sp. (Lange-Bertalot, Genkal, 1999: Taf. 47, Fig. 13), который имеет близкие значения количественных признаков (длина 15.3 мкм, ширина 3.9 мкм, штрихов 22 в 10 мкм) и сходную форму створки, но без гиалиновых перемычек в штрихах (ср. табл. I, 2, 3), что позволяет сделать предположение о вероятном его отнесении к *C. circumborealis*.

Таблица 1

**Изменчивость морфологических признаков у *C. circumborealis* по данным авторов**

Variability of morphological features of *C. circumborealis* based on the original data

| Длина створки, мкм<br>Valve length, μm | Ширина створки, мкм<br>Valve width, μm | Число штрихов в 10 мкм<br>Striae in 10 μm | Водоток<br>Watercourse                  |
|--|--|---|---|
| 32                                     | 7.2                                    | 12  | Р. Сабрявпензя<br>Sabryavpenzya River   |
| 32–45.7                                | 8.9–10                                 | 12–14                                     | Р. Яраяха<br>Yarayakha River            |
| 17.3–45.5                              | 4.5–10                                 | 11–18                                     | Р. Хурейхотарка<br>Khureykhotarka River |
| 17.3–45.7                              | 4.5–10                                 | 11–18                                     | Суммарные данные<br>Summarized data     |

В первоописании *C. circumborealis* (Lange-Bertalot, Genkal, 1999) отсутствует информация об экологии. Эти пробы отбирали с подводной части осок из неглубоких пресных озер (глубиной до нескольких метров) Югорского п-ова (Genkal, Vekhov, 2007), и наш материал из р. Сабрявпензя был также из пресноводного участка водотока. Сборы из рек Яраяха и Хурейхотарка представляют собой интегрированные материалы из пресноводных и солоноватоводных биотопов, поэтому мы здесь не можем однозначно говорить об отношении к солености этого вида. Witkowski *et al.* (2000) в своей монографии по диатомовой флоре морских побережий приводят только фотографии *C. circumborealis* без диагноза и комментариев по экологии, поэтому определенно говорить о развитии этого вида в солоноватых или мор-

ских водоемах пока нельзя, нужны дополнительные исследования. В нашем материале вид встречался в водотоках с pH от 7.1 до 7.3 при температуре воды от 10.6 до 20 °С.

Наше электронно-микроскопическое изучение *C. circumborealis* позволило уточнить морфологию некоторых структурных элементов створки, изменчивость качественных и количественных признаков, а находки вида в реках п-ова Ямал — его экологию и распространение.

Приводим уточненный диагноз этого вида.

***Chamaepinnularia circumborealis*** Lange-Bert. (Lange-Bertalot, Genkal, 1999: 35, Fig. 45: 15–18; Fig. 48: 1–5; Fig. 54: 9. = *Chamaepinnularia* sp. in Lange-Bertalot, Genkal, 1999: Fig. 13).

Створки от линейно-эллиптических до ланцетных, иногда со слабо оттянутыми и широко закругленными концами, редко слабо головчатыми, 17–45.7 мкм дл., 4.5–10 мкм шир. Шов прямой, нитевидный, центральные поры далеко друг от друга отстоящие, расширенные. Конечные щели загнуты в одну сторону. Осевое поле узкое, среднее поле поперечно расширенное, от ромбовидного до овального. Штрихи в средней части створки радиальные, у концов конвергентные, часть штрихов чаще с несколькими (до 4) гиалиновыми перемычками в альвеолах, 11–20 в 10 мкм.

Пресноводно-(?)соленоводный вид, преимущественно олиготрофные водоемы.

Новая Земля, п-ов Ямал (Западная Сибирь).

В озерах бассейна р. Надуйяхи (Нгарка-Нявасито и Нюдя-Нявасито) был обнаружен *Neidiopsis wulffii*.

В исследованном материале створки имели эллиптическую до линейно-эллиптической форму с концами от субклювовидных до субголовчатых, края створки гладкие (табл. II, 1–5), 44.3–60 мкм дл., 12.6–15.5 мкм шир. Осевое поле прямое, узкое, среднее поле расширенное (табл. II, 1–3), иногда незначительно (табл. II, 4), встречаются створки с асимметричным средним полем — шире с одной стороны створки (табл. II, 5). Шов нитевидный, со слабым отклонением центральных щелей в сторону большего расширения центрального поля (табл. II, 3, 4). Конечные шовные щели загнуты в сторону загиба створки (табл. II, 1–4). Штрихи однорядные (табл. II, 1, 2) или двурядные (табл. II, 3, 4), 12–14 в 10 мкм, в центре радиальные (табл. II, 1, 4, 5), на концах слегка конвергентные (табл. II, 1, 2) или слабо радиальные (табл. II, 3, 4). Штрихи состоят из небольших круглых ареол, близко от осевого поля располагаются более крупные ареолы,

часто отделенные от осевого поля небольшими ареолами (табл. II, 1–4). Отчетливая продольная гиалиновая линия у края створки присутствует (табл. II, 1–5).

Таблица 2

**Изменчивость морфологических признаков *Neidiopsis wulffii* по литературным данным**

Variability of morphological features of *Neidiopsis wulffii* based on published data

| Длина створки,<br>мкм<br>Valve length, $\mu\text{m}$ | Ширина створки,<br>мкм<br>Valve width, $\mu\text{m}$ | Число штрихов<br>в 10 мкм<br>Striae in 10 $\mu\text{m}$ | Источник<br>References          |
|--|--|---|---------------------------------|
| 35   | 8.8  | 18  | Petersen, 1924                  |
| 33–36  | 8–9  | 16–17   | Lange-Bertalot, 2001            |
| 33–39  | 8.5–11   | 16–17   | Antoniades <i>et al.</i> , 2008 |
| 39–48  | 9.4–11.4   | 17–18   | Bahls, 2014                     |

Как следует из табл. 2, по мере изучения *N. wulffii* представления о диапазонах изменчивости длины и ширины створки расширялись за счет данных об их максимальных значениях. Величины длины и ширины створки и в нашем материале отличаются от литературных данных в большую сторону, а число штрихов в 10 мкм в меньшую (табл. 2). При этом диапазоны изменчивости этих признаков даже не перекрываются с таковыми в опубликованных данных, что, по нашему мнению, обусловлено значительной межпопуляционной изменчивостью. Аналогичная ситуация имеет место и у других представителей *Bacillariophyta*, например *Symbella* C. Agardh (Krammer, 2002). С другой стороны, для представителей рода *Navicula* Bory s. l. известны такие закономерности: с увеличением длины створки увеличивается ее ширина и уменьшается число штрихов в 10 мкм (Genkal *et al.*, 2007); сходная картина имеет место, например, у видов рода *Symbella* (Krammer, 2002). По некоторым литературным данным, створки *Neidiopsis wulffii* имеют слегка волнистые края (Petersen, 1924; Lange-Bertalot, 2001), по другим — гладкие (Antoniades *et al.*, 2008; Bahls, 2014). Для *N. wulffii* характерно большое расширенное асимметричное центральное поле (Petersen, 1924; Lange-Bertalot, Genkal, 1999; Antoniaides *et al.*, 2008; Bahls, 2014), однако в нашем материале встречались створки с крупным двусторонне симметрично расширенным полем (табл. II, 1), иногда с небольшим асимметричным (табл. II, 4), сходным с таковым *N. weilandii* Bahls (Bahls, 2014: Figs 44, 47). У последнего центральное поле варьирует от малозаметного до хорошо выраженного, а его форма варьирует от симметричного до асимметричного (Bahls, 2014: Figs 30–44). Для этого вида харак-

терны двурядные штрихи (Antoniades *et al.*, 2008; Bahls, 2014). В нашем материале встречались створки как с двурядными по всей длине штрихами (табл. II, 3, 4), так и однорядными с 2 ареолами близ шва (табл. II, 1, 2). Такие же штрихи встречаются у *N. weilandii* (Bahls, 2014: Figs 44–47). Последний имеет сходную с *N. wulfii* форму створки и центрального поля, а также диапазоны изменчивости длины и ширины створки (длина 39.4–65.1 мкм, ширина 9.0–11.4 мкм), что может приводить к ошибочной идентификации (Bahls, 2014). Однако у *N. weilandii* число штрихов в 10 мкм больше (18–20) и створки имеют преимущественно линейную форму с небольшим центральным полем (Bahls, 2014). D. Antoniadou *et al.* (2008) пишут о радиальных штрихах в центре и параллельных на концах створки, хотя на некоторых их иллюстрациях штрихи на концах створки отчетливо радиальные (Antoniades *et al.*, 2008: Pl. 57, Figs 4, 6, 7; Pl. 120, Fig. 7). В первоописании *N. wulfii* штрихи на концах створки расположены радиально (Petersen, 1924), а Lange-Bertalot (2001) пишет о параллельных и конвергентных штрихах на концах створки.

Данные об экологии *N. wulfii* немногочисленны: диапазон pH воды 6.4–7.8, электропроводности — 7–134 мкСм/см (Antoniades *et al.*, 2008; Bahls, 2014). Согласно нашим данным, вид встречается в водоемах с более низкими значениями pH (6.2–6.3) и температуре воды от 17 до 18.6 °C. Суммируя литературные данные по роду *Neidiopsis* в целом, Bahls (2014) отмечает, что местообитания видов рода ограничены холодноводными олиготрофными озерами и прудами, а распространение Арктикой, Субарктикой и альпийской зоной Северного полушария, и наши находки подтверждают эти данные.

Приводим уточненный диагноз этого вида на основе литературных и наших данных.

***Neidiopsis wulfii*** (Petersen) Lange-Bert. (Lange-Bertalot, Genkal, 1999: 78). Створки линейно-эллиптические или эллиптические, края гладкие или слабо волнистые, с концами от слегка клювовидных до головчатых, 33–60 мкм дл., 8.5–15.5 мкм шир. Отчетливая продольная гиалиновая линия у края створки с обеих сторон присутствует. Осевое поле прямое, узкое, среднее поле расширенное симметричное или асимметричное с одной стороны створки. Шов нитевидный, со слабым отклонением центральных щелей в сторону большего расширения центрального поля. Конечные шовные щели загнуты в сторону загиба створки. Штрихи однорядные или двурядные, 12–18 в 10 мкм, в центре радиальные, на концах параллельные, или слегка конвергентные, или слабо радиальные.

Пресноводный вид, холодноводные олиготрофные водоемы.  
Гренландия, Канада, США, Россия (Западная Сибирь: Новая Земля, п-ов Ямал).

### Выводы

Изучение популяций редких видов диатомовых водорослей *Chamaepinnularia circumborealis* и *Neidiopsis wulffii* выявило более широкую изменчивость количественных и качественных морфологических признаков у этих таксонов по сравнению с литературными данными, что позволило уточнить их описания. Совпадение диапазонов изменчивости количественных признаков с таковыми некоторых сходных по морфологии видов необходимо учитывать при их идентификации.

Находки *Chamaepinnularia circumborealis* и *Neidiopsis wulffii* в реках и озерах п-ова Ямал позволили уточнить ареалы этих видов. Получены новые данные о температуре воды и ее рН местообитаний изученных водорослей.

### Благодарности

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 15-04-00254).

### Литература

- Antoniades D., Hamilton P. B., Douglas M. S. V., Smol J. P. 2008. Diatoms of North America: The freshwater flora of Prince Patrick, Ellef Ringnes and northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic Archipelago. *Iconogr. Diatomol.* 17: 694 p.
- Bahls L. L. 2014. *Neidiopsis hamiltonii* sp. nov., *N. weilandii* sp. nov., *N. levanderi* and *N. wulffii* from western North America. *Diatom Res.* 29: 371–386.
- [Balonov] Балонов И. М. 1975. Подготовка водорослей к электронной микроскопии. *Методика изучения биогеоценозов.* М.: 87–89.
- [Genkal et al.] Генкал С. И., Куликовский М. С., Стенина А. С. 2007. Изменчивость основных структурных элементов створки некоторых видов рода *Navicula* (Bacillariophyta). *Биол. внутр. вод.* 2: 20–25.
- [Genkal, Vekhov] Генкал С. И., Вехов Н. В. 2007. *Диатомовые водоросли водоемов Русской Арктики: архипелаг Новая Земля и остров Вайгач.* М.: 64 с.
- Krammer K. 1992. *Pinnularia* eine Monographia der europäischen Taxa. *Biblioth. Diatomol.* 26: 1–353.
- Krammer K. 2002. *Cymbella*. *Diatoms of Europe. Vol. 3.* Ruggell: 1–584.
- Kulikovskiy M. S., Lange-Bertalot H., Witkowski A., Dorofeyuk N. I., Genkal S. I. 2010. Diatom assemblages from Sphagnum bogs of the world 1. Nur bog in northern Mongolia. *Biblioth. Diatomol.* 55: 1–326.
- Lange-Bertalot H. 2001. *Navicula sensu stricto*, 10 genera separated from *Navicula sensu lato*. *Frustulia*. *Diatoms of Europe. Vol. 2.* Ruggell: 526 p.



- Lange-Bertalot H., Genkal S. I. 1999. Diatoms from Siberia I. *Iconogr. Diatomol.* 6: 7–265.
- Petersen J. B. 1924. Freshwater-algae from the north coast of Greenland collected by the late Dr. Th. Wulff. *Meddel. Grønland.* 64: 305–319.
- Witkowski A., Lange-Bertalot H., Metzeltin A. 2000. Diatom flora of Marine Coasts I. *Iconogr. Diatomol.* 7: 7–925.

### References

- Antoniades D., Hamilton P. B., Douglas M. S. V., Smol J. P. 2008. Diatoms of North America: The freshwater flora of Prince Patrick, Ellef Ringnes and northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic Archipelago. *Iconogr. Diatomol.* 17: 694 p.
- Bahls L. L. 2014. *Neidiopsis hamiltonii* sp. nov., *N. weilandii* sp. nov., *N. levanderi* and *N. wulffii* from western North America. *Diatom Res.* 29: 371–386.
- Balonov I. M. 1975. Preparation of algae for electron microscopy. *Metodika izucheniya biogeotsenozov* [Methods for the study of biocenoses]. Moscow: 87–89. (In Russ.).
- Genkal S. I., Kulikovskiy M. S., Stenina A. S. 2007. Variability of main structural elements of a valve of some species of the genus *Navicula* (Bacillariophyta). *Biol. vnutrenn. vod.* 2: 20–25. (In Russ.).
- Genkal S. I., Vekhov N. V. 2007. *Diatomovye vodorosli vodoemov Russkoy Arktiki: arhipelag Novaya Zemlya i ostrov Vaygach* [Diatom algae of water bodies in the Russian Arctic: Novaya Zemlya Archipelago and Vaigach Island]. Moscow: 64 p. (In Russ.).
- Krammer K. 1992. *Pinnularia* eine Monographia der europäischen Taxa. *Biblioth. Diatomol.* 26: 1–353.
- Krammer K. 2002. *Cymbella*. *Diatoms of Europe. Vol. 3.* Ruggell: 1–584.
- Kulikovskiy M. S., Lange-Bertalot H., Witkowski A., Dorofeyuk N. I., Genkal S. I. 2010. Diatom assemblages from Sphagnum bogs of the world 1. Nur bog in northern Mongolia. *Biblioth. Diatomol.* 55: 1–326.
- Lange-Bertalot H. 2001. *Navicula sensu stricto*, 10 genera separated from *Navicula sensu lato*. *Frustulia*. *Diatoms of Europe. Vol. 2.* Ruggell: 526 p.
- Lange-Bertalot H., Genkal S. I. 1999. Diatoms from Siberia I. *Iconogr. Diatomol.* 6: 7–265.
- Petersen J. B. 1924. Freshwater-algae from the north coast of Greenland collected by the late Dr. Th. Wulff. *Meddel. Grønland.* 64: 305–319.
- Witkowski A., Lange-Bertalot H., Metzeltin A. 2000. Diatom flora of Marine Coasts I. *Iconogr. Diatomol.* 7: 7–925.

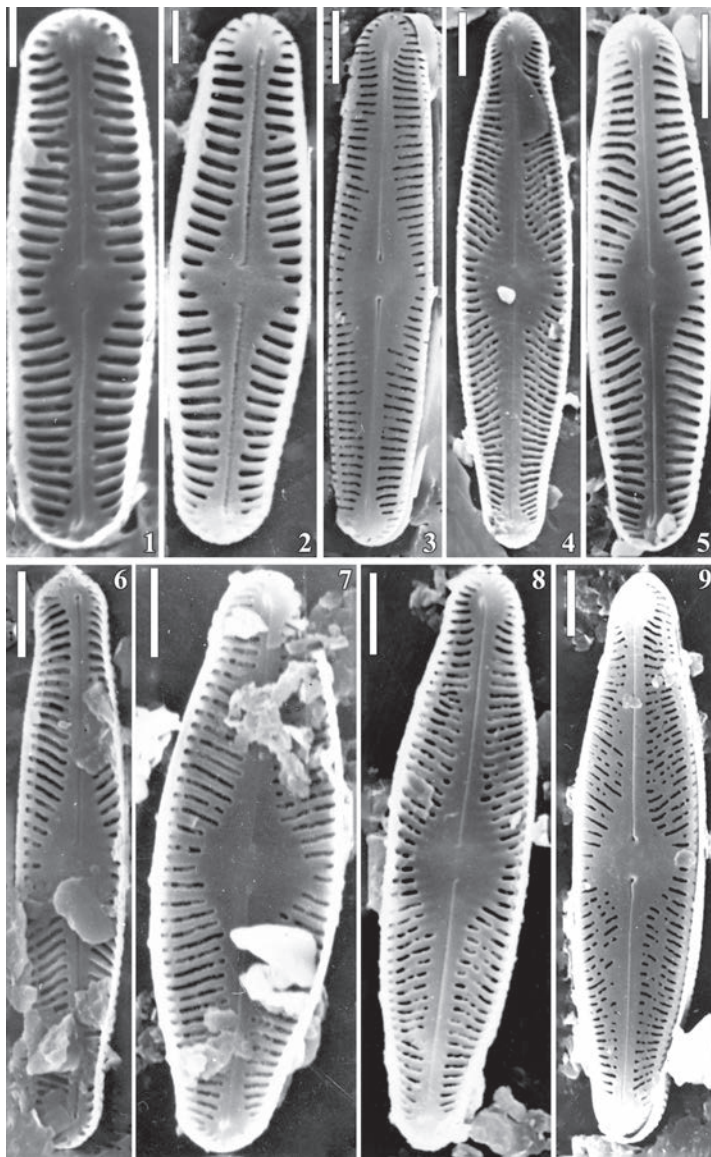


Таблица I. *Chamaerinnularia circumborealis*.

1, 2, 4–8 — створка с внутренней поверхности; 3, 9 — створка с наружной поверхности. СЭМ. Масштабная линейка: 1, 2 — 2 мкм; 3–9 — 5 мкм.

1, 2, 4–8 — internal view of valve; 3, 9 — external view of valve. SEM. Scale bar: 1, 2 — 2  $\mu\text{m}$ ; 3–9 — 5  $\mu\text{m}$ .

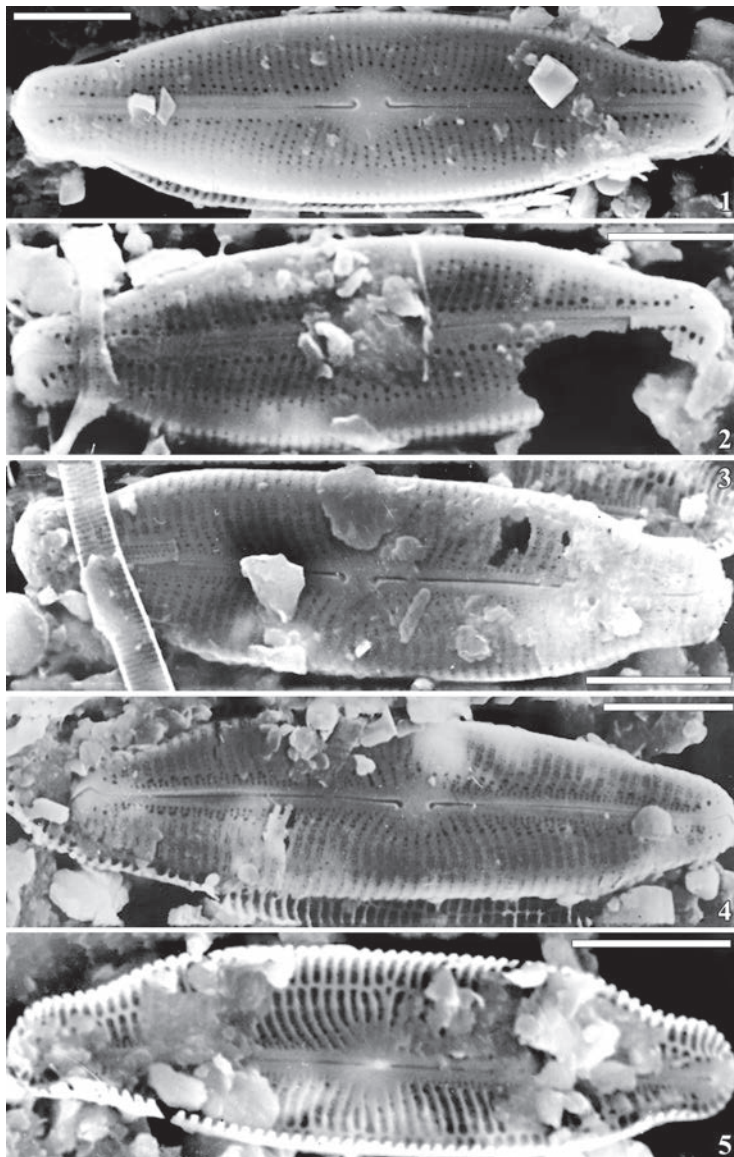


Таблица II. *Neidiopsis wulffii*.

1–4 — створка с наружной поверхности; 5 — створка с внутренней поверхности.  
СЭМ. Масштабная линейка: 10 мкм.

1–4 — external view of valve; 5 — internal view of valve. SEM. Scale bar: 10  $\mu$ m.