

С.И. ГЕНКАЛ¹, И.С. ТРИФОНОВА²

¹Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,
Борок, Ярославская обл., Россия
e-mail: genkal@ibiw.yaroslavl.ru

²Ин-т озероведения РАН,
ул. Севастьянова, 9, 196105 Санкт-Петербург, Россия
e-mail: itrifonova@mail.ru

ЦЕНТРИЧЕСКИЕ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ (*CENTROPHYCEAE*, *BACILLARIOPHYTA*) ПЛАНКТОНА НЕВСКОЙ ГУБЫ ФИНСКОГО ЗАЛИВА (РОССИЯ)

Приведены результаты электронно-микроскопического исследования представителей класса *Centrophyceae* фитопланктона Невской губы. Обнаружено 30 таксонов центрических диатомовых водорослей из 3 порядков, 4 семейств и 9 родов, в т.ч. 14 новых для Невской губы видов из 5 родов: *Aulacoseira tenella*, *Cyclotella atomus*, *C. meduanae*, *C. tripartita*, *C. vorticosa*, *Stephanodiscus alpinus*, *S. delicatus*, *S. invisitatus*, *S. makarovaе*, *S. triporus*, *S. volgensis*, *Skeletonema potamos*, *Thalassiosira weissflogii* и *T. guillardii*.

Ключевые слова: *Bacillariophyta*, *Centrophyceae*, альгофлора, Невская губа, Финский залив.

Введение

Флора водорослей Невской губы, включая *Bacillariophyta*, изучается с начала XX ст. (Киселев, 1924; Киселева, 1949; Никулина, 1987; Ланге, 2006). Наиболее полный список видового состава диатомовых водорослей Невской губы, по данным исследований с помощью светового микроскопа (Ланге, 2006), включает 165 таксонов, в т. ч. 30 представителей *Centrophyceae* из 9 родов: *Aulacoseira* – 6, *Cyclotella* – 6, *Chaetoceros* – 2, *Coscinodiscus* – 2, *Melosira* – 2, *Rhizosolenia* – 3, *Skeletonema* – 1, *Stephanodiscus* – 5, *Thalassiosira* – 3. Электронно-микроскопические исследования диатомей Невской губы до сих пор практически не проводили. В то же время в последние десятилетия в систематике центрических диатомей произошли серьезные изменения, связанные с использованием электронной микроскопии для изучения морфологии панциря водорослей. Были описаны новые для науки таксоны разного ранга, многие изменили свой статус или были сведены в синонимику, выделены новые роды (Krammer, Lange-Bertalot, 1991, Диатомовые ..., 1992, Håkansson, 2002; Houk, Klee, 2004; и др.).

Цель данной работы – уточнить видовой состав центрических диатомей Невской губы на основе изучения новых образцов с помощью электронной микроскопии и современного состояния систематики представителей этого класса диатомовых водорослей.

© С.И. Генкал, И.С. Трифонова, 2011

Материалы и методы

Материалом для наших исследований послужили пробы фитопланктона, собранные в течение 1996–2001 гг. на разных станциях акватории Невской губы в период открытой воды. Освобождение клеток от органической части проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Препараты водорослей исследовали с помощью СЭМ (JSM-25S). Подробная характеристика фитопланктона Невской губы содержится в ряде работ (Никулина, 1987; Трифонова и др., 1998; Ланге, 2006; и др.)

Результаты и обсуждение

В результате изучения проб из Невской губы выявлено 30 видов и внутривидовых таксонов центрических диатомовых водорослей из 3 порядков, 4 семейств и 9 родов: *Aulacoseira* (5 таксонов), *Cyclostephanos* (1), *Cyclotella* (7), *Discostella* (2), *Melosira* (1), *Puncticulata* (1), *Skeletonema* (2), *Stephanodiscus* (9), and *Thalassiosira* (2).

Aulacoseira ambigua (Grunow) Simonsen (табл. I, 1). Створки диам. 7,1–10 мкм, выс. 11,4–15,7 мкм, рядов ареол в 10 мкм 10–12, ареол в 10 мкм 12–15.

A. granulata (Ehrenb.) Simonsen (табл. I, 2). Створки диам. 7,1–17 мкм, выс. 9,3–22,8 мкм, рядов ареол в 10 мкм 7–11, ареол в 10 мкм 7–14.

A. islandica (O. Müll.) Simonsen (табл. I, 3–5). Створки диам. 12–34,3 мкм, выс. 5,7–14,3 мкм, рядов ареол в 10 мкм 9–12, ареол в 10 мкм 12–16. Диаметр инициальных створок 30–36,6 мкм, рядов ареол в 10 мкм 10–12.

A. subarctica (O. Müll.) E.Y. Haw. (табл. I, 6–8). Створки диам. 5–14,3 мкм, выс. 3,2–21 мкм, рядов ареол в 10 мкм 11–20, ареол в 10 мкм 14–24.

A. tenella (Nygaard) Simonsen (табл. II, 1). Створки диам. 8,2–8,5 мкм, выс. 1,2–1,8 мкм.

Cyclostephanos dubius (Fricke) Round (табл. II, 2, 3). Створки диам. 14,5–26,6 мкм, штрихов 8–12 в 10 мкм.

C. atomus Hust. var. *atomus* (табл. II, 4). Створки диам. 7,0–8,8 мкм, штрихов 12 в 10 мкм.

C. atomus var. *gracilis* Genkal et Kiss (табл. II, 5). Створки диам. 4,4–8,2 мкм, штрихов 12–20 в 10 мкм.

C. cf. kuetsingiana Thw. (табл. II, 6, 7). Створки диам. 10,4–17,8 мкм, штрихов 14–16 в 10 мкм.

C. meduanae Germ. (табл. II, 8). Створки диам. 9,1–11,8 мкм, штрихов 10 в 10 мкм.

C. meneghiniana Kütz. (табл. III, 1). Створки диам. 10,9–32,2 мкм, штрихов 6–8 в 10 мкм.

C. tripartita Håk. (табл. III, 2, 3). Створки диам. 4,6–12,1 мкм, штрихов 16–20 в 10 мкм, центральных выростов 1–3.

C. vorticiosa A. Berg (табл. III, 4, 5). Створки диам. 34,4–66,6 мкм,

штрихов 9–12 в 10 мкм.

Discostella pseudostelligera (Hust.) Houk et Klee (табл. III, 6, 7). Створки диам. 5,1–11,8 мкм, штрихов 20–25 в 10 мкм.

D. stelligera (Cleve et Grunow) Houk et Klee (табл. III, 8; IV, 1, 2). Створки диам. 4,4–14,5 мкм, штрихов 12–20 в 10 мкм.

Melosira varians C. Agardh (табл. IV, 3). Створки диам. 22,2–28,5 мкм, выс. 7–11,4 мкм.

Puncticulata radiosa (Lemmerm.) Håk. (табл. IV, 4, 5). Створки диам. 21,4–32,2 мкм, штрихов 10–12.

Stephanodiscus alpinus Hust. (табл. IV, 6–8; V, 1). Створки диам. 13,6–38 мкм, штрихов 6–10 в 10 мкм.

S. neastraea Håk. et Hickel emend. Casper, Scheff. et Augst. (табл. VI, 1). Створки диам. 47,1–53,3 мкм, штрихов 4–5 в 10 мкм.

S. delicatus Genkal (табл. V, 2). Створки диам. 10,4–12,3 мкм, штрихов 10–12 в 10 мкм.

S. hantzschii Grunow (табл. V, 3, 4). Створки диам. 7,9–35,7 мкм, штрихов 5–12 в 10 мкм.

S. invisitatus Hohn et Hellerman (табл. V, 5). Створки диам. 10,9–19,3 мкм, штрихов 12–16 в 10 мкм.

S. makarovae Genkal (табл. V, 6, 7). Створки диам. 5,5–8,2 мкм, штрихов 12–15 в 10 мкм.

S. minutulus (Kütz.) Cleve et V. Möller (табл. V, 8). Створки диам. 5,5–15 мкм, штрихов 11–15 в 10 мкм.

S. triporus Genkal et Kuzmin (табл. VI, 2, 3). Створки диам. 3,8–6,2 мкм, штрихов 14–20 в 10 мкм.

S. volgensis Genkal et Korneva (табл. VI, 4). Створки диам. 6,6–9 мкм, штрихов 10–15 в 10 мкм.

S. potamos (Weber) Hasle (табл. VI, 5). Створки диам. 4,4–6 мкм.

S. subsalsum (A. Cleve) Bethge (табл. VI, 6). Створки диам. 4,4–11 мкм, выс. 1,5–3,5 мкм.

Thalassiosira guillardii Hasle (табл. VI, 7). Створки диам. 8,2–15 мкм, краевых выростов 9–10 в 10 мкм.

Th. weissflogii (Grunow) G.A. Fryxell et Hasle (табл. VI, 8). Створки диам. 17–24,4 мкм, краевых выростов 10–12 в 10 мкм, центральных выростов 4–8.

При этом нами обнаружены 14 новых для Невской губы видов центрических диатомей из 5 родов: *Aulacoseira tenella*, *Cyclotella atomus*, *C. me-duanae*, *C. tripartita*, *C. vorticos*, *Stephanodiscus alpinus*, *S. delicatus*, *S. invisitatus*, *S. makarovae*, *S. triporus*, *S. volgensis*, *Skeletonema potamos*, *Thalassiosira weissflogii* и *T. guillardii*. Эти виды ранее были идентифицированы в планктоне Ладожского озера и рек его бассейна (Генкал, Трифонова, 2009).

Выявленное нами число таксонов (30) центрических диатомей в планктоне Невской губы совпадает с приведенным ранее (30). Отсутствие в нашем списке видов из родов *Chaethoceros*, *Acanthoceras* и *Rhizosolenia*, по-видимому, объясняется тем, что эти нежноструктурные водо-

росли растворяются при холодном сжигании. Выявленная разница в составе *Centrophyceae* по сравнению с литературными данными связана преимущественно с выделением новых видов из рода *Cyclotella* s.l. В наш список включены представители новых родов *Discostella* (Houk, Klee, 2004) и *Puncticulata* (Håkansson, 2002), в состав которых были переведены некоторые таксоны рода *Cyclotella*. Наиболее насыщенными видами оказались роды *Cyclotella* и *Stephanodiscus*, что отмечалось и ранее для планктона Невской губы (Ланге, 2006).

Для формирования полного систематического списка диатомовых водорослей Невской губы необходимы дальнейшие электронно-микроскопические исследования и инвентаризация собственных и литературных данных на основе современной номенклатуры диатомей.

Выводы

В фитопланктоне Невской губы Финского залива выявлено 30 видов и разновидностей центрических диатомовых водорослей, включая 14 таксонов из 5 родов, новых для флоры губы.

Для формирования полного систематического списка диатомовых водорослей Невской губы необходимы дальнейшие электронно-микроскопические исследования и инвентаризация собственных и литературных данных на основе современной номенклатуры диатомей.

Балонов И.М. Подготовка диатомовых и золотистых водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. — М.: Наука, 1975. — С. 87–91.

Генгал С.И., Трифонова И.С. Диатомовые водоросли планктона Ладожского озера и водоемов его бассейна. — Рыбинск: Рыбин. дом печати, 2009. — 160 с.

Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные) / Ред. З.И. Глезер, И.В. Макарова, А.И. Моисеева, В.А. Николаев. — СПб.: Наука, 1992. — Т. II, вып. 2. — 125 с.

Киселев И.А. Фитопланктон Невской губы и восточной части Финского залива // Исследование реки Невы и ее бассейна. — Л.: Наука, 1924. — Вып. 2. — С. 3–54.

Киселева Е.И. Исследование фитопланктона юго-западной части Невской губы // Уч. зап. Ленинград. ун-та. Сер. биол. — 1949. — 21, № 126. — С. 142–177.

Ланге Е.К. Анализ структурных показателей позднелетнего фитопланктона Невской губы за 90-летний период // Экологические аспекты воздействия гидростроительства на биоту акватории восточной части Финского залива // Тр. ГосНИОРХ. — 2006. — 1, № 331. — С. 146–231.

Никулина В.Н. Динамика численности и биомассы фитопланктона // Невская губа: гидробиологические исследования. — Л.: Наука, 1987. — С. 20–29.

Трифорова И.С., Никулина В.Н., Павлова О.А. Осенний фитопланктон как показатель экологического состояния водной системы Ладожское озеро-река Нева-Невская губа-Финский залив // Вод. рес. — 1998. — 25, № 2. — С. 223–230.

Håkansson H. A compilation and evaluation of species in the general *Stephanodiscus*, *Cyclo-*

-
- stephanos* and *Cyclotella* with a new genus in family *Stephanodiscaceae* // Diatom Res. – 2002. – 17, N 1. – P. 1–139.
- Houk V., Klee R. The stelligeroid taxa of the genus *Cyclotella* (Kütz.) Bréb. (*Bacillariophyceae*) and their transfer into the new genus *Discostella* gen. nov. // Ibid. – 2004. – 19, N 2. – P. 203–228.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. Teil 3: *Centrales*, *Fragillariaceae*, *Eunotiaceae* // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Bd 2/3. – Jena: Gustav Fisher Verlag, 1991. – 576 S.

Получена 09.10.09

Рекомендовала к печати А.П. Олыштынская

S.I. Genkal, I.S. Trifonova

I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences,
152742 Settle of Boroc, Nekouzskiy District, Yaroslavl Region, Russia

CENTRIC DIATOMS (*CENTROPHYCEAE*, *BACILLARIOPHYTA*) IN PLANKTON OF THE OF THE NEVA BAY OF THE GULF OF FINLAND

The results of the electron-microscopy study of representatives of the class *Cetrophyceae* from the Neva Bay phytoplankton are presented. 30 taxa from 9 genera have been discovered including 14 species new to the diatom flora of the Neva Bay: *Aulacoseira tenella*, *Cyclotella atomus*, *C. meduanae*, *C. tripartita*, *C. vorticosa*, *Stephanodiscus alpinus*, *S. delicatus*, *S. invisitatus*, *S. makarovae*, *S. triporus*, *S. volgensis*, *Skeletonema potamos*, *Thalassiosira weissflogii* and *T. guillardii*.

Key words: *Bacillariophyta*, *Centrophyceae*, algae flora, Neva Bay, Gulf of Finland.

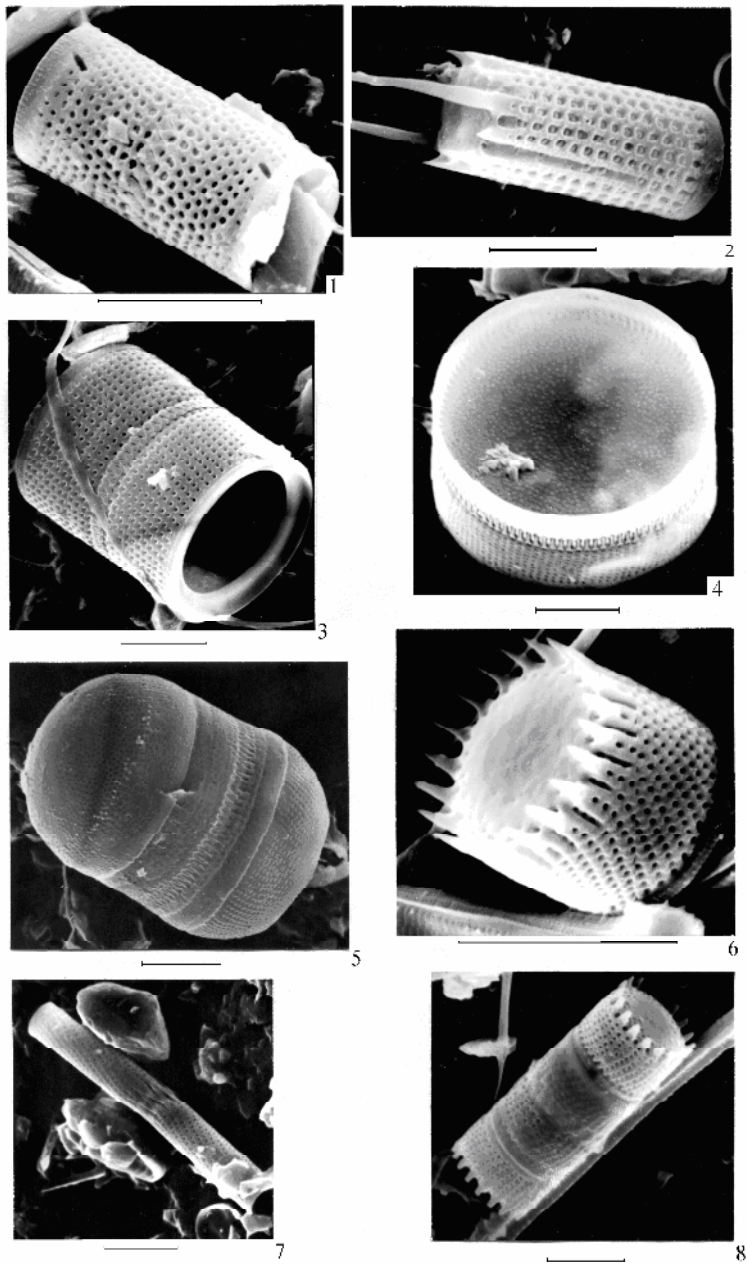


Табл. I. 1 – *Aulacoseira ambigua*; 2 – *A. granulata*; 3–5 – *A. islandica*; 6–8 – *A. subarctica*.
 1–3, 6 – створки с наружной и внутренней (4) поверхностей; 5 – инициальные створки. Масштаб 10 мкм

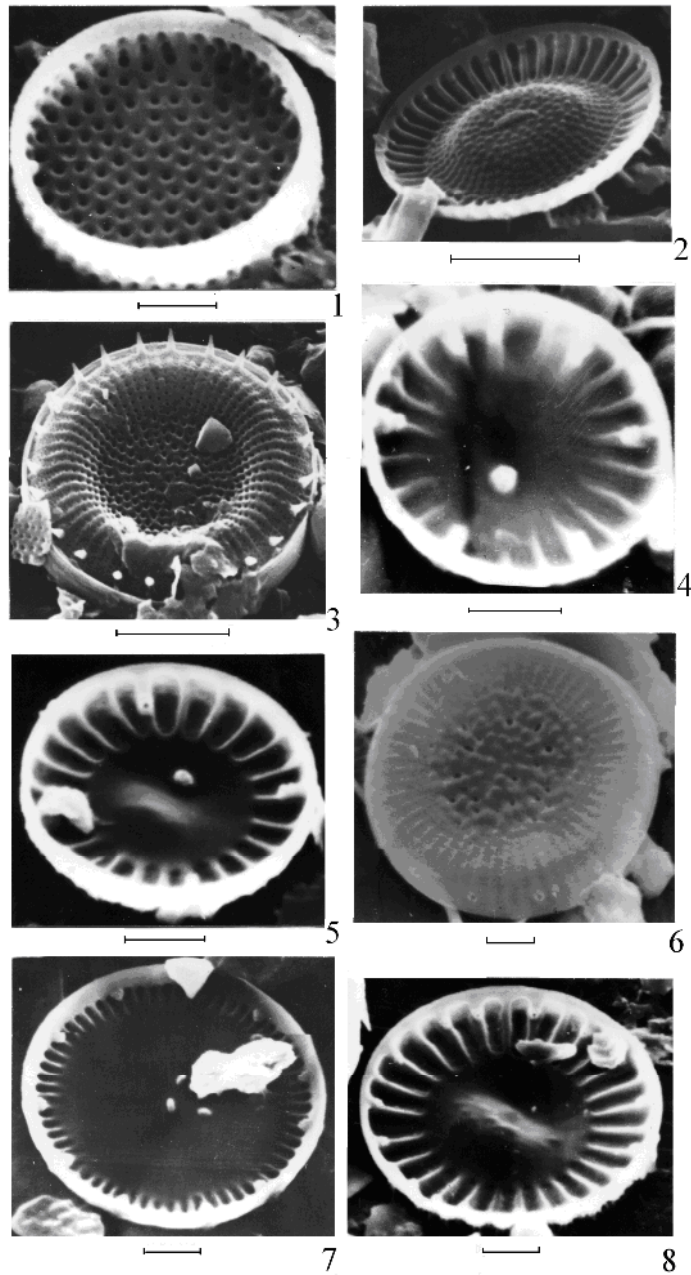


Табл. II. 1 – *Aulacoseira tenella*; 2, 3 – *Cyclostephanos dubius*; 4 – *Cyclotella atomus* var. *atomus*; 5 – *C. atomus* var. *gracilis*; 6, 7 – *C. cf. kuetzingiana*; 8 – *C. meduanae*. 1, 2, 4, 5, 7, 8 – створки с внутренней и наружной (3, 6) поверхностей. Масштаб: 1, 4–8 – 2 мкм; 2, 3 – 10 мкм

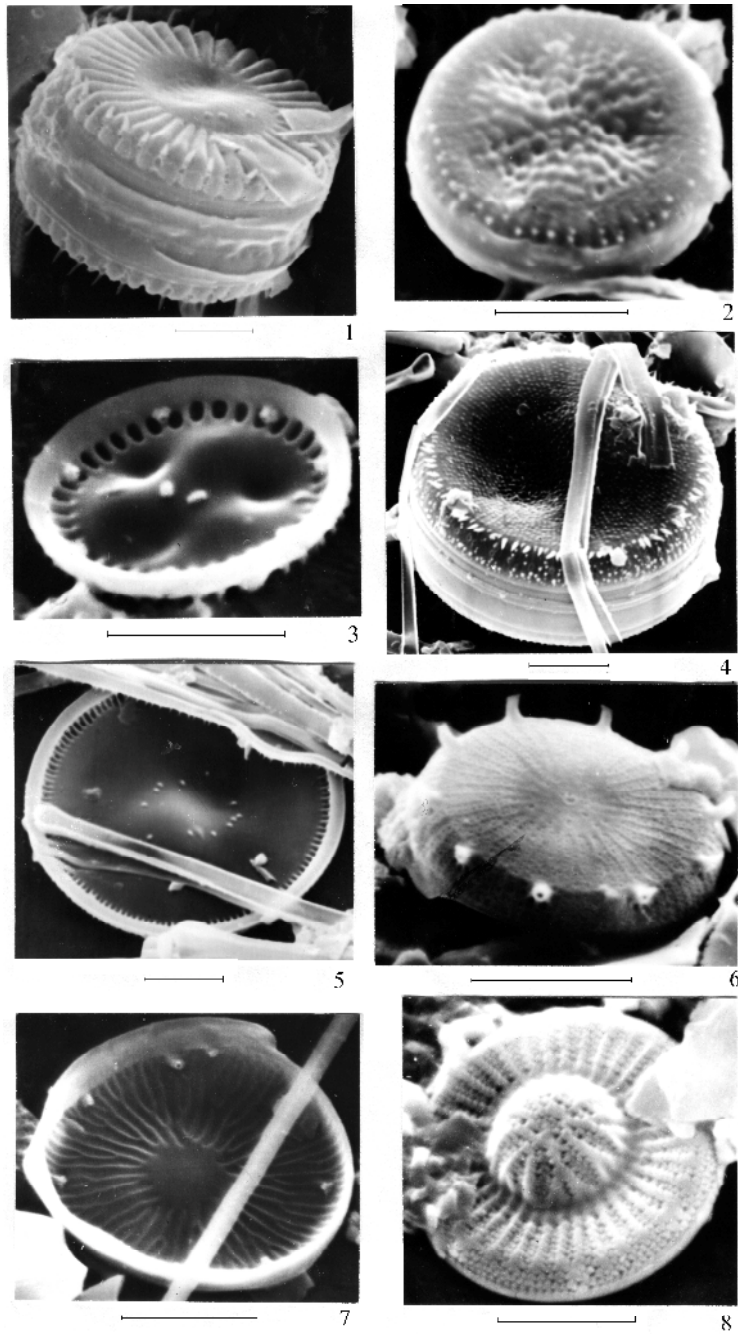


Табл. III. 1 – *Cyclotella meneghiniana*; 2, 3 – *C. tripartita*; 4, 5 – *C. vorticosa*; 6, 7 – *Discostella pseudostelligera*; 8 – *D. stelligera*. 1, 2, 4, 6, 8 – створки с наружной и внутренней (3, 5, 7) поверхностей. Масштаб: 1–3, 6–8 – 5 мкм; 4, 5 – 10 мкм

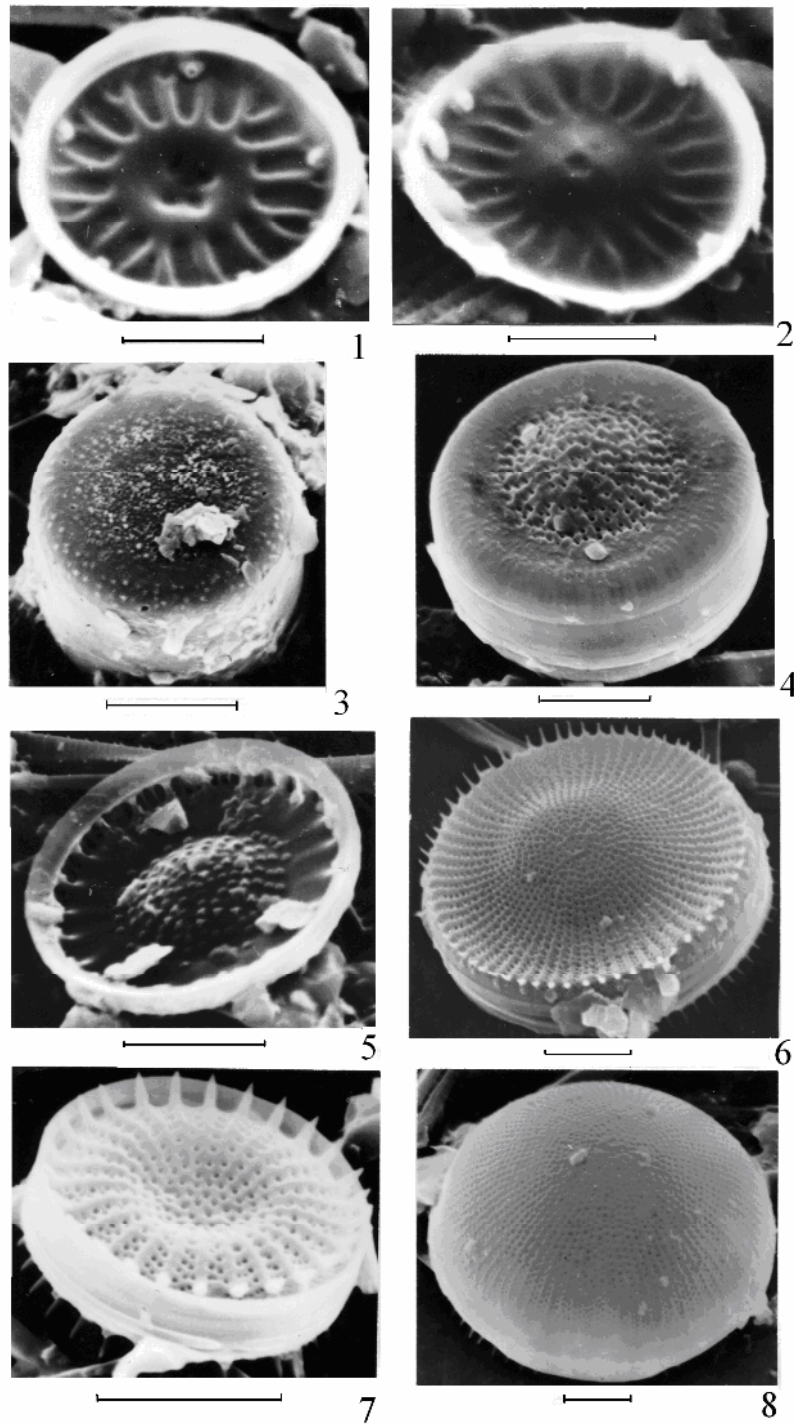


Табл. IV. 1, 2 – *Discostella stelligera*; 3 – *Melosira varians*; 4, 5 – *Puncticulata radiosa*; 6–8 – *Stephanodiscus alpinus*. 1, 2, 5 – створки с внутренней и наружной (3, 4, 6, 7) поверхностей; 8 – инициальная створка с наружной поверхности. Масштаб: 1, 2 – 2 мкм; 3–8 – 10 мкм

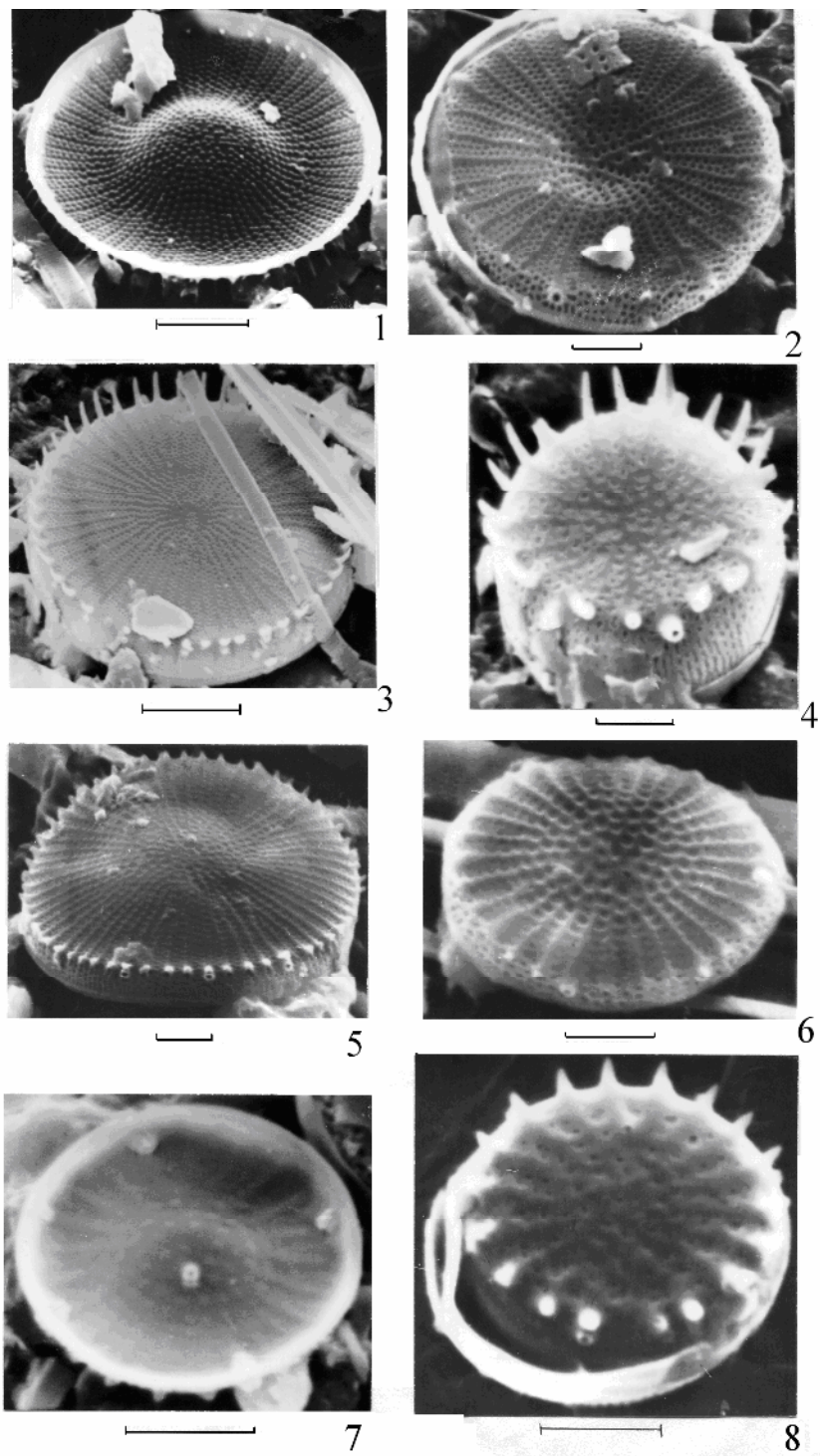


Табл. V. 1 – *Stephanodiscus alpinus*; 2 – *S. delicatus*; 3, 4 – *S. hantzschii*; 5 – *S. invisitatus*; 6, 7 – *S. makarovae*; 8 – *S. minutulus*. 1, 7 – створки с внутренней и наружной (2–6, 8) поверхностей. Масштаб: 1, 3 – 10 мкм; 2, 4–8 – 2 мкм

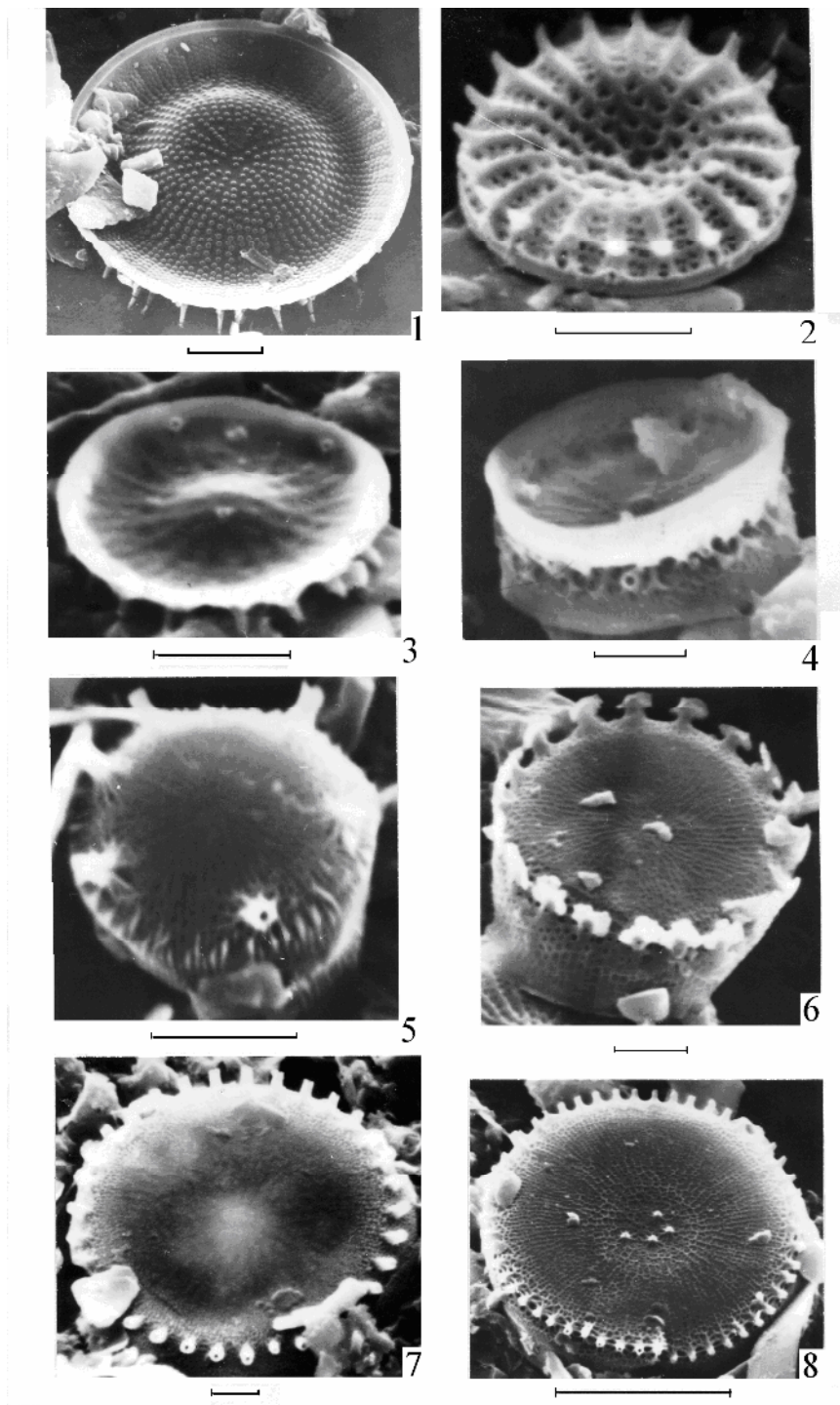


Табл. VI. 1 – *Stephanodiscus neoastraea*; 2, 3 – *S. triporus*; 4 – *S. volgensis*; 5 – *Sceletonema potamos*; 6 – *S. subsulsum*; 7 – *Thalassiosira guillardii*; 8 – *T. weissflogii*. 1, 3, 4 – створки с внутренней и наружной (2, 5–8) поверхностей. Масштаб: 1, 8 – 10 мкм; 2–7 – 2 мкм