

ISSN 0568-5435

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
БОТАНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ им. В. Л. КОМАРОВА

ACADEMIA SCIENTIARUM ROSSICA
INSTITUTUM BOTANICUM NOMINE V. L. KOMAROVII

НОВОСТИ СИСТЕМАТИКИ НИЗШИХ РАСТЕНИЙ

ТОМ 47

NOVITATES SYSTEMATICAE
PLANTARUM NON VASCULARIUM

TOMUS XLVII



Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН
Санкт-Петербург
2013

С. И. Генкал

S. I. Genkal

К ТАКСОНОМИИ STEPHANODISCUS TRIPORUS
(BACILLARIOPHYTA)

TO THE TAXONOMY OF STEPHANODISCUS TRIPORUS
(BACILLARIOPHYTA)

Институт биологии внутренних вод им. И. Д. Папанина РАН
152742, Ярославская обл., Некоузский р-н, пос. Борок
genkal@ibiw.yaroslavl.ru

Анализ новых данных о морфологии, экологии и распространению *Stephanodiscus triporus* var. *triporus* позволил уточнить диагноз вида и свести *S. triporus* var. *volgensis* в синонимы к типовой разновидности.

Ключевые слова: *Bacillariophyta*, *Stephanodiscus triporus*, морфология, экология, распространение.

The analysis of new data on the morphology, ecology and distribution of *Stephanodiscus triporus* var. *triporus* allowed to specify the species diagnosis and reduce *S. triporus* var. *volgensis* to the synonymy of the type variety.

Keywords: *Bacillariophyta*, *Stephanodiscus triporus*, morphology, ecology, distribution.

Stephanodiscus triporus Genkal et Kuzmin был описан на основе изучения фитопланктона из Волгоградского водохранилища с помощью световой и трансмиссионной электронной микроскопии (Генкал, Кузьмин, 1978). Согласно диагнозу, диаметр его створки варьирует от 3.7 до 10.6 мкм, число штрихов в 10 мкм 14–30, число ареол в 10 мкм штриха 30–60, число ареол на конце штриха 2–3. Характерным признаком этого вида является центральный вырост с 3 опорами, а не двумя (Генкал, Кузьмин, 1978). Впоследствии с помощью сканирующей электронной микроскопии было выявлено уникальное строение краевых выростов в виде арок и строение и расположение двугубого выроста с внутренней поверхности (Генкал и др., 2006: табл. VI, 6, 8; Генкал, Горохова, 2008: рис. VI, 5; Генкал, Голоколенова, 2008: рис. 5, 1; Генкал и др., 2011. табл. IV, 5, 6). Мелкоклеточная форма из Рыбинского водохранилища была описана в качестве новой разновидности *S. triporus* var. *volgensis* Genkal: диаметр створки 3.7–8.7 мкм, штрихов 14–30 в 10 мкм, ареол в 10 мкм штриха 26–61, один центральный вырост с 3, редко 4 опорами (Генкал, Корнева, 1990), а диагноз *S. triporus* var. *triporus* был уточнен: диаметр створки 5.8–12.1 мкм, число штрихов 14–30 в 10 мкм, число ареол в 10 мкм штриха 27–55, 1 (иногда 2) центральный вырост окружен

3, очень редко 4 опорами. Описание новой разновидности базировалось на использовании средних арифметических значений количественных признаков и метода главных компонент. При этом диапазоны количественных признаков (диаметр створки, число штрихов и ареол в 10 мкм, число ареол на конце штриха) перекрываются, за исключением четкого hiatus между var. *triporus* и var. *volgensis* по диаметру створки в выборках из Рыбинского водохранилища. Именно для них было показано наличие двух четких совокупностей в координатах двух главных компонент (Генкал, Корнева, 1990: рис. 1в); для выборок из Чебоксарского водохранилища наблюдается перекрывание совокупностей точек, соответствующих var. *triporus* и var. *volgensis* (Генкал, Корнева, 1990: рис. 1а, б). Дифференциальные качественные признаки между этими разновидностями отсутствуют, поэтому идентифицировать их в тех случаях, когда диаметр створки определяемой формы соответствует зоне перекрывания (5.8–8.7 мкм), невозможно (табл. I–III). Именно по этой причине формы из данного размерного диапазона определялись преимущественно как *S. triporus* var. *triporus* (табл. 1).

В табл. 2 приведены данные о морфологической изменчивости основных количественных признаков разновидностей, полученные при изучении одних и тех же проб. Перекрывание имеет место по всем признакам во всех исследованных выборках. Несколько большие максимальные значения числа штрихов и ареол в 10 мкм у *S. triporus* var. *volgensis*, по нашему мнению, связаны с закономерностями изменчивости этих признаков у представителей рода *Stephanodiscus*: с уменьшением диаметра створки число штрихов и ареол в 10 мкм увеличиваются (Генкал, 1984). Исключение составляет диаметр створки из Рыбинского водохранилища, что, возможно, связано с измерением небольшого числа створок (var. *triporus* — 28, var. *volgensis* — 31), вследствие чего переходные формы не попали в поле зрения исследователя. Данные о морфологической изменчивости отношения максимального значения признака к минимальному у других мелкокоразмерных видов рода *Stephanodiscus* (табл. 3) сходного диаметра створки совпадают с таковыми суммарными для var. *triporus* + var. *volgensis* (табл. 4). Вышеизложенное свидетельствует о том, что формы, принадлежащие к этим разновидностям, представляют собой континуум одного вида и *S. triporus* var. *volgensis* следует свести в синонимы к типовой разновидности.

В литературе отсутствуют данные о строении и расположении двугубого выроста с наружной поверхности, имеющие важное значение для определения систематического положения представите-

лей родов *Stephanodiscus* и *Cyclostephanos* (Theriot et al., 1987). По нашим данным этот вырост у *Stephanodiscus triporus* имеет форму конической трубки большого размера, чем шипы, и располагается в кольце последних (табл. IV, 1, 4). Такие характеристики двугубого выроста характерны для представителей рода *Stephanodiscus* (Theriot et al., 1987).

Согласно описанию *S. triporus* var. *triporus* и *S. triporus* var. *volgensis*, первая зафиксирована в водохранилищах Волги, Пестовском водохранилище, озерах Байкал, Севан, Пертозере, реках Оби, Ангаре, Оке; вторая — в водохранилищах Волги, реках Оби, Енисее, Оке (Генкал, Кузьмин, 1978; Генкал, Корнева, 1990; Генкал, 1993). К настоящему времени показано, что обе разновидности имеют более широкое распространение, включая Черное и Каспийское моря и водоемы Северной Америки (табл. 1; Генкал, Семёнова, 1989; Генкал, Козыренко, 1992; Kiss, Genkal, 1997) и соответственно более широкую экологическую валентность, вегетируя в водоемах разного типа (озера, водохранилища, реки, моря) и экологии.

Приводим уточненный диагноз вида.

***Stephanodiscus triporus* Genkal et Kuzmin.** — *S. triporus* var. *volgensis* Genkal (табл. I–IV).

Клетки одиночные. Панцирь низкоцилиндрический. Створки плоские или с выпуклым или вогнутым центром, 3.7–12.7 мкм в диам. Ребер и шипов 11–30, ареол 26–61 в 10 мкм. Одинарные ряды ареол к краю переходят в двойные, реже тройные, иногда одинарные. В центре створки ареолы расположены беспорядочно, часто имеется одна более крупная ареола и 1, редко 2 выроста с (2)3(4) опорами. Шипы остроконечные на каждом ребре. Краевые выросты с внутренней поверхности с 3 опорами, с наружной в виде аркообразной структуры, под каждым 2–5-м шипом. Единственный двугубый вырост в виде конической трубки с наружной поверхности располагается в кольце шипов, с внутренней имеет сидячий лабиум.

Пресноводно-солонатоводный планктонный современный вид.

Водоохранилища Волги, Пестовское, Киевское, Цимлянское, озера Карелии, Эстонии, Севан, Байкал, Эри, реки Ока, Ижора, Дунай, Обь, Енисей, Ангара, моря Черное и Каспийское.

Таблица 1

Изменчивость морфологических признаков *Stephanodiscus triporus* var. *triporus* и *S. triporus* var. *volgensis* по литературным данным

Водоем	Признаки				Источник
	Диаметр створки, мкм	Число штрихов в 10 мкм	Число ареол в 10 мкм штриха	Число ареол на конце штриха	
<i>S. triporus</i> var. <i>triporus</i>					
Оз. Выртсъярв	7.9–9.5	12–18	27–38.7	2–3	Генкал, 1993
Оз. Леэгу	7.4–8.7	12–18	29–41	2	
Киевское вдхр.	6.2–10	16–20	28.5–40.7	2–3	
Чебоксарское вдхр., июнь 1969	6.8–9.2	16–20	28.9–36.2	2	
Иваньковское вдхр.	6.1–8.4	14–20	25.8–35.6	2–3	
Цимлянское вдхр.	6.2–12.3	12–14			Генкал, Голоколенова, 2008
Р. Селенга	6.4–7.9	14–20			Генкал, Поповская, 2008
Оз. Ери	4.9–8.2	15–20			Genkal et al., 2009
Придунайский р-н Черного моря	6–14.5	11–20			Генкал и др., 2009
Оз. Байкал	5.2–9.3	14–20	29–42		Поповская и др., 2011
Оз. Делингде	7.1–12.7	12–15			Генкал и др., 2011
<i>S. triporus</i> var. <i>volgensis</i>					
Волгоградское вдхр.	4–7.4	16–30	35.4–47.8	1–2	Генкал, 1993
Оз. Криуша	4.8–6.4	20–25	34.6–50	2	
Северный Каспий, июнь 1985	4.5–6.4	20–25	32.1–48.1	2	
Северный Каспий, июнь 1986	4–6.5	20–30	35.7–47.8	1–2	

Таблица 2

Изменчивость морфологических признаков *Stephanodiscus triporus* var. *triporus* + *S. triporus* var. *volgensis* по литературным данным (Генкал, 1993)

Водоем	Признаки			
	Диаметр створки, мкм	Число штрихов в 10 мкм	Число ареол в 10 мкм	Число ареол на конце штриха
Чебоксарское вдхр., июнь 1979	<i>S. triporus</i> var. <i>triporus</i>			
	6.1–11.6	14–20	27–42.3	2–3
	<i>S. triporus</i> var. <i>volgensis</i>			
Чебоксарское вдхр., июнь 1978	<i>S. triporus</i> var. <i>triporus</i>			
	5.8–11.4	14–20	28.8–41.9	2–3
	<i>S. triporus</i> var. <i>volgensis</i>			
Рыбинское вдхр., сентябрь 1982	<i>S. triporus</i> var. <i>triporus</i>			
	9.2–10.6	14–16	30.7–41.9	2–3
	<i>S. triporus</i> var. <i>volgensis</i>			
	3.9–6.6	15–25	30.7–56.2	2–3

Таблица 3

Изменчивость морфологических признаков у сходных по размерам видов рода *Stephanodiscus*

Вид, источник	Признаки		
	Диаметр створки, мкм: размах / отношение / размах М / размах К	Число штрихов в 10 мкм: размах / отношение / размах М / размах К	Число ареол в 10 мкм штриха: размах / отношение / размах М / размах К
<i>S. minutulus</i> (n = 48) (Генкал, 2010)	<u>3.5–12.5</u>	<u>8–25</u>	<u>17.9–64.7</u>
	3.5	3.1	3.6
	<u>4.6–8.3</u>	<u>12–17.7</u>	<u>26.9–39.9</u>
	1.1–2.5	1.2–2.0	1.3–2.2
<i>S. makarovae</i> (n = 15) (Генкал, 2007)	<u>3–10</u>	<u>14–30</u>	<u>34.4–66.6</u>
	3.3	2.1	1.9
	<u>3.9–7.6</u>	<u>16.2–23.2</u>	<u>39.3–57.5</u>
	1.3–2.7	1.2–1.6	1.1–1.6

Примечание: n — число исследованных выборок, М — среднее арифметическое значение признака, К — отношение максимального значения признака к минимальному в изученной выборке.

Изменчивость морфологических признаков у *Stephanodiscus triporus* var. *triporus* + *S. triporus* var. *volgensis* (данные табл. 2)

Водоем	Признаки		
	Диаметр створки, мкм: размах / отношение	Число штрихов в 10 мкм: размах / отношение	Число ареол в 10 мкм штриха: размах / отношение
Чебоксарское вдхр., июнь 1979	<u>4.2–11.6</u> 2.7	<u>14–25</u> 1.7	<u>27–61.5</u> 2.2
Чебоксарское вдхр., июнь 1978	<u>4.5–11.4</u> 2.5	<u>14–25</u> 1.7	<u>26–50</u> 1.9
Рыбинское вдхр., сентябрь 1982	<u>3.9–10.6</u> 2.7	<u>14–25</u> 1.7	<u>30.7–56.2</u> 1.8

Литература

- Генкал С. И. О морфологической изменчивости основных элементов створки у видов рода *Stephanodiscus* (Bacillariophyta) // Ботан. журн. 1984. Т. 69, № 3. С. 403–408. — Генкал С. И. Внутривидовая изменчивость пресноводных диатомовых водорослей класса *Centrophyceae*: Автореф. дис. ... д-ра биол. наук. СПб., 1993. 41 с. — Генкал С. И. Морфология, таксономия, экология и распространение мелкоразмерных видов *Stephanodiscus* (Bacillariophyta). 2. *Stephanodiscus makarova* // Ботан. журн. 2007. Т. 92, № 2. С. 241–248. — Генкал С. И. Морфология, экология, распространение мелкоразмерных видов *Stephanodiscus* (Bacillariophyta) и их таксономия. 3. *S. minutulus* // Ботан. журн. 2010. Т. 95, № 9. С. 1247–1254. — Генкал С. И., Бондаренко Н. А., Щур Л. А. Диатомовые водоросли озер юга и севера Восточной Сибири. Рыбинск, 2011. 72 с. — Генкал С. И., Голоколениова Т. Б. Центрические диатомовые водоросли Цимлянского водохранилища // Поволж. экол. журн. 2008. № 3. С. 178–189. — Генкал С. И., Горохова О. Г. Материалы к флоре диатомовых водорослей (*Centrophyceae*) водоемов Самарской Луки // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2008. Т. 10, № 5/1. С. 205–213. — Генкал С. И., Козыренко Т. Ф. Материалы к флоре водорослей (Bacillariophyta, *Centrophyceae*) р. Ижоры // Информ. бюл. Биология внутр. вод. 1992. № 95. С. 13–17. — Генкал С. И., Корнева Л. Г. Морфология и систематика некоторых видов рода *Stephanodiscus* Ehr. // Флора и продуктивность пелагических и литоральных фитоценозов водоемов бассейна Волги. Л., 1990. С. 219–236. — Генкал С. И., Кузьмин Г. В. Новые таксоны рода *Stephanodiscus* Ehr. (Bacillariophyta) // Ботан. журн. 1978. Т. 63, № 9. С. 1309–1312. — Генкал С. И., Поповская Г. И. Центрические диатомовые водоросли р. Селенга и ее дельтовых проток // Биология внутр. вод. 2008. № 2. С. 19–27. — Генкал С. И., Семёнова Л. А. Материалы к флоре водорослей (Bacillariophyta) Обского Севера // Сб. науч. тр. ГОСНИОРХ. 1989.

Вып. 305. С. 43–55. — Генкал С. И., Теренько Л. М., Нестерова Д. А. Новые данные к флоре центрических диатомовых водорослей (Centrophyceae) придунайского района Черного моря // Гидробиол. журн. 2009. Т. 45, № 4. С. 52–72. — Генкал С. И., Паутова В. Н., Тарасова Н. Г., Номоконова В. И. Центрические диатомовые водоросли Куйбышевского водохранилища // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2006. Т. 8, № 3. С. 147–162. — Поповская Г. И., Генкал С. И., Лихошвай Е. В. Диатомовые водоросли планктона озера Байкал: атлас-определитель. Новосибирск, 2011. 192 с. — Genkal S. I., Babanazarova O. V., Haffner G. D. New data on the flora of diatom algae (Centrophyceae) in Lake Erie (Canada) // Intern. J. Algae. 2009. Vol. 11, № 4. P. 337–350. — Kiss K. T., Genkal S. I. Late winter-early spring bloom of centric diatoms in the River Danube at Göd (1996) // Hidrológiai közlöny. 1997. Vol. 77, № 1–2. P. 57–58. — Theriot E., Stoermer E., Håkansson H. Taxonomic interpretation of the rimoportula of freshwater genera in the centric diatom family Thalassiosiraceae // Diatom Res. 1987. Vol. 2, № 2. P. 251–265.

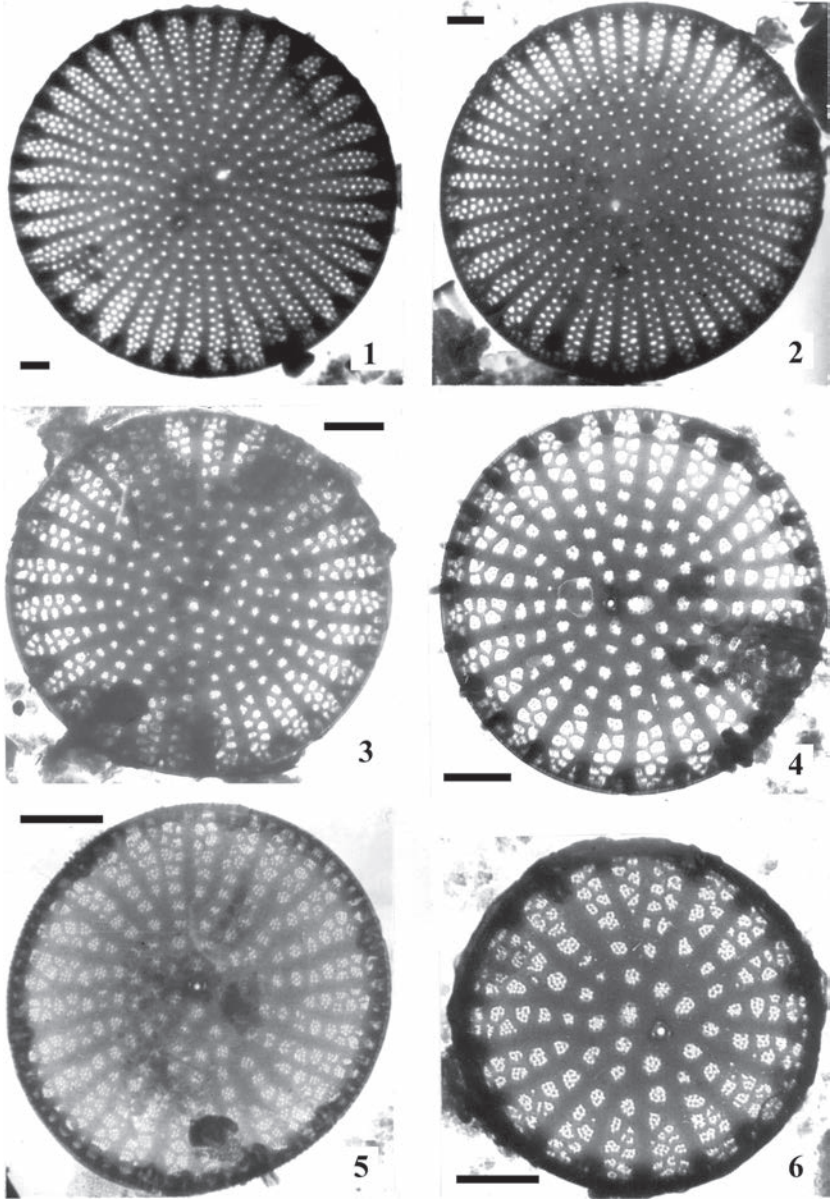


Таблица I. 1, 2 — *Stephanodiscus triporus* var. *triporus*; 3–6 — *S. triporus* var. *volgensis*.

Рыбинское водохранилище, сентябрь 1982 г. ТЭМ. Масштабная линейка: 1 мкм.

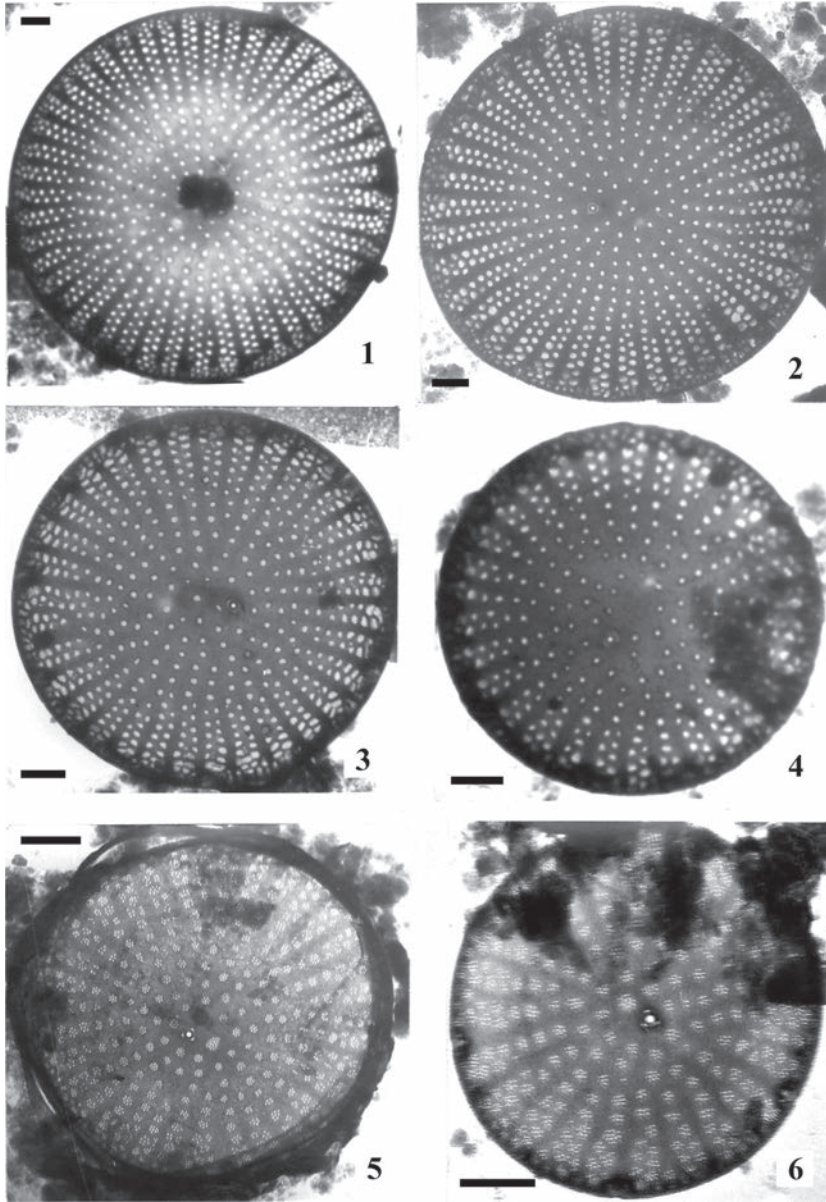


Таблица II. 1–4 — *Stephanodiscus triporus* var. *triporus*; 5, 6 — *S. triporus* var. *volgensis*.

Чебоксарское водохранилище, июнь 1978 г. ТЭМ. Масштабная линейка: 1 мкм.

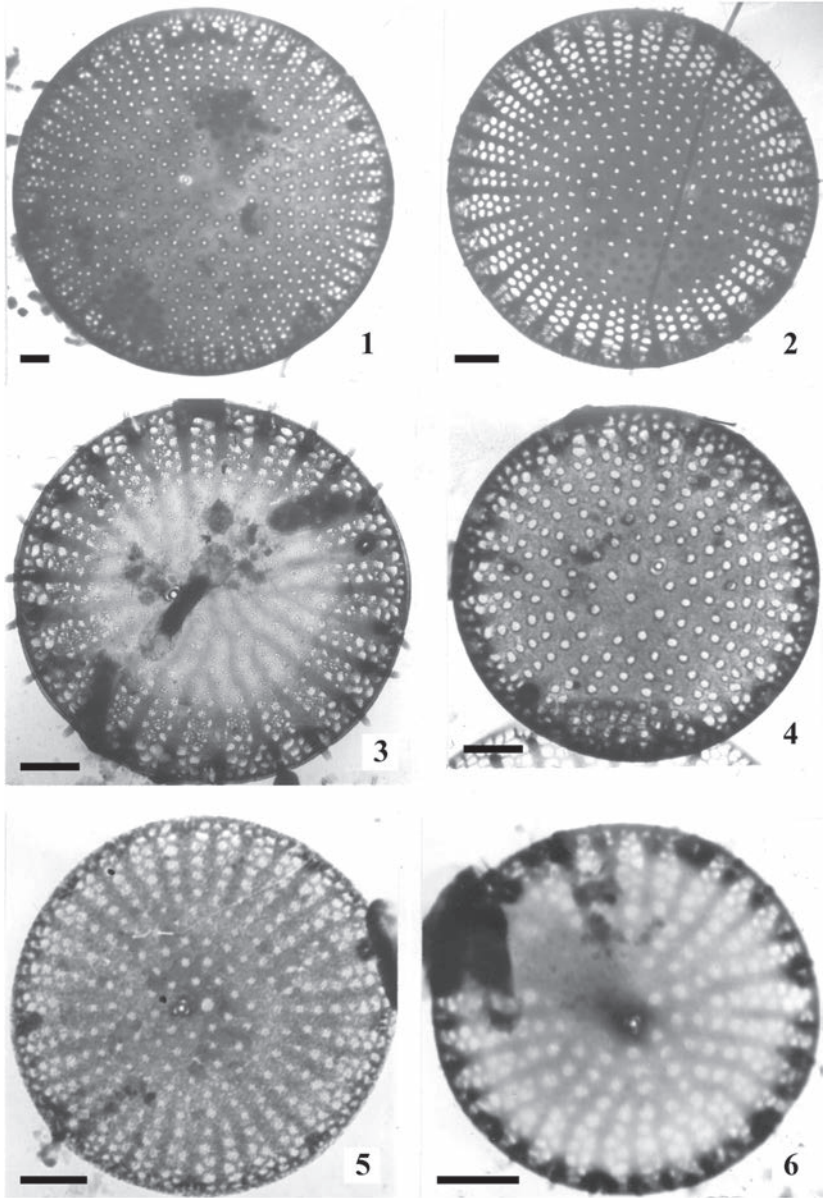


Таблица III. 1, 2 — *Stephanodiscus triporus* var. *triporus*; 3–6 — *S. triporus* var. *volgensis*.

Чебоксарское водохранилище, июнь 1979 г. ТЭМ. Масштабная линейка: 1 мкм.

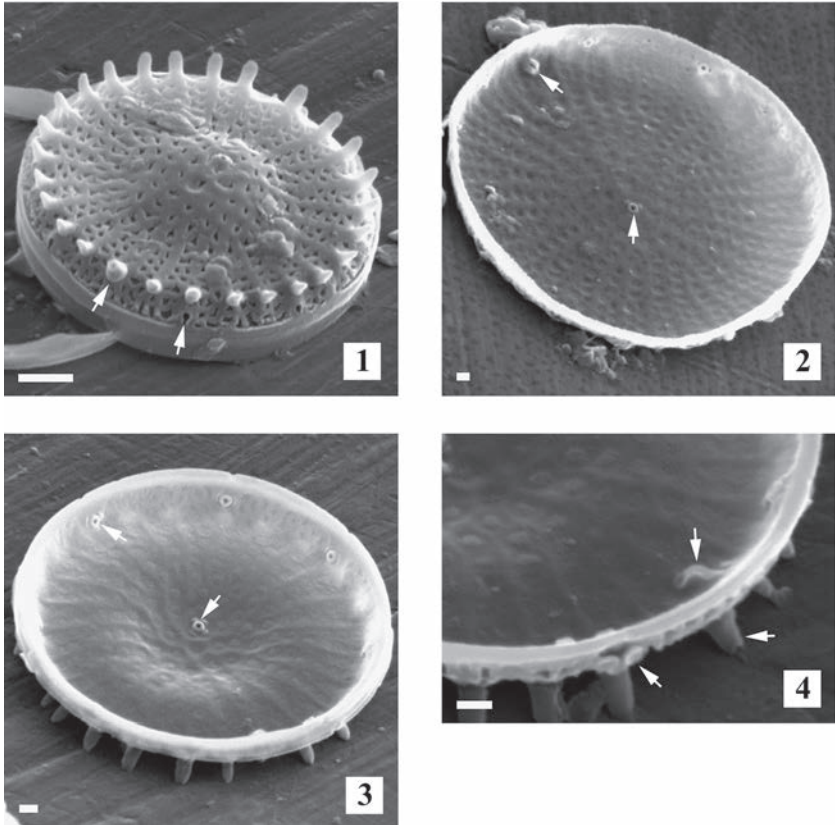


Таблица IV. *Stephanodiscus triporus*.

1 — наружная поверхность створки (стрелками указаны двугубый вырост и арка краевого выроста); 2, 3 — внутренняя поверхность створки (стрелками указаны центральный, краевой и двугубый выросты); 4 — внутренняя и часть загиба створки с наружной поверхности (стрелками указаны арка краевого выроста, лабиум и наружная часть двугубого выроста). СЭМ. Масштабная линейка:

1 — 1 мкм; 2 — 0.2 мкм; 3, 4 — 0.3 мкм.