

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2018, 28(1): 3–17

doi: 10.15407/alg28.01.003

УДК 582.26:581.4

ГЕНКАЛ С.И.¹, ЯРУШИНА М.И.²

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

²Институт экологии растений и животных УрО РАН,
ул. 8-го Марта, 202, Екатеринбург 620144, Россия

К МОРФОЛОГИИ, ТАКСОНОМИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЮ РЕДКИХ ВИДОВ РОДА *SELLAPHORA* MERESCHKOVSKY (*BACILLARIOPHYTA*) В РОССИИ

В фитопланктоне водоемов и водотоков Крайнего Севера Западной Сибири (п-ова Ямал, Тазовский, Гыданский) с помощью сканирующей электронной микроскопии обнаружены новые для этого региона редкие представители рода *Sellaphora* D.G. Mann: *S. difficillima* (Hustedt) C.E. Wetzel, L. Ector & D.G. Mann, *S. disjuncta* (Hustedt) D.G. Mann и *S. stauroneioides* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, Kulikovskiy et Witkowski emend. Genkal et Yarushina, что позволило уточнить их ареалы и получить новые данные о морфологии створок этих таксонов. Вид *S. difficillima* зафиксирован в водоемах и водотоках Тазовского п-ова (р. Собетьяха, безымянный ручей), *S. disjuncta* – п-ова Ямал (бассейн р. Мордыха, оз. Пэбтавыто, оз. Первое, безымянная протока). Наиболее распространен *S. stauroneioides* (п-ова Ямал, Тазовский и Гыданский). Поскольку это редкие виды, данные об особенностях их морфологии немногочислены, что не позволяло их точно идентифицировать. В результате исследования морфологии с помощью сканирующей электронной микроскопии для *S. difficillima*, *S. disjuncta* и *S. stauroneioides* получены первые иллюстрации внутренней поверхности створок и, соответственно, строения шва, а для *S. disjuncta* и *S. stauroneioides* – первые данные о числе ареол в 10 мкм штриха. Показано, что диапазоны изменчивости количественных диагностических признаков (длина и ширина створки, число штрихов и ареол в 10 мкм) у исследованных видов отличаются от первоописания и литературных данных, что свидетельствует об их более широкой морфологической изменчивости. Полученные сведения о морфологии створки с наружной и внутренней поверхностей, а также данные по диагностическим количественным признакам позволили уточнить диагноз обнаруженных таксонов и свести *S. pseudonana* в синонимику к *S. stauroneioides*.

Ключевые слова: Крайний Север Западной Сибири, фитопланктон, электронная микроскопия, *Bacillariophyta*, *Sellaphora*, *S. difficillima*, *S. disjuncta*, *S. stauroneioides*

© Генкал С.И., Ярушина М.И., 2018

Введение

Среди представителей рода *Sellaphora* имеются редкие виды, немногочисленные находки которых отмечены также в России. К ним относятся мелкоразмерные виды с нежной структурой: *Navicula difficillima* Hustedt, *N. disjuncta* Hustedt и *Naviculadicta stauroneioides* Lange-Bertalot. Первые два вида обнаружены на северо-востоке Европейской части России (Лосева и др., 2004; Стенина, 2010), последний – в бассейне Ладожского озера (Генкал, Трифонова, 2009). В род *Sellaphora* был переведен сначала *N. disjuncta* (Mann, 1989), затем *N. stauroneioides* (Kulikovskiy et al., 2010) и *N. difficillima* (Wetzel et al., 2015). Вид *Sellaphora stauroneioides* недавно обнаружен в водоемах и водотоках Карелии (Генкал и др., 2015), а *Sellaphora disjuncta* – в оз. Глубоком Московской обл. (Чудаев, Гололобова, 2016). Поскольку перечисленные выше виды относятся к редким, данные об их морфологии немногочисленны и не позволяют их точно идентифицировать.

Материалы и методы

Материалом для наших исследований послужили пробы фитопланктона из водных экосистем Крайнего Севера Западной Сибири (табл. 1). Освобождение створок диатомей от органического вещества осуществляли методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Приготовленные препараты исследовали в сканирующем электронном микроскопе JSM-25S.

Таблица 1

Координаты обследованных водоемов и водотоков

Дата	Водоем	Координаты
п-ов Ямал, бассейн р. Мордыяхи		
07.08.2005	протока б/н между двумя озерами, расположенными на левом берегу р. Ханголовайяхи	N 70°21'37" E 68°31'17"
09.08.2005–2009	оз. Пэбтавыто	N 70°18'58" E 68°10'54,86"
10.08.2005	оз. б/н «Первое», протока Пелхатосё	N 70°24'25" E 68°25'00"
п-ов Ямал, бассейн р. Надуйяхи		
29.07.2008	оз. Нгарка-Нявасито	N 70°32' 57" E 68° 04'10"
Тазовский п-ов		
24.08.2010	р. Собетьяха	N 68°05'00" E 75°38'00"
06.07.2004	р. Неликопойловайяха	N 67°56'35" E 76°05'21"

02.07.2004	оз. б/н р. Нгаркапойловых	N 67°51'25" E 75°39'12"
03.09.2006	руч. б/н около установки комплексной подготовки газа-1	N 67°51'30" E 75°29'42"
02.09.2006	р. Елигояха, низовье	N 68°03'24" E 76°04'42"
06.07.2004	протока р. Монтоюрибей	N 67°51'21" E 77°11'27"
01.09.2006	руч. из оз. Поюяхато	N 68°00'34" E 75°23'37"
03.09.2006	оз. б/н в южной части Тазовского п-ова	N 67°55'03" E 75°39'40"
03.09.2006	оз. б/н ниже месторождения	N 67°48'17" E 75°20'18"
03.09.2006	оз. б/н в низовье р. Собетьяхи	N 67°59'51" E 75°58'56"
Гыданский п-ов, бассейн р. Мессояхи		
05.07.2004	оз. Глубокое	N 67°52'20" E 77°38'41"
07.08.2004	протока Пурпарод	N 67°51'44" E 77°34'43"
10.08.2004	протока Няхатапарод	N 67°55'54" E 77°48'20"
северо-восток п-ова Ямал		
18.08.2010	р. Яхадыха	N 72°19'46" E 70°33'10"
21.08.2010	р. Едьяха	N 71°43'14" E 71°31'35"
23.08.2010	бассейн р. Юнуйяха, оз. Юнуито	N 70°40'12" E 72°13'35"
20.08.2010	бассейн р. Вэнъяха, оз. Ямбнадото	N 71°32'55" E 71°03'01"

Таблица 2

Диапазоны изменчивости морфологических количественных признаков видов рода *Sellaphora* по литературным и оригинальным данным

Длина створки	Ширина створки	Число штрихов в 10 мкм	Число ареол в 10 мкм штриха	Литературный источник
мкм				
<i>Sellaphora difficillima</i>				
8–15	3–4	55–65		Krammer, Lange-Bertalot, 1986*
11,3–19,3 ¹	3,3–4,9 ¹	35 ¹	70 ¹	Werum, Lange-Bertalot, 2004
11,4–21,4	3,3–4,3	38–44	60–90	Наши данные: р. Собетьяха, ручей б/н возле установки комплексной подготовки газа-1

<i>Sellaphora disjuncta</i>				
21–28	4,5	25		Krammer, Lange-Beralot, 1986**
14,0–27,4	4,6–5,1	21–23		Чудаев, Гололобова, 2016
22,1–26,6	5,4–5,8	17–19	35–40	Наши данные: бассейн р. Мордыхи (Пэбтавыто, оз. Первое, протока)
<i>S. pseudonana</i>				
13–22	3,0–3,5	28–35	~50(+)	Antoniades et al., 2008
	5,0–5,3 ¹	22–45 ¹	90 ¹	Antoniades et al., 2008*
19,5–24,3	5,4–6,0	26–34		Харитонов, Генкал, 2012
<i>S. stauroneioides</i>				
20–27	5,5–6,5	35–40		Lange-Beralot, Metzeltin, 1996***
20,9–22,0 ¹	5,4–6,0 ¹		40 ¹	Wegum, Lange-Beralot, 2004***
27,8	7,8	26		Генкал, Трифонова, 2009
18,7	5,3	38		Kulikovskiy et al., 2010
20–34,4	5,0–8,2	23–32		Генкал и др., 2015
13,6–36,6	3,8–9,9	22–38	50–80	Наши данные: оз. Нгарка-Нявасито, р. Собетъяха, р. Неликопойловыха, руч. б/н возле установки комплексной подготовки газа-1, р. Елигояха, протока р. Монтоюрибей, руч. из оз. Поюяхато, оз. б/н ниже месторождения, оз. б/н р. Нгаркапойловыха, р. Яхадьяха, р. Едъяха, оз. Юнуйто, оз. Ямбнадото, оз. Глубокое, протока Пурпарод, протока б/н между двумя озерами

Обозначения. * – *Navicula difficillima*, ** – *N. disjuncta*, *** – *Naviculadicta stauroneioides*. ¹ – измерения, сделанные по микрофотографиям.

Результаты и и обсуждение

Данных о морфологии *Sellaphora difficillima* очень мало (табл. 2), имеется лишь одна иллюстрация (СЭМ) наружной поверхности створки *Navicula difficillima* (Krammer, Lange-Beralot, 1986). Вероятно, это очень редкий вид, поскольку, несмотря на достаточно обширные исследования этого региона (Lange-Beralot, Genkal, 1999; Лосева, 2000, Лосева и др., 2004;

Генкал, Вехов, 2007; Стенина, 2009; Genkal, Yarushina, 2014a, b, 2016a, b), *S. difficillima* был обнаружен только на Тазовском п-ове (табл. 2). Находки *Navicula difficillima* в Европейской части (Лосева и др., 2004) и Большеземельской тундре (Стенина, 2010) требуют подтверждения, поскольку в данных публикациях отсутствуют иллюстрации, а упомянутый вид имеет большое сходство с рядом других мелкоразмерных видов рода *Navicula* s. l. (*N. arvensoides* Hustedt, *N. pseudoarvensis* Hustedt, *N. arvensis* var. *major* Lange-Bertalot) (Krammer, Lange-Bertalot, 1986) и *Naviculadicta stauroneioides* (Lange-Bertalot, Metzeltin, 1996). В найденных нами пробах форма створки и ее ширина у *S. difficillima* совпадают с диагнозом, максимальные значения длины створки значительно отличаются от описания, а диапазон изменчивости числа штрихов в 10 мкм не совпадает с таковым диагноза (см. табл. 2). По нашему мнению, эти различия обусловлены также межпопуляционной изменчивостью, довольно значительной у пеннатных *Bacillariophyta* (Krammer, 2002; Генкал, 2014). Наши данные о числе ареол в штрихе (60–90 в 10 мкм) близки к таковым других мелкоразмерных представителей этого рода (см. табл. 2; Генкал, Ярушина, 2014). В наших пробах на створках с наружной поверхности (Табл. I, 1, 3, 4) шов слегка изогнутый, нитевидный, конечные щели загнуты в одну сторону, центральные – в другую и заканчиваются каплевидными порами. Осевое поле узкое, линейное, среднее – слегка расширенное. Штрихи радиальные, на концах створки конвергентные, в средней их части имеются укороченные штрихи. Перечисленные выше особенности морфологии наружной поверхности створки совпадают с литературными данными (Krammer, Lange-Bertalot, 1986). Иллюстрации створок *Navicula difficillima* с наружной поверхности (СЭМ) приводят также другие исследователи (Werum, Lange-Bertalot, 2004), однако представленные на них створки имеют хорошо выраженные головчатые концы и широкое поперечно расширенное центральное поле. По нашему мнению, приведенные на этих иллюстрациях формы относятся к *Sellaphora stauroneioides*. В литературе отсутствуют сведения о морфологии створки с внутренней поверхности. В обнаруженных нами образцах концы шва заканчиваются небольшими геликтогоссами (см. Табл. I, 2). Ниже приводим уточненный диагноз этого вида.

Sellaphora difficillima (Hustedt) C.E. Wetzel, L. Ector & D.G. Mann

Basionym: *Navicula difficillima* Hustedt 1950. Arch. Hydrobiol. Vol. 43, p. 436, pl. 38, figs 86–88.

Створки линейно-эллиптические с короткими, притупленными или слегка головчатыми концами, 8–21,4 мкм длины, 3,0–4,3 мкм ширины. Шов слегка изогнутый, нитевидный, конечные щели загнуты в одну сторону, центральные – в другую и заканчиваются каплевидными порами. С внутренней поверхности на концах шва имеются небольшие геликтогоссы. Осевое поле узкое, линейное, среднее – слегка расширенное. Штрихи радиальные, на концах створки конвергентные, в

средней части створки имеются укороченные штрихи, 38–65 в 10 мкм, ареол в 10 мкм штриха 60–90.

Пресноводный вид, олиготрофные водоемы.

(?)Европейская часть России, Крайний Север Западной Сибири.

Вид зафиксирован нами лишь в бассейне р. Мордыяхи (см. табл. 2). Находки его в Европейской части (Лосева и др., 2004) требуют подтверждения, поскольку отсутствуют иллюстрации, а вид имеет сходство с другими мелкоразмерными видами рода *Navicula* s.l., например с *N. hustedtii* Krasske (Krammer, Lange-Bertalot, 1986). Данные электронно-микроскопического изучения *S. disjuncta* в литературе отсутствуют, за исключением одной (СЭМ) иллюстрации наружной поверхности (Чудаев, Гололобова, 2016). В наших образцах форма створки соответствует диагнозу (Табл. I, 5, 6, 9; II, 1), но в отдельных створках головчатость концов отсутствует (Табл. I, 7, 8; II, 2). Длина створки также совпадает с описанием, но максимальные значения ее ширины больше, чем в диагнозе, а диапазон изменчивости числа штрихов в 10 мкм не совпадает с единственным значением этого признака по диагнозу (см. табл. 2). Очевидно, эти различия обусловлены межпопуляционной изменчивостью, довольно значительной у пеннатных *Bacillariophyta* (Krammer, 2002; Генкал, 2014). Шов прямой, нитевидный, центральные поры отчетливы. Конечные щели загнуты в одну сторону. С внутренней поверхности концы шва заканчиваются небольшими геликтогоссами. Осевое поле узкое, линейное, среднее – поперечно расширенное, варьирует по размерам, ограничено укороченными штрихами, которые иногда отсутствуют. Штрихи радиальные. Обнаруженные нами образцы *S. disjuncta* имеют большое сходство с *S. hustedtii* (Krasske) Lange-Bertalot et Werum (Генкал, Ярушина, 2014), отличаясь от последнего меньшими размерами (12–22 мкм) и, возможно, определенная нами форма как *S. hustedtii* конспецифична с *Navicula disjuncta*. Для этого необходимы новые данные по этим таксонам из других местообитаний. Недавно Wetzel et al. (2015) перевели более 60 таксонов из родов *Navicula*, *Naviculadicta* и *Eolimna* в род *Sellaphora*, однако вид *N. disjuncta*, который имеет сходную морфологию со многими переведенными таксонами, оказался вне поля зрения этих исследователей. Приводим его уточненный диагноз.

Sellaphora disjuncta (Hustedt) D.G. Mann

Basionym: *Navicula disjuncta* Hustedt 1930. In: A. Pascher (ed.), Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas. Gustav Fischer, Jena. Zweite Auflage. Heft 10. p. 274, fig. 451.

Створки линейные, слабо расширенные в средней части, с широкими вытянутыми, слегка головчатыми или широко закругленными концами, 14–28 мкм дл., 4,5–5,8 мкм шир. Шов прямой, нитевидный, центральные поры отчетливые. Конечные щели загнуты в одну сторону. С внутренней поверхности концы шва заканчиваются небольшими геликтогоссами. Осевое поле узкое,

линейное, среднее – поперечно расширенное, варьирует по размерам, ограничено укороченными штрихами, которые иногда отсутствуют. Штрихи радиальные, 17–25 в 10 мкм, ареол 35–40 в 10 мкм.

Пресноводный вид, олиготрофные водоемы.

Европейская часть России, Крайний Север Западной Сибири.

Sellaphora stauroneioides широко распространен в водоемах и водотоках п-овов Ямал, Гыданском и Тазовском (см. табл. 1). По описанию, створки имеют линейно-эллиптическо-ланцетную форму с вытянутыми, широко закругленными концами (Lange-Bertalot, Metzeltin, 1996). В наших образцах встречались створки как с типовой формой, так и с более выраженной головчатостью концов (Табл. II, 3–8; III). Согласно литературным данным, многие мелкоразмерные представители рода *Navicula* s.l. проявляют значительную изменчивость формы створки (Генкал, Харитонов, 2010а, б; Генкал, Ярушина, 2014; Zelana-Wieczorek, 2011; Buczko et al., 2015; Wetzel et al., 2015). Размерные признаки (длина и ширина) в исследованных образцах показали более широкую степень изменчивости по сравнению с диагнозом и другими литературными данными (см. табл. 2). Наши данные по числу ареол в штрихе (50–80 в 10 мкм) соответствуют таковым представителям этого рода (см. табл. 2; Генкал, Ярушина, 2014). В литературе имеются иллюстрации *S. stauroneioides* только с наружной поверхности створки (Werum, Lange-Bertalot, 2004) и в наших образцах его морфология (шов, штрихи, среднее поле) соответствовала литературным данным (Табл. II, III). С внутренней поверхности концы шва заканчиваются небольшими геликтогоссами. Antoniadis et al. (2008) описали новый вид *S. pseudonana* Hamilton et Antoniadis, который по общему абрису створки имеет сходство с *S. stauroneioides* (ср. Antoniadis et al., 2008, Pl. 52, fig. 4; Pl. 105, figs 1–5 и Lange-Bertalot, Metzeltin, 1996, Taf. 109, figs 22–26). Вместе с тем, створки на отдельных иллюстрациях имеют узкоголовчатые концы (Antoniadis et al., 2008, Pl. 52, figs 1–3). Согласно измерениям по приведенным в диагнозе *S. pseudonana* иллюстрациям, отношение ширина конца створки к ширине створки варьирует от 0,37 до 0,53 (Antoniadis et al., 2008), у *Naviculadicta stauroneioides* это отношение составляет 0,44–0,47 (Lange-Bertalot, Metzeltin, 1996), а в наших образцах – 0,42–0,50, т.е. в данном случае мы наблюдаем совпадение этого отношения у *Sellaphora stauroneioides* и *S. pseudonana*. Согласно диагнозам, эти таксоны имеют гиатус по ширине створки и числу штрихов в 10 мкм (см. табл. 2). Вместе с тем, согласно измерениям, проведенным на СЭМ иллюстрациях *S. pseudonana* (Antoniadis et al., 2008, Pl. 105, figs 1–5), по этим признакам были получены другие данные, превышающие значения диагноза и совпадающие с таковыми для *S. stauroneioides* (см. табл. 2). По нашему мнению, вид *S. pseudonana* конспецифичен с *S. stauroneioides*. Приводим расширенный его диагноз с учетом оригинальных и литературных данных.

Sellaphora stauroneioides (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, Kulikovskiy et Witkowski emend. Genkal et Yarushina

Basionym: *Naviculadicta stauroneioides* Lange-Bertalot, 1996. Iconograph. Diatomol. Vol. 2. p. 89. Pl. 109, figs 22–27.

Synonym: *Navicula difficillima* Hustedt in Werum, Lange-Bertalot. 2004. Pl. 38, figs 1–4. *Sellaphora pseudonana* Hamilton et Antoniadès in Antoniadès et al., 2008. Iconograph. Diatomol. Vol. 17. p. 280. Pl. 52, figs 1–4, Pl. 105, figs 1–5.

Створки линейно-эллиптические или ланцеолатные с вытянутыми или головчатыми закругленными концами, 13,3–36,6 мкм дл., 3,0–9,9 мкм шир. Шов слегка изогнутый, нитевидный, конечные щели загнуты в одну сторону, центральные – в другую. С внутренней поверхности концы шва заканчиваются небольшими геликтогоссами. Осевое поле узкое, линейное, среднее – поперечно расширенное и ограничено укороченными штрихами. Штрихи радиальные, на концах створки конвергентные, 22–45 в 10 мкм, ареол в 10 мкм штриха 40–90.

Пресноводный вид, олиготрофные водоемы.

Европейская часть России, Крайний Север Западной Сибири.

Заключение

В водоемах и водотоках Крайнего Севера Западной Сибири впервые обнаружены редкие представители рода *Sellaphora*: *S. difficillima*, *S. disjuncta* и *S. stauroneioides*. У исследованных видов диапазоны изменчивости длины и ширины створки, число штрихов в 10 мкм значительно отличаются от первоописания и литературных данных, что свидетельствует об их более широкой морфологической изменчивости. Полученные данные о морфологии створки с наружной и внутренней поверхностей и диагностические количественные признаки позволили уточнить диагнозы *S. difficillima*, *S. disjuncta* и *S. stauroneioides*. Расширены наши представления об их распространении.

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

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Балонов И.М. Подготовка водорослей к электронной микроскопии. В кн.: *Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов*. М.: Наука, 1975. С. 87–89.
- Генкал С.И. К вопросу о морфологической изменчивости некоторых широко распространенных и редких видов рода *Navicula* (*Bacillariophyta*). *Новости системат. низш. раст.* 2014. 48: 38–49.
- Генкал С.И., Вехов Н.В. *Диатомовые водоросли водоемов Русской Арктики; архипелаг Новая Земля и остров Вайгач*. М.: Наука, 2007. 64 с.
- Генкал С.И., Трифонова И.С. *Диатомовые водоросли планктона Ладожского озера и водоемов его бассейна*. Рыбинск: Рыбин. дом печати, 2009. 72 с.

- Генкал С.И., Харитонов В.Г. Интересные находки диатомовых водорослей рода *Naviculadocsta* в озере Эльгыгытгын (Чукотка). *Новости системат. низш. раст.* 2010а. 44: 22–27.
- Генкал С.И., Харитонов В.Г. О морфологической изменчивости *Navicula schmassmannii* Hustedt (*Bacillariophyta*). *Новости системат. низш. раст.* 2010б. 44: 32–38.
- Генкал С.И., Чекрыжева Т.А., Комулайнен С.Ф. *Диатомовые водоросли водоемов и водотоков Карелии*. М.: Науч. мир, 2015. 202 с.
- Генкал С.И., Ярушина М.И. К морфологии, таксономии, экологии и распространению редкого вида *Sellaphora hustedtii* (Krasske) Lange-Bertalot et Werum (*Bacillariophyta*) из водоемов Гыданского полуострова. *Новости системат. низш. раст.* 2014. 48: 37–65.
- Лосева Э.И. *Атлас пресноводных плейстоценовых диатомей европейского Северо-Востока*. СПб: Наука, 2000. 211 с.
- Лосева Э.И., Стенина А.С., Марченко-Вагапова Т.И. *Кадастр ископаемых и современных диатомовых водорослей Европейского Северо-Востока*. Сыктывкар: Геопринт, 2004. 160 с.
- Стенина А.С. *Диатомовые водоросли (Bacillariophyta) в озерах востока Большеземельской тундры*. Сыктывкар: Геопринт, 2009. 176 с.
- Стенина А.С. Пресноводные диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*) бассейна реки Море-Ю (Большеземельская тундра. Ненецкий автономный округ). *Новости системат. низш. раст.* 2010. 44: 90–104.
- Харитонов В.Г., Генкал С.И. Диатомовые водоросли озера Эльгыгытгын и его окрестностей (Чукотка). Магадан, 2012. 402 с.
- Чудаев Д.А., Гололобова М.А. *Диатомовые водоросли озера Глубокого (Московская обл.)*. М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2016. 447 с.
- Antoniades D., Hamilton P.B., Douglas M.S.V., Smol J.P. North America: The freshwater flora of Prince Patrick, Ellef Ringnes and northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic Archipelago. *Iconograph. Diatomol.* 2008. 7: 1–694.
- Buczko K., Wojtal A.Z., Beszteri B., Magyari E.K. Morphology and distribution of *Navicula schmassmannii* and its transfer to genus *Humidophila*. *Stud. Bot. Hung.* 2015. 46(1): 25–41.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. *Bacillariophyta* in aquatic ecosystems of Arctic Tundra of Western Yamal (Hkarasaveyakha River Basin, Russia). *Int. J. Algae.* 2014a. 16(3): 237–249.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. A study of *Bacillariophyta* flora in water bodies and water courses of the Messoyakha River (Gydansky Peninsula). *Cont. Probl. Ecol.* 2014b. 7(5): 551–557.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. A study of flora of *Bacillariophyta* in water bodies and water courses of the Naduiyakha River Basin (Yamal Peninsula, Russia). *Int. J. Algae.* 2016a. 18(1): 39–56.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. Materials on the flora of *Bacillariophyta* in aquatic ecosystems of the Yarakha River basin (Yamal Peninsula). *Cont. Probl. Ecol.* 2016b. 9(3): 306–317.
- Krammer K. *Diatoms of Europe*. Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.-G., 2002. Vol. 3. 584 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. 1. Teil: *Naviculaceae*. In: *Süßwasserflora von Mitteleuropa*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1986. Bd 2/1. 876 S.

- Kulikovskiy M.S., Lange-Bertalot H., Witkowski A., Dorofeyuk N.I., Genkal S.I. Diatom assemblages from sphagnum bogs of the world. I. Nur bog in northern Mongolia. *Biblioth. Diatomol.* 2010. 55: 1–326.
- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. Diatoms from Siberia I. *Iconograph. Diatomol.* 1999. 6: 7–265.
- Lange-Bertalot H., Metzeltin D. Annotated diatom micrographs (ecology-diversity-taxonomy). *Iconograph. Diatomol.* 1996. 2: 7–390.
- Mann D.G. The diatom genus *Sellaphora*: separation from *Navicula*. *Brit. Phycol. J.* 1989. 24(1): 1–20.
- Werum M., Lange-Bertalot H. Diatoms in springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impact. *Iconograph. Diatomol.* 2004. 13: 3–417.
- Wetzel C.E., Ector L., Van de Vijver B., Compere P., Mann D.C. Morphology, typification and analysis of some ecologically important small naviculoid species (*Bacillariophyta*). *Fottea, Olomouc.* 2015. 15(2): 203–234.
- Zelana-Wieczorek J. Diatom flora in springs of Lodz Hills (Central Poland). *Diatom Monogr.* 2011. 13: 7–419.

Поступила 07 марта 2017 г.

Подписал в печать С.Ф. Комулайнен

REFERENCES

- Antoniades D., Hamilton P.B., Douglas M.S.V., Smol J.P. *Iconograph. Diatomol.* 2008. 17: 1–694 p.
- Balonov I.M. *Metodika izucheniya biogeotsenozov vnutrennikh vodoemov [Technique of studying of biogeocenoses of internal reservoirs]*. Moscow: Nauka Press, 1975. P. 87–89.
- Buczko K., Wojtal A.Z., Beszteri B., Magyari E.K. *Studia bot. hung.* 2015. 46: 25–41.
- Chudaev D.A., Gololobova M.A. *Diatomovye vodorosli ozera Glubokogo (Moskovskaya oblast) [Diatom algae in Glubokoe Lake (Moscow Region)]*. Moscow: Tov-vo nauch. izd., 2016. 447 p.
- Genkal S.I. *Novosti sistemat. nizsh. rast.* 2014. 48: 38–49.
- Genkal S.I., Chekryzheva T.A., Komulainen C.F. *Diatomovye vodorosli vodoemov i vodotokov Karelii [Diatom algae in waterbodies and watercourses of Karelia]*. Moscow: Sci. World, 2015. 202 p.
- Genkal S.I., Kharitonov V.G. *Novosti sistemat. nizsh. rast.* 2010a. 44: 22–27.
- Genkal S.I., Kharitonov V.G. *Novosti sistemat. nizsh. rast.* 2010b. 44: 32–38.
- Genkal S.I., Stenina A.S. *Novosti sistemat. nizsh. rast.* 2010. 44: 90–104.
- Genkal S.I., Trifonova I.S. *Diatomovye vodorosli planktona Ladozhskogo ozera i vodoemov ego basseina [Diatoms algae of the plankton of Lake Ladoga and water-bodies of its basin]*. Rybinsk: Rybin. dom pečati, 2009. 72 p.
- Genkal S.I., Vekhov N.V. *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: Nauka Press, 2007. 64 p.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. *Contem. Probl. Ecol.* 2014b. 7: 551–557.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. *Contem. Probl. Ecol.* 2016b. 9: 306–317.

- Genkal S.I., Yarushina M.I. *Int. J. Algae*. 2014a. 16: 237–249.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. *Int. J. Algae*. 2016a. 18: 39–56.
- Genkal S.I., Yarushina M.I. *Novosti sistemat. nizsh. rast.* 2014. 48: 37–65.
- Kharitonov V.G., Genkal S.I. *Diatomovye vodorosli ozera Elgygytgyn i ego okrestnosti (Chukotka) [Diatoms of the Elgygytgyn Lake and its Vicinities (Chukotka)]*. Magadan, 2012. 402 p.
- Krammer K. *Diatoms Europe*. Ruggell: A.R.A. Gantner Verlag K.-G., 2002. Vol. 3. 584 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. *Bacillariophyceae*. 1. Teil: *Naviculaceae*. In: *Stüßwasserflora von Mitteleuropa*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1986. Bd 2/1. 876 p.
- Kulikovskiy M.S., Lange-Bertalot H., Witkowski A., Dorofeyuk N.I., Genkal S.I. *Bibliot. Diatomol.* 2010. 55: 1–326.
- Lange-Bertalot H., Genkal S.I. *Iconograph. Diatomol.* 1999. 6: 7–265.
- Lange-Bertalot H., Metzeltin D. *Iconograph. Diatomol.* 1996. 2: 7–390.
- Loseva E.I. *Atlas presnovodnykh pleistocenovykh diatomey Evropeyskogo Severo-Vostoka [Atlas of freshwater Pleistocene diatoms from northeastern Europe]*. Sanct-Petersburg: Nauka Press, 2000. 211 p.
- Loseva E.I., Stenina A.C., Marchenko-Vagapova T.I. *Kadastr iskopaemykh i sovremennykh diatomovykh vodorosley Evropeyskogo Severo-Vostoka [Cadastre of the fossil and recent diatoms from Northeastern Europe]*. Syktyvkar: Geoprint, 2004. 160 p.
- Mann D.G. *Brit. Phycol. J.* 1989. 24: 1–20.
- Stenina A.S. *Diatomovye vodorosli (Bacillariophyta) v ozerakh vostoka Bolshezemelskoy Tundry [Diatom algae (Bacillariophyta) in lakes in the east of Bolshezemelskaya Tundra]*. Syktyvkar: Geoprint, 2009. 176 p.
- Werum M., Lange-Bertalot H. *Iconograph. Diatomol.* 2004. 13: 3–417.
- Wetzel C.E., Ector L., Van de Vijver B., Compere P., Mann D.C. *Fottea, Olomouc*. 2015. 15: 203–234.
- Zelana-Wieczorek J. *Diatom Monographs*. 2011. 13: 7–419.

ISSN 0868-854 (Print)

ISSN 2413-5984 (Online). *Algologia*. 2018, 28(1): 3–17

doi: 10.15407/alg28.01.003

Genkal S.I.¹, Yarushina M.I.²

¹I.D. Papanin Institute for Biology of Inland Waters of RAS, Settle Borok, Nekouz District, Yaroslavl Region 152742, Russia

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

TO MORPHOLOGY, TAXONOMY AND DISTRIBUTION OF RARE SPECIES OF THE GENUS *SELLAPHORA* (*BACILLARIOPHYTA*) IN RUSSIA

New for the region and rare representatives of the genus *Sellaphora* D.G. Mann are recorded during this electron microscopy study in the phytoplankton of waterbodies and watercourses in the Far North of Western Siberia (Yamal, Tazovsky and Gydan peninsulas): *S. difficillima* (Hustedt) C.E. Wetzel, L. Ector & D.G. Mann, *S. disjuncta* (Hustedt) D.G. Mann and *S. stauroneioides* (Lange-Bertalot) Lange-Bertalot, Kulikovskiy et Witkowski

emend. Genkal et Yarushina. This makes it possible to specify the ranges of these species and obtain new data on the frustule morphology of these taxa. The species *S. difficillima* is found in waterbodies and watercourses of the Tazovsky Peninsula (the Sobetyakha River, a nameless stream), *S. disjuncta* is recorded from the Yamal Peninsula (the Mordyyakha River basin – Lake Pebtavyto, Lake Pervoe, a nameless channel), and *S. stauroneioides* is the most widespread (Yamal, Tazovsky and Gydan peninsulas). Since these species are rare, there was little data on their morphology insufficient for accurate identification of these taxa. This scanning electron microscopy study makes it possible to obtain first internal valve views of *S. difficillima*, *S. disjuncta* and *S. stauroneioides* and the raphe structure as well as first data on the number of areolae in 10 µm of a stria in *S. disjuncta* and *S. stauroneioides*. It is shown that the ranges of variation in quantitative diagnostic characteristics (valve length and width, number of striae and areolae in 10 µm) in the species under study differ from the first description and published data, which indicates their higher morphological variability. The data obtained on the internal and external valve morphology as well as on the diagnostic quantitative characteristics makes it possible to refine the diagnosis of these taxa and refer *S. pseudonana* to the synonymy of *S. stauroneioides*.

Key words: Far North of West Siberia, phytoplankton, electron microscopy, *Bacillariophyta*, *Sellaphora*, *S. difficillima*, *S. disjuncta*, *S. stauroneioides*

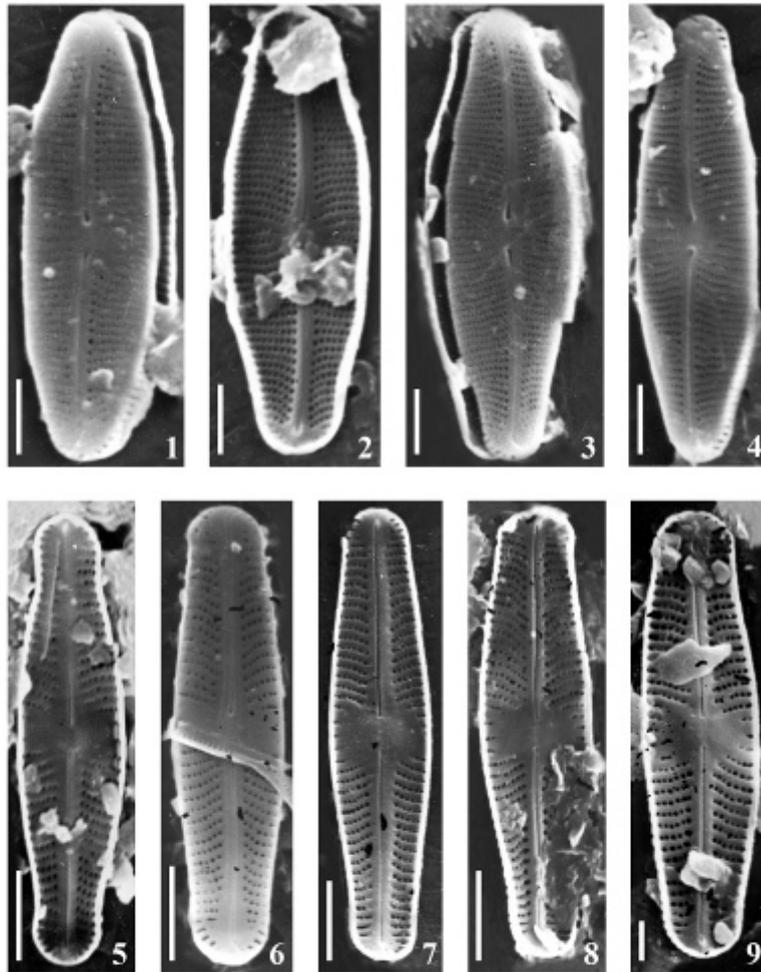


Табл. I. Электронные микрофотографии створок *Bacillariophyta*: 1–4 – *Sellaphora difficillima*; 5–9 – *S. disjuncta*. 1–4 – р. Собетьяха; 5 – оз. б/н «Первое»; 6–9 – протока б/н между двумя озерами. Створки с наружной (1, 3, 4, 6) и внутренней (2, 5, 7–9) поверхностей. Масштаб: 1–4, 9 – 2 мкм; 5–8 – 5 мкм

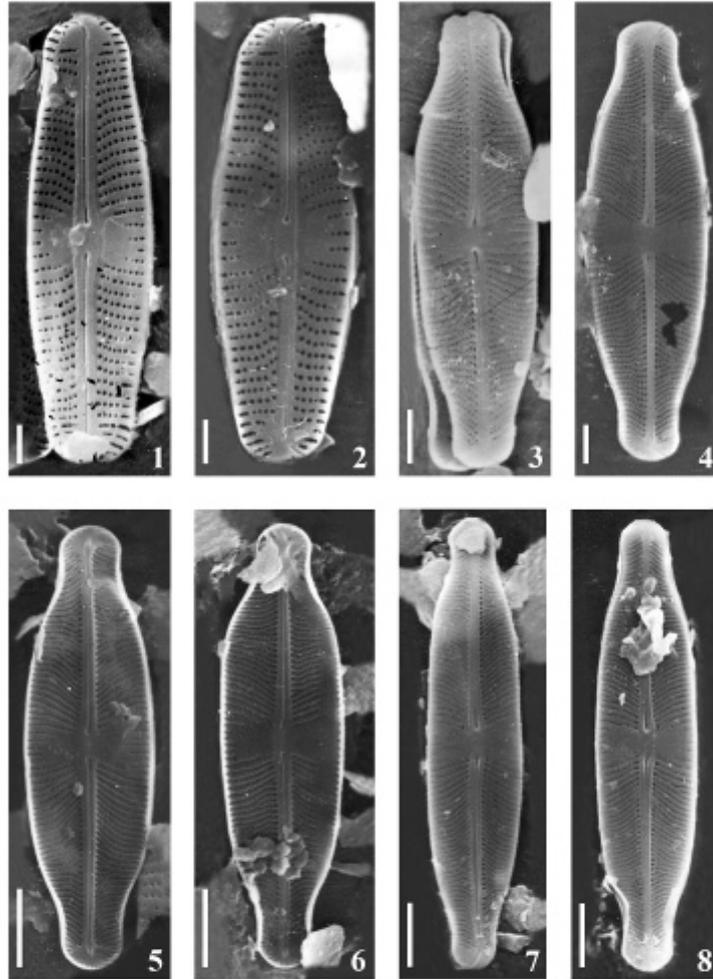


Табл. II. Электронные микрофотографии створок *Bacillariophyta*: 1, 2 – *Sellaphora disjuncta*; 3–8 – *S. stauroneioides*. 1, 2 – оз. Пэбтавыто; 3–8 – р. Собетъяха. Створки с наружной (1–3, 7, 8) и внутренней (4–6) поверхностей. Масштаб: 1–4 – 2 мкм; 5–8 – 5 мкм

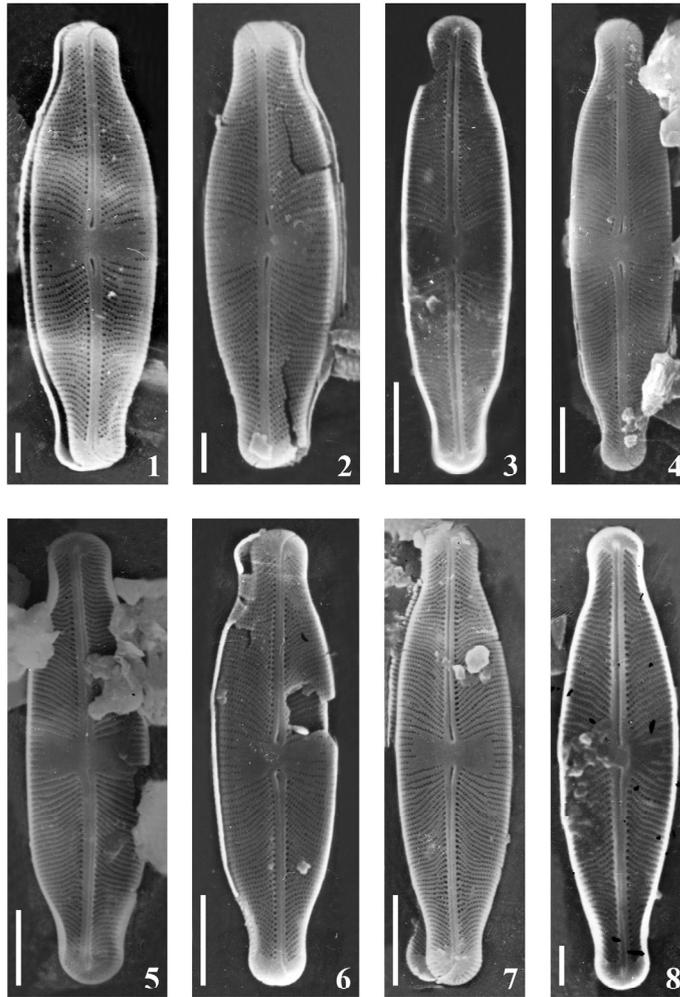


Табл. III. Электронные микрофотографии створок *Sellaphora stauroneioides*: 1–3 – оз. б/н р. Нгаркапойловых; 4 – р. Неликопойловых; 5 – протока р. Монто-юрибей; 6 – руч. б/н возле установки комплексной подготовки газа-1; 7 – руч. из оз. Поюяхато; 8 – протока б/н между двумя озерами. Створки с наружной (1–3, 4, 6, 7) и внутренней (3, 5, 8–6) поверхностей. Масштаб: 1, 2, 8 – 2 мкм; 3–7 – 5 мкм