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 45

NOVITATES SYSTEMATICAE PLANTARUM NON VASCULARIUM

TOMUS XLV

Товарищество научных изданий КМК
Санкт-Петербург — Москва 2011

С. И. Генкал **S. I. Genkal**

К МОРФОЛОГИИ, ТАКСОНОМИИ И РАСПРОСТРАНЕНИЮ В РОССИИ THALASSIOSIRA BRAMAPUTRAE И T. LACUCTRIS (BACILLARIOPHYTA)

ON MORPHOLOGY, TAXONOMY AND DISTRIBUTION OF THALASSIOSIRA BRAMAPUTRAE AND T. LACUCTRIS (BACILLARIOPHYTA) IN RUSSIA

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

Анализ литературных данных и изучение новых материалов по диатомовой, которую ранее в отечественной литературе относили к *Thalassiosira bramaputrae* (Ehrenberg) Håkansson et Locker, показали, что она относится к другому виду рода — *T. lacustris* (Grunow) Hasle — и имеет более широкие диапазоны изменчивости основных морфологических признаков по сравнению с литературными данными, что позволило расширить описание *T. lacustris* и уточнить его ареал в пределах России. Разновидность *T. bramaputrae* var. *septentrionalis* (Grunow) Makarova рассматривается нами как *T. hyperborea* var. *septentrionalis* (Grunow) Hasle, а *T. bramaputrae* var. *proximus* (Makarova) Makarova представляет собой наиболее крупные клетки *T. lacustris*.

Ключевые слова: *Bacillariophyta*, *Thalassiosira bramaputrae*, *T. lacustris*, морфология, таксономия, распространение.

Our analysis of published data and study of new materials on diatom previously attributed in the Russian literature to *Thalassiosira bramaputrae* (Ehrenberg) Håkansson et Locker have shown that it belongs to other *Thalassiosira* species, namely *T. lacustris* (Grunow) Hasle and has wider variability of main morphological features than was specified in its description. This has allowed the author to emend the diagnosis of *T. lacustris* and specify its distribution in Russia. The variety *T. bramaputrae* var. *septentrionalis* (Grunow) Makarova is considered here as *T. hyperborea* var. *septentrionalis* (Grunow) Hasle. The variety *T. bramaputrae* var. *proximus* (Makarova) Makarova is supposed to represent the largest cells of *T. lacustris.*

Keywords: *Bacillariophyta*, *Thalassiosira bramaputrae*, *T. lacustris*, morphology, taxonomy, distribution.

Комбинация *Thalassiosira bramaputrae* (Ehrenberg) Håkansson et Locker была обнародована в 1981 г. (Håkansson, Locker, 1981). В качестве базионима к ней указан *Stephanodiscus bramaputrae* Ehr., в качестве синонимов — *Cyclotella punctata* W. Smith, *Stephanodiscus punctatus* (W. Smith) Grunow, *Coscinodiscus lacustris* Grunow, *Thalassiosira lacustris* (Grunow) Hasle. Первые сведения о морфологии, таксономии, экологии и распространению *Thalassiosira bramaputrae* и его внутривидовых таксонов (var. *septentrionalis* (Grunow) Makarova и var. *proximus* (Makarova) Makarova) в водоемах бывшего СССР приводятся в работах И. В. Макаровой (1988а, б). По ее данным, створки *T. bramaputrae* тангентально-волнистые, 12.5–52 мкм в диам., ареол 10–14 в 10 мкм, краевые выросты разделены 1 ареолой, 6–8 в 10 мкм, внутри от краевого кольца находится кольцо крупных, редко и не всегда равномерно расположенных замкнутых выростов, 2–4 в 10 мкм. Иногда выросты с опорами располагаются по всей лицевой части створки. *T. bramaputrae* относится к пресноводно-солоноватоводным, эвригалинным видам, ее типовая разновидность приведена Макаровой (1988а, б) как широко распространенная в водоемах России и сопредельных стран: Финском заливе, Белом, Карском, Печорском, Чукотском, Беринговом, Черном, Азовском, Каспийском, Аральском морях, озере Ильмень, реках Урал, Амур. Позднее типовая разновидность *T. bramaputrae* (в понимании Макаровой) была обнаружена в других пресных водоемах России: волжских (Генкал, 1992; Генкал и др., 2006), Нарвском (Генкал, Трифонова, 2006), Нижнекамском и Воткинском (Генкал, Охапкин, 2010) водохранилищах, Ладожском озере (Генкал, Трифонова, 2009). Аналогичной трактовки *T. bramaputrae* var. *bramaputrae* придерживаются и некоторые другие исследователи (Klee, Steinberg, 1987; Krammer, Lange-Bertalot, 1991; Tuji, Houki, 2001).

Материалом для наших исследований послужили пробы фитопланктона из каскада волжских и Воткинского водохранилищ, северного Каспия, р. Кема (приток Белого озера, Вологодская обл.), р. Иртыш, водоемов о. Сахалин (р. Тымь, озера Безымянное, Вавайские, Моховое, Сладкое). Освобождение створок диатомей от органических веществ проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975), подготовленные препараты исследовали в сканирующем электронном микроскопе (СЭМ) JSM-25S.

В исследованном материале (табл. 1) диаметр створки варьирует от 22.4 до 60 мкм, число ареол в 10 мкм — от 9 до 14, краевые выросты с 4 опорами (табл. I; II, *4, 6*) располагаются через 1–4 ареолы, и их число в 10 мкм изменяется от 3.5 до 7, а число замкнутых выростов (табл. I, *2, 3;* II, *4, 5*) в 10 мкм — от 2 до 4. Число центральных выростов с 4 опорами меняется от 3 до 20: во внешнем кольце 3–18, нередко 1–2 располагаются во внутреннем кольце, иногда близ центра имеются 1–3 выроста (табл. I, *4–6;* II, *2, 3*). Двугубый вырост находится в кольце краевых выростов с опорами ближе к загибу створки, и его щель ориентирована тангентально или под углом (табл. I, *4–6;* II, *3, 5, 6*), а с наружной поверхности располагается в кольце замкнутых выростов в виде более крупной трубки.

Таблица 1

Диапазоны изменчивости морфологических признаков *Thalassiosira lacustris* по оригинальным данным

Признаки	Волжские водохранилища, северный Каспий	Воткинское водохранилище	р. Кема	р. Иртыш	Водоемы о. Сахалин
Диаметр створки, мкм	23–60	28.8–53.3	35.7–44.3	22.4–25.8	25–55.5
Число ареол в 10 мкм	9–12	10–12	10–12	10–16	11–14
Число замкнутых выростов в 10 мкм	2–3	2–3	2	2–3	2–4
Число краевых выростов в 10 мкм	4–7 через 1–2 ареолы	4–6 через 1–3 ареолы	4–5 через 1–4 ареолы		3.5–5
Центральные выросты	4–18 в первом кольце, иногда 2 во втором или 1–3 в центре	3–13 в первом кольце, иногда 1 во втором кольце	9–13 в одном кольце		3–8 в первом кольце, иногда 1–2 во втором

Таблица 2

Диапазоны изменчивости морфологических признаков *Thalassiosira lacustris* по литературным данным

Признаки	Klee, Steinberg, 1987*	Hasle, Lange, 1989	Intercalibration..., 1996	Tuji, Houki, 2001*	Kiss et al., 2002	Kobayasi et al., 2006	Генкал, Трифонова, 2006*	Smucker et al., 2008	Генкал, Трифонова, 2009*	Генкал, Охапкин, 2010*
Диаметр створки, мкм	20–75	21–62	22–49	13–35	17–55	20–75	27–31	11–57	24.4–37	24.4–53.3
Число ареол в 10 мкм		(9)10–14		12–13		10–14		11–16		
Число замкнутых выростов в 10 мкм		около 2						0.8–3.6		
Число краевых выростов в 10 мкм		5–7 через 2 ареолы		6–8	4–7		5–6		5–6	5–6
Центральные выросты				2–4	3–22					

Примечание. * — вид приведен под названием *T. bramaputrae*.

В работе H. Håkansson, S. Locker (1981: 124) отмечается, что G. R. Hasle ознакомила авторов со своей еще не опубликованной статьей по *Thalassiosira lacustris* и иллюстрациями, полученными с типового препарата ВМ 374 *Cyclotella punctata* (поздний синоним *Coscinodiscus lacustris*). Сравнив их с иллюстрациями с типового слайда *Stephanodiscus bramaputrae*, Håkansson, Locker сочли эти материалы конспецифичными и, используя правило приоритета, предложили новую комбинацию *Thalassiosira bramaputrae* (Ehrenberg) Håkansson et Locker (Håkansson, Locker, 1981). Здесь следует подчеркнуть, что на иллюстрациях (СЭМ) с типового материала *Stephanodiscus bramaputrae* на внутренней и наружной поверхности створки хорошо видны два ряда краевых выростов (Håkansson, Locker, 1981: figs 72, 74, 75). В работе, посвященной видам рода *Thalassiosira* с тангентально-волнистыми створками, в том числе *T. lacustris*, G. R. Hasle, C. B. Lange (1989) на основе изучения типовых слайдов ВМ 374, ВМ 23191 *Cyclotella punctata* и других материалов в световом и сканирующем электронном микроскопе показали, что на загибе створки *T. lacustris* имеется всего один ряд краевых выростов и кольцо замкнутых выростов, а также субцентральное кольцо выростов с опорами и несколько таких выростов ближе к центру створки. Следовательно, сведение *T. lacustris* в синонимы к *T. bramaputrae* оказалось ошибочным, и эти два вида следует считать самостоятельными.

Таким образом, ту форму, которую Макарова (1988а, б), мы и другие исследователи, следуя Håkansson, Locker (1981), ранее определяли как *T. bramaputrae*, следует относить к *T. lacustris*.

Наши данные по морфологии *T. lacustris* (табл. 1) совпадают с литературными (табл. 2), за исключением расположения краевых выростов, между которыми наблюдали от 1 до 4 ареол, и более частого расположения замкнутых выростов (до 4). Максимальный диаметр створки обычно находится в пределах 50–60 мкм, и лишь некоторые исследователи указывают диаметр створки до 75 мкм (Klee, Steinberg, 1987; Kobayasi et al., 2006).

В пределах вида «*T. bramaputrae*» И. В. Макарова (1988а, б) выделяла две разновидности, помимо типовой. Базионимом *T. bramaputrae* var. *septentrionalis* (Grunow) Makarova является *Coscinodisus lacustris* var. *septentrionalis* Grunow (1884: 85, figs 28, 33), на котором позднее была основана другая комбинация: *T. hyperborea* var. *septentrionalis* (Grunow) Hasle (Hasle, Lange, 1989). В последней работе приведена ссылка только на один рисунок (Grunow, 1884: 85, fig. 33 non fig. 28). При этом в ней имеются световые микрофотографии с типового слайда *Coscinodisus lacustris* var. *septentrionalis* (Hasle, Lange, 1989: figs 23–25), а также электронные (СЭМ, Hasle, Lange, 1989: figs 34–37), сходные с частью иллюстративного материала Макаровой (1988а: табл. 49, рис. 4–14). Мы разделяем точку зрения Hasle, Lange и полагаем, что разновидность var. *septentrionalis* следует относить к виду *T. hyperborea.* Кроме того, анализ всех иллюстраций *T. bramaputrae* var. *septentrionalis*, приведенных Макаровой, показал, что на части их (Макарова, 1988а: табл. 49, рис. 2, 3) изображена форма, которую следует относить к другому представителю этого рода — *T. faurii* (Gasse) Hasle emend. Genkal. Он отличается в первую очередь рельефом створки (плоская) и расположением центральных выростов в виде одной или нескольких групп по углам трех-, четырех-, или пятиугольника (Генкал и др., 2007). Следовательно, описание *T. bramaputrae* var. *septentrionalis* в отечественной литературе оказалось сборным, включающим в себя и признаки *T. faurii*. В связи с вышеизложенным, опубликованные данные по «*T. bramaputrae* var. *septentrionalis*» следует относить к *T. hyperborea* var. *septentrionalis* и отчасти к *T. faurii.* Форма же, приведенная Груновым на рис. 28 (Grunow, 1884: pl. 4, fig. 28), требует дополнительного изучения на предмет выяснения ее систематического положения.

Вторая разновидность — *T. bramaputrae* var. *proximus* (Makarova) Makarova — описана из Каспия и отличается от типовой разновидности бóльшим диаметром створки (81.2–92.4 мкм) и меньшим числом ареол в 10 мкм (8–10 против 10–14) (Макарова, 1988а, б). В примечании к описанию разновидности указано, что все три разновидности *T. bramaputrae* представляют собой ряд переходных форм, которые обычно встречаются вместе. По нашим данным, *T. lacustris* и *T. faurii* также часто встречаются вместе и отмечены нами в волжских водохранилищах (Генкал, 1992; Генкал, Корнева, 2001; Генкал и др., 2007). Что касается *T. bramaputrae* var. *proximus*, то, по нашему мнению, это, вероятно, наиболее крупные клетки *T. lacustris*, поскольку существенных отличий в морфологии от последнего не наблюдается, и в литературе отмечены находки *T. lacustris* с диаметром створки 75 мкм, а отсутствие замкнутых выростов, возможно, обусловлено их обламыванием (табл. I, *1*).

С учетом литературных и наших данных приводим расширенное описание *T. lacustris.*

Thalassiosira lacustris (Grunow) Hasle emend. Genkal (табл. I, II). — *Thalassiosira lacustris* (Grunow) Hasle (Hasle, Lange, 1989: 121, figs 1, 2, 8–13, 19); *Coscinodiscus lacustris* Grunow (Cleve, Grunow, 1880: 114); *Thalassiosira bramaputrae* (Ehrenberg) Håkansson et Locker var. *bramaputrae* sensu Makarova (Макарова, 1988а: 76, табл. 47, 12–15, табл. 48, 1; 1988б: 75, табл. 49, 1–4; Генкал, 1992: 6, табл. I, 2; Tuji, Houki, 2001: 14, tab. 2; Генкал, Трифонова, 2006: 696, табл. IV, 11, 12; 2009: 22, табл. I, 1–3; Генкал, Охапкин, 2010: 238, рис. 4, 5–6).

Панцирь цилиндрический. Створки тангентально-волнистые, 11–75(92) мкм в диам. Ареолы в радиальных рядах, 9–16 в 10 мкм. Краевые выросты с 4 опорами, 3.5–8 в 10 мкм, разделены 1–4 ареолами. Внутрь от кольца краевых выростов находится кольцо крупных, редко и не всегда равномерно расположенных замкнутых выростов, 0.8–4 в 10 мкм. На $^{1}/_{2}$ радиуса створки располагается кольцо выростов с 4 опорами (2–22), иногда ближе к центру имеется 1–2 выроста во втором кольце или близ центра группа выростов (до 3). Двугубый вырост на внутренней поверхности створки находится в кольце краевых выростов с опорами ближе к загибу створки, и его щель ориентирована тангентально или под углом к радиусу створки, с наружной поверхности он располагается в кольце замкнутых выростов и имеет вид крупной трубки.

Вид пресноводно-солоноватоводный.

Распространение в России: Финский залив, Белое, Карское, Печорское, Чукотское, Берингово, Черное, Азовское, Каспийское моря, оз. Ильмень, реки Кема (приток Белого озера, Вологодская обл.), Урал, Иртыш, Амур, волжские, камские, Нарвское водохранилища, водоемы о. Сахалин.

Автор благодарен своим коллегам О. П. Баженовой, Н. В. Коноваловой, Л. Г. Корневой, И. В. Макаровой, И. В. Мотыльковой, А. Г. Охапкину за предоставленные материалы.

Литература

Балонов И. М. Подготовка диатомовых и золотистых водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. С. 87–90. — Генкал С. И. Атлас диатомовых водорослей планктона реки Волги. СПб., 1992. 128 с. — Генкал С. И., Корнева Л. Г. Новые находки диатомовых водорослей (Centrophyceae) из волжских водохранилищ // Альгология. 2001. Т. 11, № 4. С. 457–461. — Генкал С. И., Охапкин А. Г. Диатомовые водоросли (Centrophyceae) в фитопланктоне Камских водохранилищ // Поволж. экол. журн. 2010. № 3. С. 254–262. — Генкал С. И., Трифонова И. С. Материалы к флоре Bacillariophyta р. Нарва и Нарвского водохранилища (северо-запад России). 1. Centrophyceae // Ботан. журн. 2006. Т. 91, № 5. С. 693–697. — Генкал С. И., Трифонова И. С. Диатомовые водоросли планктона Ладожского озера и водоемов его бассейна. Рыбинск, 2009. 72 с. — Генкал С. И., Щербак В. И., Майстрова Н. В. Морфологическая изменчивость и таксономия Thalassiosira fauri (Gasse) Hasle (Bacillariophyta) // Новости систематики высших растений. Т. 41. СПб., 2007. С. 26–33. — 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. — Макарова И. В. Диатомовые водоросли морей СССР: род Thalassiosira Cl. Л., 1988а. 117 с. — Макарова И. В. Род Thalassiosira Cl. // Диатомовые водоросли СССР (ископаемые и современные). Т. 2, вып. 1. Л., 1988б. С. 58–82. — Cleve P. T., Grunow A. Beitrage zur Kenntniss der arctischen Diatomeen // Bih. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 1880. Bd ~~17. 121 S.~~ — Grunow A. Die diatomeen von Franz Josefs-Land // Denkschr. Kaiserl. Akad. Wiss., Wien. Math.-Naturwiss. Kl. 1884. Bd 48. P. 53–112. — Håkansson H., Locker S. Stephanodiscus Ehrenberg 1846, a revision of the species described by Ehrenberg // Nova Hedwigia. 1981. Bd ~~35.~~ S. 117–150. — Hasle G. R., Lange C. B. Freshwater and brackish water Thalassiosira (Bacillariophyceae): taxa with tangentially undulated valves // Phycologia. 1989. Vol. 28(1). P. 120–135. — Intercalibration and distribution of diatom species in the Baltic Sea. 1996. Vol. 4. 125 p. — Kiss K. T., Iserentant R., Acs E., Ector L. Thalassiosira gessneri Hustedt and T. lacustris (Grunow) Hasle in the rivers Moselle (Luxembourg), Rhone, Saone (France), Danube (Hungary) and the channel Main-Danube (Germany) // Algological Studies. 2002. Vol. 107. P. 17–37. — Klee R., Steinberg Ch. Kieselalgen bayerischer Gewasser // Informationsberichte Bayer Landesamt für Wasserwirtschaft. 1987. N 4/87. S. 1–218. — Kobayasi H., Idei M., Mayama Sh., Nagumo T., Osada K. H. Kobayasi's Atlas of japanese diatoms based on electron microscopy. Tokyo. 2006. P. 3–531. — Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae 3. Teil: Centrales, Fragolariaceae, Eunotiaceae // Süßwasserflora von Mitteleuropa. Stuttgart; New York, 1991. 576 p. — Smucker N. J., Edlund M. B., Vis M. L. The distribution, morphology, and ecology of a non-native species, Thalassiosira lacustris (Bacillariophyceae), from benthic stream habitats in North America // Nova Hedwigia. 2008. Vol. 87, N 1–2. P. 201–220. — Tuji A., Houki A. Centric diatoms in Lake Biwa // Lake Biwa Study Monographs. 2001. N 7. 90 p.