

ЦЕНТРИЧЕСКИЕ ДИАТОМОВЫЕ ВОДОРΟΣЛИ НИЖНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ ЗАРАФШАН И ИХ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

К.С. Маманазарова

Институт ботаники, Академия наук Республики Узбекистан

Впервые нами изучен таксономический состав центрических диатомовых водорослей нижнего течения реки Зарафшан (Узбекистан). Выявлено 20 видов водорослей из 6 родов. Наиболее распространены в реке *Cyclotella meneghiniana* Kützinger, *C. operculata* (C. Agardh) Kützinger, *C. ocellata* Pantocsek, *Melosira varians* Agardh. На основе изучения проб из низовья р. Зарафшан впервые выявлен новый для флоры Узбекистана вид *Thalassiosira lacustris* (Grunow) G.R. Hasle.

Ключевые слова: центрические диатомовые водоросли, река Зарафшан.

Главными реками Средней Азии являются Сырдарья, Амударья и Зарафшан. Зарафшан играет важную роль в экономике и сельском хозяйстве Узбекистана и Таджикистана. Долина р.Зарафшан располагает большой площадью орошаемых земель. Длина реки Зарафшан составляет 877 км, площадь бассейна – 41860 км², из них 17710 км² находятся в горной части бассейна реки, а остальные в предгорно-равнинной части.

Река Зарафшан берет начало на стыке трех горных систем – Туркестанского, Зарафшанского и Гиссарского (Алайского) хребтов от Зарафшанского ледника. Отдельные вершины первых двух хребтов превышают отметки в 5000 м, а Гиссарского почти достигает 5000 м. Зарафшанская долина – самая крупная межгорная впадина в Средней Азии. Её длина

равняется длине реки Зарафшан. Она расположена между Туркестанским хребтом на севере и Зарафшанским хребтом на юге, а также занимает северный склон Гиссарского хребта. В реку Зарафшан впадают притоки – Фандарья, Кштутдарья, Магиандарья и много различных мелких ручьев. Средний годовой расход воды 200 – 500 м³/с. Недалеко от Самарканда река распадается на два рукава – Карадарью и Акдарью. У села Зирабулак они снова вливаются в Зарафшан. Основная масса воды реки Зарафшан используется для орошения Самаркандской, Навоийской и Бухарской областей и частично впитывается в пески Юго-Западных отрогов Кызылкума. В 1960 – 1970-е годы незначительная часть ее доходила до озера Денгизкуль (рис.1) [7,8,9].

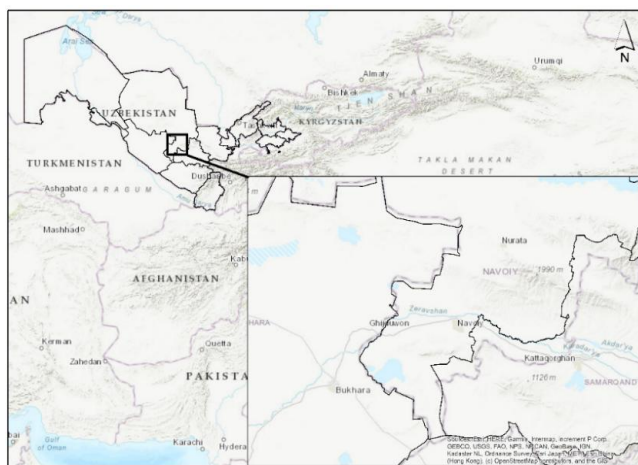


Рис. 1. Карта нижнего течения реки Зарафшан

Изучение центрических диатомовых водорослей (Centrophuseae) нижнего течения реки Зарафшан позволило выявить новые таксоны для данного региона.

Материалом для работы послужили альгологические пробы, собранные в 2014-2016 гг. Сбор проб проводили на 6 постоянных станциях, расположенных в нижнем течении реки Зарафшан (рис. 1). Сбор проб и их обработку проводили по общепринятым методам в альгологии [1, 2]. За период исследования собраны и обработаны 54 альгологические пробы. Во время сбора материалов определяли температуру воздуха и воды, ширину реки, скорость течения воды, цвет и

прозрачность воды, водородный показатель кислотности среды (рН), а также источники загрязнения воды. Пробы отбирали из планктона, бентоса и перифитона, фиксацию 4% раствором формалина проводили сразу после сбора по стандартной методике [1]. Фиксированный материал был обработан в лаборатории с использованием микроскопа Carl Zeiss с помощью определителя [5, 6]. В процессе идентификации некоторых диатомовых водорослей применяли электронно-микроскопические методы (Kelly et al., 2001) [13]. Исследования проводили на сканирующем электронном микроскопе модели Quanta 250 в

отделе электронной микроскопии ЗИН РАН (С-Петербург). В данной статье приняты данные www.algaebase.org (Guiry, Guiry, 2019).

Общая численность была определена для каждого вида – планктонных, бентосных и перифитонных видов диатомовых водорослей по показателям численности [12]. Общее количество водорослей в сообществе было определено путем суммирования всех видов, найденных в образце. Биоиндикационные свойства каждого обнаруженного вида взяты из мировой

базы данных [10,11]. Показатели диапазона температуры воды были разделены на четыре категории на основе собранной информации и диапазонов температур встречаемости видов [3], где в категорию «теплая» вошли виды, выжившие в воде 20–40 °С с оптимумом между 27,5–30,0 °С; «Eterm» при 0–40 °С, с оптимумом около 20,0 °С; «Температура» 0–40 °С, оптимальная 14–26 °С; и «крутые» выжили в воде ниже 14 °С.

Таблица 2. Таксономический список центрических диатомовых водорослей с экологическими характеристиками видов, выявленных в нижнем течении реки Зарафшан

№	Таксоны	Hab	T	Oxy	pH	Halob	D	S	Index S	troph
	<i>Pleurosira laevis</i> (Ehrenberg) Compère	B	temp	-	alf	mh	-	o	1.00	e
	<i>Pantocsekiella kuetzingiana</i> (Thwaites) K.T.Kiss & E.Ács	P-B	temp	st	ind	I	sp	b	2.1	o-m
	<i>Pantocsekiella rossii</i> (H.Håkansson) K.T.Kiss & E.Ács	P	-	st	ind	-	-	x-b	0.9	ot
	<i>Paralia scabrosa</i> (Østrup) Moiseeva	B	-	-	ind	i	-	-	-	-
	<i>Melosira varians</i> C.Agardh	P-B	temp	st-str	ind	hl	es	b	2.10	me
	<i>Melosira undulata</i> (Ehrenberg) Kützing	P-B	-	-	ind	i	es	b	2.00	me
	<i>Cyclostephanos dubius</i> (Hustedt) Round	P-B	-	st-str	alf	I	es	b	2.00	o-m
	<i>Cyclostephanos mansfeldensis</i> Houk, Kleen & H.Tanaka	P	-	-	ind	i	-	-	-	-
	<i>Cyclotella choctawhatcheeana</i> Prasad	P	-	-	-	hl	-	-	-	-
	<i>Cyclotella comta</i> var. <i>spectabilis</i> Cleve-Euler	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	<i>Cyclotella distinguenda</i> Hustedt	P	-	str	alf	hl	-	o	1.30	-
	<i>Cyclotella distinguenda</i> var. <i>unipunctata</i> (Hustedt) Håkansson & J.R.Carter	P	-	-	ind	i	-	-	-	-
	<i>Cyclotella melosiroides</i> (Kirchner) Lemmermann	P	-	-	-	i	-	-	-	-
	<i>Cyclotella meneghiniana</i> Kützing	P-B	temp	st	alf	hl	sp	a-o	2.80	e
	<i>Cyclotella operculata</i> var. <i>mesoleia</i> Grunow	P	-	-	ind	i	-	-	-	-
	<i>Cylindrotheca closterium</i> (Ehrenberg) Reimann & J.C.Lewin	B	-	-	alf	I	-	b	2.00	-
	<i>Thalassiosira lacustris</i> (Grunow) G.R.Hasle	P				hl		o-b	1,4	
	<i>Discostella stelligera</i> (Cleve & Grunow) Houk & Klee	P	-	-	ind	i	-	o-b	1.40	o-m
	<i>Stephanodiscus intermedia</i> Lawis.	P	-	i	alb 5,5-9	i	-	o-b;	1,4	
	<i>Lindavia baicalensis</i> (Skvortsov & Meyer) T.Nakov et al.	P				oh				

Примечание: Сокращенное обозначение экологических групп: Предпочтения среды обитания: В, бентосные; Р-В, планктонно-бентосный; Р, планктонный. Температура воды (Т): cool-прохладные, холодолюбивые виды; temp, умеренная температура воды обитателей; etern, эвритермические виды, warm, теплые водные обитатели. Поток и оксигенация (Оху): aer, aerophiles, str, обитатель потоковых вод; str, слабых вод; стоячий водный житель. РН воды (pH): acf, ацидофильные вещества; ind, индифферентны; альф, алкалофильные виды; alb, alkalibiontes. Соленость воды (Sal): hb, галофоб; i, олигогалобно-индифферентны; hl, олигогало-галофильный; mh, мезогалолюбный. Органическое загрязнение, Ватанабэ (D): sx, сапроксены, es, эурисапробы; sp, сапрофилы.

В результате проведенных исследований в бассейне нижнего течения реки Зарафшан идентифицировано 211 Centrophyceae и Mediophyceae). Из указанных классов наибольшее количество видов (13) относится к роду *Cyclotella* (Kützing) Brebisson. *Thalassiosira lacustris* (Grunow) G.R. Hasle. В литературе можно встретить сведения о находке видов из этого рода в разных водоемах России (Генкал, 2011, Генкал, Охапкин, 2014) [3,4], из Висбич, Англия (Grunow 1880) [3], он был зарегистрирован в основном из Северной Америки. Hasle G.R., Lange C.B. (1989) [17], из озера Эри (Mahood A.D. et al. 1986) [19], из залива Сан-Франциско считали его видом с солоноватой водой (Prasad A.K. et al., 2011) [20] из устьев заливов Пенсакола, Апалачи реки Суванна и Сент-Джонс, а также сообщили об этом из различных регионов США. Lee et al. 2012) [21] уже зарегистрировали *T. lacustris* в прибрежных водах Кореи, и это было первое сообщение об этом виде из Азиатско-Тихоокеанского региона.

По экологическим характеристикам, при которых развивается *Thalassiosira lacustris* наиболее значимыми условиями являются pH среды и солёность. По литературным данным, вид пресноводно-солоноватоводный. Был проведён физико-химический анализ воды в районе станций Навои и Бухара. Соленость воды от 2-до 3,88 g/ml.

Таким образом, в р. Зарафшан впервые отмечен новый для флоры Узбекистана вид диатомовой водоросли *Th. lacustris*, который в создавшихся в водоеме за счет деятельности человека условиях (в частности, повышенной минерализации воды) развивается в довольно крупном размере.

Литература

1. Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П., Паламарь-Мордвинцева Г.М. Ветрова З.И., Кордюм Е.Л., Мошкова Н.А., Приходькова Л.П., Коваленко О.В., Ступина В.В., Царенко П.М., Юнгер В.П., Радченко М.И., Виноградова О.Н.
2. Бухтиярова Л.Н., Разумина Л.Ф. Водоросли: справочник. Киев: Наукова думка, 1989. – С. 329-335.
3. Голлербах М.М., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 1. Общая часть. Пресноводные водоросли и их изучение. М.: Советская наука, 1951. – С. 350.
4. Генкал С.И., Охапкин А.Г. Материалы к флоре диатомовых водорослей (Centrophyceae) карстового озера Святое Дедовское (Нижегородская область). // Поволжский экологический журнал, 2014. – № 3. – С. 311-319.
5. Генкал С.И. К морфологии, таксономии и распространению в России *Thalassiosira bramaputrae* и *T. lacustris* (Bacillariophyta) Новости систематики низших растений, 2011. – Т. 45. – С. 20-28.
6. Диатомовый анализ: Определитель ископаемых и современных диатомовых водорослей. Книга 2. Порядки Centrales и Mediales / Ред. А.И. Прошкина-Лавренко. М.; Л., 1949. – 238 с.
7. Забелина М.М., Киселёв И.А., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. М.: Советская наука, 1951. – 619 с.
8. Узбекская национальная энциклопедия. Ташкент: Государственное научное издательство, 2002. Т. 3. – 704 с.
9. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. Л.: ЛИМИЗ, 1965. – 606 с.
10. Шульц В.Л., Машрапов Р. Ўрта Осиё гидрографияси. Тошкент: Ўқитувчи, 1969. – 360 с.
11. Barinova, S.S.; Medvedeva, L.A.; Anissimova, O.V. *Diversity of Algal Indicators in Environmental Assessment*; Pilies Studio Publisher: Tel Aviv, Israel, 2006. – 498 pp.
12. Barinova, S.S.; Bilous, O.P.; Tsarenko, P.M. *Algal indication of water bodies in Ukraine: methods and perspectives*; Publishing House of Haifa University: Haifa, Kyiv, Israel, 2019. – 367 p. (In Russian).
13. Barinova, S. How to Align and Unify the Cell Counting of Organisms for Bioindication. Int. J. Environ. Sci. Nat. Resour. 2017, 2, 070–072
14. Kelly M.G., Adams C., Graves A.C., Jamieson J., Krokowski J., Lycett E.B., Murray-Bligh J., Prichard S., Wilkins C. The Trophic Diatom Index: A User's Manual. Revised edition. Bristol: Environment Agency, 2001. – 135 p.

15. Nathan J. Smucker, Mark B. Edlund, Morgan L. Vis. The distribution, morphology, and ecology of a non-native species, *Thalassiosira lacustris* (Bacillariophyceae), from benthic stream habitats in North America. Stuttgart, August 2008. Nova Hedwigia. 87. 1-2. – P. 201-220.
16. Guiry M.D., Guiry G.M. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway // (<http://www.algaebase.org>); searched on 15 January 2020.
17. Park J.S., Jung S.W., Lee S.D., Yun S.M., Lee J.H. Species diversity of the genus *Thalassiosira* (Thalassiosirales, Bacillariophyta) in South Korea and its biogeographical distribution in the world. 2016. Phycologia Vol. 55 (4). P. 403–423.
18. Hasle G.R., Lange C.B. 1989. Freshwater and brackish water *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): taxa with tangentially undulated valves. Phycologia 28. P.120–135.
19. Ahood A.D., Fryxell G.A., Mcmillan M. 1986. The diatom genus *Thalassiosira*: species from the San Francisco Bay system. Proceedings of the California Academy of Sciences 44: 12
20. Mahood A.D., Fryxell G.A. & Mcmillan M. 1986. The diatomgenus *Thalassiosira*: species from the San Francisco Bay system. Proceedings of the California Academy of Sciences 44– P.127-156.
21. Prasad A.K.S.K., Nienow J.A., Hargraves P. 2011. Plicatespecies of the diatom genus *Thalassiosira* (Bacillariophyta) from the Atlantic and Gulf coasts of southeastern United States, with the description of *T. livingstoniorum* sp. nov. Proceedings of theAcademy of Natural Sciences of Philadelphia 161. – P. 1–34.
22. Lee S.D., Park J.S. & Lee J.H. 2012. New record of diatom speciesin Korean coastal waters. Korean Journal of Environmental Biology 30. – P. 245–271.