

Таксономический состав и экологическая приуроченность зеленых водорослей (Chlorophyta) бассейна нижнего течения реки Зарафшан (Узбекистан)

Taxonomic composition and environmental preferences of green algae (Chlorophyta) from lower reaches basin of Zarafshan river (Uzbekistan)

Маманазарова К.С.

Karomat S. Mamanazarova

Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз

УДК 582.263:581.96(477-25)

В статье приведен таксономический анализ зеленых водорослей бассейна нижнего течения р. Зарафшан (Узбекистан). Обнаружено 30 видов, разновидностей и форм зеленых водорослей, относящихся к 4 классам, 8 порядкам, 11 семействам и 14 родам. Показано, что на видовой состав водорослей значительно влияет минерализация воды.

Ключевые слова: Река Зарафшан; Узбекистан; зеленые водоросли; таксономический анализ; экология.

Введение

Река Зарафшан находится на территории республик Таджикистан и Узбекистан. Река берет начало в Таджикистане от Зеравшанского ледника в горном узле Коксу, лежащем на стыке Туркестанского и Зеравшанского хребта, на высоте около 2800 м. Площадь бассейна составляет 17,7 тыс. км², питание снегово-ледниковое. Наибольшие расходы воды в июле (250-690 м³/сек), наименьшие — в марте (28-60 м³/сек), средний расход воды — 62 м³/сек. Воды р. Зарафшан целиком разбираются на орошение и не доходят до р. Амударьи. По геоморфологическому характеру бассейн р. Зарафшан делится на 3 части: верхнее течение относится к горной области на территории Таджикистана; среднее течение (193 км) относится к предгорной зоне Самаркандской области Узбекистана; нижнее течение (около 287 км) относится к равнинной зоне Навоийской и Бухарской областей Узбекистана (Шульц, 1965). На территории Навои и Бухары с развитым орошаемым земледелием на режим и качество воды реки существенное влияние оказывают различные мелиоративные мероприятия, включая сброс в реку коллекторно-дренажных вод из сельскохозяйственных угодий.

Данные по альгофлоре бассейна р. Зарафшан носят отрывочный характер. В научной литературе приводятся отдельные данные по альгофлоре верхнего течения реки. А.М.Музафаров и К.Ю.Мусаев в течение 1957-1960 гг. исследовали флору водорослей различных водоемов, расположенных в верхнем течении бассейна р. Зарафшан

(Музафаров, Мусаев, 1969). Малочисленные данные И.А.Киселева посвящены водорослям рисовых полей, хаузов, прудов и некоторых водоемов на территории Самарканда и Бухары (Киселев, 1926, 1930). Научная литература не располагает сведениями о разнообразии альгофлоры нижней части реки, подверженной загрязнению промышленными предприятиями и коллекторно-дренажными водами, которые изменяют минеральный состав воды и негативно влияют на развитие и разнообразие природного видового состава альгофлоры.

Цель данной работы – изучение зеленых водорослей (Chlorophyta) нижнего течения бассейна р. Зарафшан.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили альгологические пробы, собранные в 2009-2012 гг. (рис. 1). Сбор проб проводили на 6 постоянных станциях, расположенных в нижнем течении р. Зарафшан. Во время сбора материала определяли температуру воздуха и воды, ширину и скорость течения реки, цвет и прозрачность воды, водородный показатель кислотности среды (рН), а также источники загрязнения воды (табл. 1). Также использовали данные УзГИДРОМЕТА (Ежегодник УзГИДРОМЕТА, 2009-2011). Сбор проб и их обработку проводили по общепринятым методам в альгологии (Голлербах, Полянский, 1951; Голлербах и др., 1953; Вассер и др., 1989). За период исследования собрано и обработано 195 альгологических проб. Материал изучали при помощи светового микроскопа Carl Zeis (Германия). Видовую идентификацию водорослей проводили по определителям из серии «Определители пресноводных водорослей СССР» (Дедусенко-Щеголева, Матвиенко, Шкорбатов, 1959; Паламарь-Мординцева, 1982; Мошкова, Голлербах, 1986.). В данной работе зеленые водоросли рассмотрены в широком смысле (Chlorophyta s.l.) и включают в себя класс Conjugatophyceae. Названия таксонов приведены согласно базе данных AlgaeBase (Guiry, Guiry, 2015).



Рис. 1. Карта нижнего течения р.Зарафшан, ▲ - станции сбора проб

Результаты и обсуждение

В результате проведенного исследования идентифицировано 30 таксонов зеленых водорослей (Chlorophyta), относящихся к 4 классам, 8 порядкам, 11 семействам и 14 родам (табл. 2). По числу видов в нижнем течении р. Зарафшан зеленые водоросли занимают третье место после диатомовых (211) и синезеленых (77) водорослей.

Ведущим классом отдела является Chlorophyceae, включающий в себя 6 родов и 12 видов, что составляет 40% от общего числа видов зеленых водорослей (табл. 2). Наибольшее видовое богатство отмечено для семейств Scenedesmaceae (6 видов). К часто встречающимся видам можно отнести следующие: *Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) Chodat, S. *quadricauda* var. *quadricauda* (Turpin) Brébisson, S. *quadricauda* var. *granulata* (Hortobagyi) Ergashov, S. *denticulatus* var. *linearis* Hansgirg, S. *obliquus* var. *alternans* Khristyuk, S. *quadricauda* var. *boglariensis* (Hortobagyi) Ergashov. Особенно часто эти виды встречались летом на станциях Бухара и Каракуль. *Pediastrum boryanum* (Turpin) Meneghini отмечен по всему течению р. Зарафшан от Хатирчи до Каракуля.

Класс Conjugatophyceae включает в себя 9 видов относящихся к 2 семействам и 3 родам: *Spirogyra*, *Cosmarium* и *Hyalotheca* (табл. 2). Эти виды составляют 30% от общего числа таксонов зеленых водорослей. Наибольшее видовое богатство отмечено для семейства Desmidiaceae (6 видов). Доминирует род *Cosmarium*, в котором идентифицировано 5 видов: *C. subpachydermum* Schmidle, *C. kjellmanii* Wille, *C. subprotumidum* var. *gregorii*. (Roy & Bisset) West & G.S. West, *C. depressum* (Nägeli) P. Lundell, *C. tumens* Nordstedt. Доминантными видами являются: *Spirogyra calospora* Cleve, *S. hassallii* (Zenner) Petit, *Cosmarium subpachydermum*, *C. kjellmanii*, которые часто встречаются в перифитоне и в незначительном количестве в планктоне.

Следующее место по числу видов занимает класс Ulvophyceae, в котором отмечено 7 видов (23,3% от общего числа видов) (табл. 2). Класс Ulvophyceae включает в себя 3 семейства (Ulotrichaceae, Ulvaceae и Cladophoraceae) и 3 рода (*Ulothrix*, *Cladophora* и *Enteromorpha*), из которых наиболее часто встречаются виды *Ulothrix zonata* (F. Weber et Mohr) Kützinger и *U. limnetica* Lemmermann. Некоторые виды, например, *E. intestinalis* (J. Agardh) Skagel встречаются в перифитоне и зимой и весной.

В классе Trebouxiophyceae выявлено только 2 вида: *Trochiscia granulata* (Reinsch) Hansgirg и *Quadricoccus verricosus* Fott (табл. 2). *T. granulata* обнаружена только в планктоне в Каракуле.

Среди зеленых водорослей на исследуемом участке р. Зарафшан в родах *Chlamydomonas*, *Characium*, *Schroederia*, *Pediastrum*, *Trochiscia*, *Quadricoccus* и *Hyalotheca* определено по одному виду.

Таблица 1. Физико-химические показатели воды на станциях отбора проб в низовьях р. Зарафшан

Станции	Месяц	температура воды °С *	Скорость течения м/сек *	рН	прозрачность м *	минерализация мг/л *
Хатирчи	февраль	6-10	0,3-0,6	7	0,20-0,30	530,6-580,5
	апрель	10-15	1-1,5	7,5	0,10-0,20	540,6-585,5
	август	17-20	1,2-1,7	7	0,09-0,12	537,7-878,1
	октябрь	15-17	0,8-1,2	8	0,18-0,22	800-850,9
Пахтакор	февраль	4-9	0,3-0,7	7	0,23-0,27	550,6-580,0
	апрель	10-15	1-1,5	7,5	0,13-0,17	660,6-710
	август	16-22	1,2-1,7	7	0,07-0,09	648,6-880
	октябрь	15-17	0,8-1	8	0,18-0,22	850-878,1
Навон	февраль	4-5	0,2-0,5	7	0,20-0,24	1391,4-1440,5
	апрель	10-14	1-1,4	7,5	0,10-0,12	1245,4-1741,5
	август	17-24	1-1,7	7	0,07-0,09	1391,4-1989,5
	октябрь	16-18	0,7-1	8	0,15-0,17	1791,4-1891
Гиждуван	февраль	1-2	0,2-0,5	7	0,16-0,20	1130,7-1330,7
	апрель	9-15	1-1,4	7,5	0,10-0,16	1509,9-2014,5
	август	18-22	0,8-1,3	7	0,07-0,09	1800,5-1988,4
	октябрь	15-16	0,6-0,8	8	0,20-0,22	1409-1800,5
Бухара	февраль	1-2	0,2-0,5	7	0,16-0,24	801,2-1139,2
	апрель	10-15	1-1,1	7,5	0,12-0,18	711,8-905,8
	август	18-24	0,9-1,2	7	0,06-0,10	829,2-1500
	октябрь	11-14	0,3-0,7	7	0,18-0,23	1700-1900,8
Каракуль	февраль	0-1	0-0,2	7	1,30-1,70	1495,9-3300,5
	апрель	10-15	0,4-0,8	7	0,30-0,50	2117,8-3666,3
	август	22-28	0-0,7	7	0,50-0,70	2495,9-5106,5
	октябрь	10-12	0-0,4	6	1,10-1,60	3600,3-4020,2

*-минимальные и максимальные значения за 2009-2012 гг.

Для развития водорослей очень важны экологические факторы среды, такие как температура, прозрачность, скорость течения, минерализация (рис.2) и рН воды. Эти показатели в разные сезоны и на разных участках в низовьях р. Зарафшан сильно колеблются, за исключением рН, которое остается в пределах 7-8 (табл. 1).

А.Э. Эргашев (1976) показал, что из экологических факторов одним из наиболее важных для развития водорослей является температура воды, но он проводил свое исследование на стоячих водоемах. В исследованной нами реке на протяжении года на всех станциях минимальные значения температуры и скорости течения отмечены в октябре и повышаются к лету. Изменение прозрачности воды имеет противоположную тенденцию – летом она достигает своих минимальных значений.

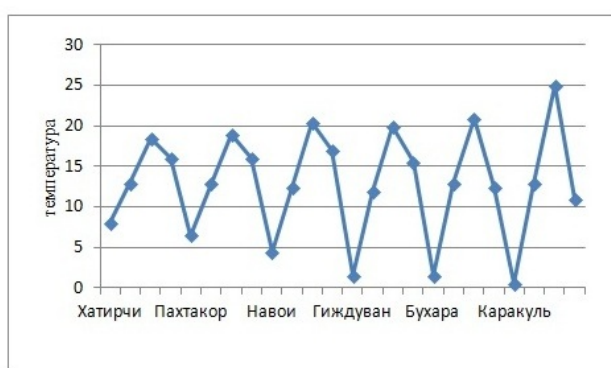
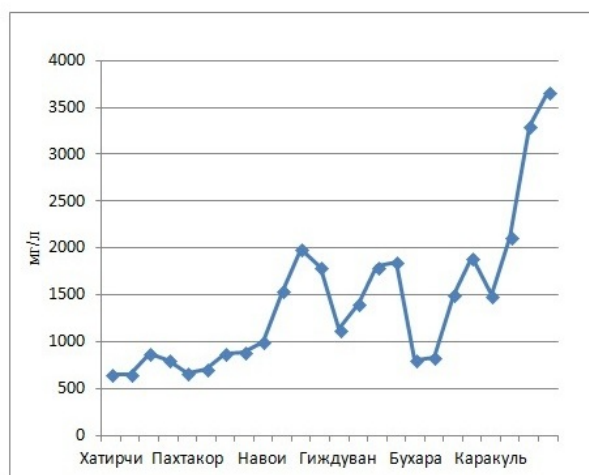
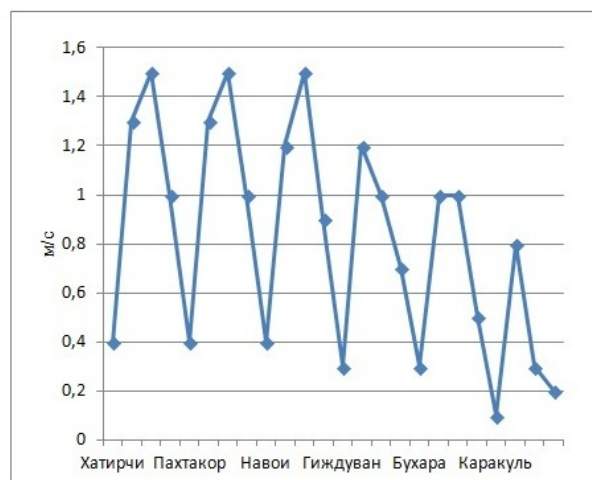
А**Прозрачность****Б****Средняя температура****В****Минерализация****Г****Скорость течения**

Рис.2. Характеристики воды р. Зарафшан на станциях отбора проб по сезонам года.

Весной с повышением температуры воды и воздуха (t° воды 16-20°C, t° воздуха 18-20°C) начинается развитие водорослей. В этот сезон нами выявлено 16 видов и разновидностей зеленых водорослей. В качестве наиболее характерных можно привести следующие виды: *Cosmarium tumens*, *Spirogyra calospora*, *S. fluvialis* Hilse, *Scenedesmus quadricauda* var. *quadricauda*, *Ulothrix mucosa*, *U. zonata*.

Летом (в августе) наблюдалось повышение температуры воды до 18-28°C, увеличение скорости течения и снижение прозрачности (табл.1). В это время определено 20 видов, в том числе *Scenedesmus acuminatus*, *S. quadricauda* var. *quadricauda*, *S. quadricauda* var. *granulata*, *S. denticulatus* var. *linearis*, *Cosmariumkjellmanii*, *Enteromorpha ahlneriana*.

Осенью (в октябре) температура воды колебалась в пределах 15-17°C, температура воздуха – 18-28°C, pH – 7,0-8,0, прозрачность воды – 0,5-1 м, скорость течения воды достигала 1 м/сек. В это время определено 8 видов и разновидностей зеленых водорослей (в том числе *Cladophora fracta* Kützing, *Cosmarium depressum*, *Hyalotheca dissiliens* Brébisson ex Ralfs).

Таблица 2. Таксономический состав зеленых водорослей нижнего течения р. Зарафшан

Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид	Вид и внутривидовые таксоны
Chlorophyceae Wille	Chlamydomonadales F.E. Fritsch	Chlamydomonadales F. Stein	<i>Chlamydomonas</i> Ehrenberg	1	1
	Sphaeropleales Luerssen	Characiaceae (Nägeli) Witrock	<i>Characium</i> A. Braun	1	1
			<i>Korshikoviella</i> P.C. Silva	2	2
		Schroederiaceae Fucikova, P.O. Lewes & L.A. Lewes	<i>Schroederia</i> Lemmerman	1	1
		Hydrodictyaceae Dumortier	<i>Pediastrum</i> Meyen	1	1
		Scenedesmaceae Oltmans	<i>Scenedesmus</i> Meyen	1	6
Trebouxiophyceae Freidl	Chlorellales Bold & M.J. Wynne	Oocystaceae Bohlman	<i>Trochiscia</i> Kützing	1	1
			<i>Quadricoccus</i> Fott	1	1
Ulvophyceae K.R. Mattox & K.D. Stewart	Ulotrichales Borzi	Ulotrichaceae Kützing	<i>Ulothrix</i> Kützing	3	3
	Ulvales Blackman & Tansley	Ulvoseae J.V. Lamouroux ex Dumortier	<i>Enteromorpha</i> Link	2	2
	Cladophorales Haekel	Cladophoraceae Wille	<i>Cladophora</i> Kützing	2	2
Conjugatophyceae Engler	Zygnematales C.E. Bessey	Zygnemataceae Kützing	<i>Spirogyra</i> Link	3	3
	Desmidiaceae Ralfs	Desmidiaceae Ralfs	<i>Cosmarium</i> Corda ex Ralfs	4	5
			<i>Hyalotheca</i> Ehrenberg ex Ralfs	1	1
4	8	11	14	24	30

В зимний период наблюдалось значительное снижение интенсивности солнечных лучей и температуры воды до 1°C (данные за 2009 г.), максимальная температура воды достигала 5°C, pH 7,0, скорость течения 0,4 м/сек, прозрачность воды 0,5-1,2 м. При этих климатических параметрах продолжалось развитие 3 холодолюбивых видов зеленых водорослей: *Enteromorpha intestinalis*, *Korshikoviella limnetica* (Lemmermann) Silva, *K. falcatum* Kog.

Сопоставление физико-химических параметров воды на разных станциях и развивающегося там видового состава водорослей показало, что прослеживается их взаимосвязь с минерализацией воды.

Минерализация воды в нижнем течении от станции Хатирчи до станции Каракуль сильно повышается (табл.1, рис. 2 В). Видовой состав зеленых водорослей меняется в

зависимости от этих показателей. Так, на станциях Хатирчи и Пахтакор с минимальной соленостью воды (в среднем около 780 г/л) за весь период исследования нами встречены только 3 вида: *Ulothrix mucosa*, *U. zonata*, *Chlamydomonas proboscigera* Korshikov. Воды реки на станциях Навои (7), Гиждуван (3) и Бухара (7) имеют минерализацию выше (в среднем, 1500 г/л). Здесь обнаружено 17 видов, общими для всех трех станций являются *Cladophora glomerata*, *Cl. fracta*, *Cosmarium*

subpachydermum, *C. kjellmanii*, *C. depressum*, *Spirogyra hassallii*, *Scenedesmus quadricauda* var. *boglariensis*, *S. quadricauda* var. *quadricauda*. На станции Каракуль минерализация значительно выше (до 3666 мг/л) и здесь обнаружены 12 видов: *Trochiscia granulata*, *Scenedesmus acuminatus*, *S.*

quadricauda var. *boglariensis*, *S. quadricauda* var. *granulata*, *Quadricoccus verrucosus* Fott. *Spirogyra hassallii*, *Cosmarium subpachydermum* и др.

В результате исследования выявлено 30 видов и разновидностей зеленых водорослей в нижнем течении р. Зарафшан. Ведущими классами являются Chlorophyceae (12 видов из 6 родов) и Conjugatophyceae (9 видов из 3 родов). Из родов ведущее место занимают *Scenedesmus* Meyen. (6) и *Cosmarium* Corda (5). Показано, что видовой состав изменяется при различных значениях минерализации. Также видовой состав и частота встречаемости водорослей изменяются по сезонам и в зависимости от температуры. Наибольшее разнообразие водорослей наблюдается в летний период (20 видов), а наименьшее – в зимний (3 вида).

Список литературы

1. Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П., Пальмарь-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., Бухтиярова Л.Н., Разумна Л.Ф. Водоросли: справочник. – Киев: Наукова думка, 1989. – 606.
2. Дедусенко-Щеголева Н.Т., Матвиенко А.М., Шкорбатов Л.А. Зеленые водоросли. Класс Вольвоксовые. Chlorophyta: Volvocineae. / Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14 т. М. – Л.: АН СССР, 1959. Т. 8. – 291 с.
3. Ежегодник: Качества поверхностных вод на территории деятельности УзГИДРОМЕТА за 2009-2011 гг.
4. Киселев И.А. К вопросу об альгологическом населении хаузов г. Старой Бухары // Русский журнал тропической медицины. 1926. №3. С. 48-64.
5. Киселев И.А. Планктон прудов (хауза) «Нау» г. Старой Бухары, его состав и периодичность в связи с изменениями физико-химических условий водной среды // Труды Узбекского института тропической медицины. 1930. Т.1. Вып. 1. С. 115-188.
6. Мошкова Н.А., Голлербах М.М. Зеленые водоросли. Класс Улотриксые / Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-и т. – Л.: Наука, 1986. Т. 10. – 360 с.
7. Паламарь-Мордвинцева Г.М. Зеленые водоросли (класс: Conjugatophyceae, Dismidiales) / Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-х т. – М.- Л.: Наука, 1982. Т. 11. (2). с; 624 с.
8. Шульц В.Л. Реки Средней Азии. – Л.: ЛИМИЗ, 1965. – 606 с.
9. Шульц В.Л., Машрапов Р. Ўрта Осиё гидрографияси. – Тошкент: Ўқитувчи, 1969. – 360 с.

10. Музафаров А.М., Мусаев К.Ю. Водоросли водоемов Узбекистана. – Ташкент: Фан, 1969. – 228 с.
11. Эргашев А.Э. Закономерности развития и распределения альгофлоры в искусственных водоемах Средней Азии. – Ташкент: Фан, 1976. – 360 с.
12. Guiry M.D., Guiry G.M. 2015. AlgaeBase. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 13 August 2015.

Статья поступила в редакцию 24.08.2015

Taxonomic composition and environmental preferences of green algae (Chlorophyta) from lower reaches basin of Zarafshan river (Uzbekistan)

Karomat S. Mamanazarova

The paper presents a taxonomic analysis of green algae basin of the lower reaches of the river Zarafshan (Uzbekistan). It was found 30 species, varieties and forms of green algae, belonging to 4 classes, 8 orders, 11 families and 14 genera. It is demonstrated that the water mineralization affects the species composition of algae.

Keywords: Zarafshan River; Uzbekistan; green algae; taxonomic analysis; ecology.

Об авторе

Маманазарова Каромат Суванкуловна - Mamanazarova Karomat Suvankulovna

младший научный сотрудник, Институт генофонда растительного и животного мира АН РУз, г. Ташкент, Узбекистан (Academic sciences Republic of Uzbekistan Institute of the gene pool of plants and animals, Tashkent, Uzbekistan)

karomat.3005@mail.ru

Корреспондентский адрес: Узбекистан, г. Ташкент, 100053, ул. Боги Шамол 232 б.

ССЫЛКА НА СТАТЬЮ:

Маманазарова К.С. Таксономический состав и экологическая приуроченность зеленых водорослей (Chlorophyta) бассейна нижнего течения реки Зарафшан (Узбекистан) // Вопросы современной альгологии. 2015. № 2 (9). URL: <http://algology.ru/750>