

УДК 582.273.2 (477.75)

Гринёв В.В.

ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА ВОДОРΟΣЛЕЙ В ИСТОЧНИКАХ ГОРНОГО КРЫМА

Карадагский природный заповедник НАН Украины,
e-mail: karadag-klub@mail.ru

Ключевые слова: водоросли, источники, Горный Крым, флора водорослей.

Горный Крым является южной частью Крымского полуострова и занимает территорию общей площадью 10020 км². Физико-географическая страна Горный Крым включает в себя 4 физико-географических области: Главная Крымская гряда, Южный берег Крыма, Крымское лесостепное предгорье и Керченское степное холмогорье [13, 20, 22].

На этой территории существует около 2300 источников воды (пресных и минеральных) как естественного происхождения, так и искусственных [1, 23, 24]. Учитывая, что в Горном Крыму более 400 озер и водохранилищ и примерно 1600 рек и ручьев [24, 28], источники являются довольно многочисленным водным биотопом.

По обобщенным литературным данным при исследовании водорослей в Горном Крыму примерно одна пятая часть альгологических проб была отобрана из источников [3, 6, 8, 9, 11, 16, 19, 25, 26]. Многие авторы приводят источники как местонахождение водорослей, в том числе редких и включенных в различные красные списки [5, 7, 12, 15, 18, 21]. Задачами нашего исследования было: выяснить условия обитания водорослей в источниках, установить видовой состав водорослей в них и проанализировать его систематическую структуру.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Материалом для работы послужили пробы водорослей, собранные в источниках Горного Крыма с 1996 по 2008 гг. В период 1996-1999 гг. нами изучались в основном фиксированные 4% формалином образцы. С 2000 г. нами изучается исключительно живой материал, некоторые виды водорослей содержались в культуре. Пробы обрабатывались по общепринятой методике [10], определение водорослей проводилось с использованием руководств серий «Визначник прісноводних водоростей Української РСР» и «Определитель пресноводных водорослей СССР», а также

«Süswasserflora von Mitteleuropa». Было собрано около 380 проб. В ходе изучения видового состава водорослей определяли частоту встречаемости каждого вида в препарате, пользуясь шкалой Starmach в модификации О.В. Коваленко [8]. Всего было обследовано 49 источников.

Все исследуемые источники пластовые, безнапорные, нисходящие, маловодные и незначительные по дебиту (до 100л/мин). На южном склоне Главной гряды Крымских Гор источники имеют выходы на высоте от 0 до 1100 м н.у.м. с максимумом их от 200 до 400 м. Основное количество источников здесь выходит на поверхность в зоне глинистых сланцев. На северном склоне Главной гряды гор выходы источников расположены от 400 до 1200 м н.у.м. с максимумом на высоте 700 – 800 м. Свыше половины источников вытекает из известняков и известняковых осыпей. Значительное количество вытекает из песчаников. Из глинистых сланцев вытекает наименьшее число источников. Грунтовые воды имеют очень пестрый состав: северная часть - сульфатно-хлоридный, гидрокарбонатно-сульфатный кальциево-натриевый; южные склоны - гидрокарбонатно-сульфатный натриево-кальциевый состав. Фоновая минерализация региона изменяется от 150 до 2030 мг/л при средней, составляющей 604 – 620 мг/л. Пластовые воды гидрокарбонатные кальциевые с повышением сульфатов в отложениях палеогенового возраста. Минерализация вод изменяется от 250 до 1100 мг/л при средних значениях равных 388 – 546 мг/л [1, 23, 24, 28].

Участком исследования являлась та территория, где вода источника выходит на поверхность земли и распространяется по ней. Если мы наблюдали вытекание воды источника в другой водоем то, границей источника было место слияния воды источника с другой водой. Каждый участок, где росли водоросли в источниках, редко превышал 10 квадратных метров.

Каждый источник осматривался, и визуально выделялись однородные по экологическим условиям участки - зоны увлажнения. В основном мы обращали внимание на гидродинамический режим (его постоянство), субстрат, температурный режим воды и условия освещения. Вопрос определения таких участков возникает при изучении сообществ водорослей [8, с. 208]. Нами для проверки правильности выделения зоны увлажнения изучался видовой состав водорослей и частота встречаемости каждого вида в установленных границах зоны, (во многих случаях отбиралось несколько проб по центру и периферии зоны. Если в зоне увлажнения присутствовали различные субстраты, проба отбиралась с каждого субстрата).

Постоянство видового состава и численности водорослей служили подтверждением определенных предварительно границ зоны увлажнения.

Для каждого источника были выполнены описание зон увлажнения, схематический рисунок их взаимного расположения, фотографии места отбора проб. При отборе проб фиксировались результаты измерений температуры воздуха, воды и дебита источника.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

При изучении источников было обнаружено, что в первую очередь сочетание субстратов и гидродинамических условий определяет разнообразие мест обитания водорослей. Были отмечены следующие субстраты: 1 – камень; 2 – бетон; 3 – керамика; 4 – почва; 5 – песок; 6 – ил; 7 – металл; 8 – мох; 9 – наемные и водные растения; 10 – растительные остатки; 11 – искусственные материалы (стекло, пластик, резина, фанера, картон и др.). Более половины исследованных источников имеют гидротехнические строения на выходе воды – каптажи. Вода, текущая через каптаж и по естественной поверхности земли образует следующие увлажненные поверхности и небольшие водоемы. 1 – внутренняя и наружная поверхность выходной трубы каптажа (разный диаметр), 2 – поверхность, на которую падает вода (разная высота), 3 – поверхность, по которой в стороны растекается или течет струей вода (разная толщина и ширина слоя воды), 4 – вода резервуаров и углублений, 5 – стенки резервуаров и углублений (над и под водой), 6 – желоба и русла (разная глубина и ширина), 7 – поверхности капельного увлажнения, 8 – увлажненные поверхности. Обитание водорослей на этих поверхностях во многом определяется скоростью движения воды, ее обилием (зависит от дебита источника) а так же углом ориентации самих поверхностей относительно горизонта. Следует отметить, что следующее определяющее условие - это степень затенения. При одинаковых сочетаниях субстратов и гидродинамических условий, разная освещенность – разные виды водорослей.

В процессе изучения водорослей нами было описано не более 7 зон увлажнения для каждого источника. На характер этих зон существенно влияет постоянство водного режима источника.

Температурный режим воды источников за период исследования лежит в пределах + 4°C – + 21°C, однако режим источников с дебитом более 10 л в мин. находится в пределах + 6°C – + 18°C.

В результате обработки материала, собранного в 49 источниках Восточной части Горного Крыма, было выявлено 165 видов водорослей, относящихся к 7 отделам табл.1.

Таблица 1. Таксономический спектр альгофлоры источников Горного Крыма

Отдел	Число таксонов				
	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов
<i>Cyanophyta</i>	3	5	12	20	59
<i>Bacillariophyta</i>	2	3	9	23	68
<i>Rhodophyta</i>	2	3	3	4	4
<i>Euglenophyta</i>	1	1	3	3	5
<i>Chlorophyta</i>	3	5	7	12	28
<i>Charophyta</i>	1	1	1	1	1
Всего	12	19	33	57	165

Доминирующим отделом по числу видов был отдел *Bacillariophyta*. Представители этого отдела обнаружены во всех наблюдаемых источниках на протяжении всего периода исследования. Наиболее часто были отмечены виды: *Gomphonema angustatum* var. *producta* Grunow, *Achnantheidium minutissimum* (Kütz.) Czarn, *Cymbella affinis* Kütz., *Amphora pediculus* (Kütz.) Grunow.

Исследованная флора диатомовых водорослей насчитывает 68 видов, относящихся к 2 классам, 3 порядкам, 9 семействам и 23 родам. Наиболее обширно представлен класс *Pennatophyceae* а класс *Centrophyceae* представлен всего одним видом *Melosira varians*. Ag. В классе *Pennatophyceae* *Naviculaceae* встречаются представители порядков *Araphinales* и *Raphinales*. Порядок *Raphinales* насчитывает 54 вида, что составляет 79 % от всех найденных видов диатомовых. Порядок *Raphinales* представлен 6 семействами, из них наиболее обширно представлено семейство *Naviculaceae*, виды которого составляют 48% от общего числа диатомовых. Наибольший вклад во флористическом многообразии диатомовых составляют 10 ведущих родов, которые объединяют 43 вида диатомовых. Род *Nitzchia* – 10 видов, *Navicula* – 6 видов, *Pinnularia* – 4 вида, *Fragilaria* – 4 вида, Род *Amphora* – 4 вида, Род *Gomphonema* – 3 вида, Род *Ulnaria* - 3 вида, *Cymbella* – 3 вида, *Caloneis* – 3 вида, *Surirella* – 3 вида. Данные по относительному вкладу ведущих родов представлены в таблице 2. Порядок *Araphinales* представлен всего 2 семействами и относительный вклад в исследованную флору невелик. Ни одного представителя семейства *Tabellariaceae* не найдено. А из семейств

Fragilariaceae и *Bacillariophyceae* найдено 9 видов, что составляет 14% от всех найденных видов диатомовых водорослей.

Вторым по числу видов был отдел синезеленых водорослей. Представители этого отдела обнаружены в 48 источниках. Наиболее часто встречаются виды: *Homoeothrix simplex* Woronich, *Calothrix gypsophila* Kütz, *Phormidium molle* Gom.

Исследованная флора синезелёных насчитывает 59 видов, относящихся к 3 классам, 5 порядкам, 12 семействам и 20 родам. Наибольшим числом видов представлен класс *Hormogoniophyceae*, в количестве 34 видов, что составляет 57 % от общего числа видов синезелёных водорослей. Порядок *Oscillatoriales* представлен 3 семействами, из них самое обширное семейство *Oscillatoriaceae*, которое насчитывает 29 видов или 49 % от общего числа видов. Наибольший вклад в флору синезелёных вносят 9 ведущих родов, которые объединяют 41 вид синезелёных, что составляет 73 %. Количество видов в ведущих родах следующие: род *Oscillatoria* – 14 видов (23%), *Phormidium* – 8 видов (13 %), *Lyngbya* – 7 видов (11%), *Gloeocapsa* – 5 видов (8%), *Calothrix* – 3 вида (5%), *Schizothrix* – 2 вида (3 %), *Spirulina* – 2 вида (3 %), *Rhabdoderma* – 2 вида (3 %), *Microcystis* – 2 вида (3 %). Класс *Chroococcophyceae* представлен 11 видами, а класс *Chamaesiphonophyceae* всего 2 видами. Наиболее обширно среди этих двух классов представлено семейство *Gloeocapsaceae* – 6 видов. Остальные 8 семейств – мало видовыми родами и вклад их во флору синезеленых незначителен.

Третьим по числу видов был отдел зеленых водорослей. Представители этого отдела обнаружены в 25 источниках на протяжении всего периода исследования. Наиболее часто встречались виды: *Cosmarium granatum* Ralfs (17 %), *Chaetophora tuberculosa* (Roth) Ag.(13 %).

Исследованная флора зеленых водорослей насчитывает 28 видов, относящихся к 4 классам, 5 порядкам, 7 семействам и 9 родам. Наиболее обширно представлен Класс *Conjugatophytina* представленный порядками *Zygnematales* и *Desmidiiales*. К порядку *Zygnematales* относится два вида рода, *Spirogyra* к порядку *Desmidiiales* относятся 12 видов представителей семейства *Desmidiiales* (42 %) Класс *Ulotrichophyceae* с ведущим порядком *Ulotrichales*, насчитывающий 6 видов, что составляет (21 %) от общего числа видов. Класс *Chlorococcophyceae* с ведущим порядком *Chlorococcales* представлен 2 семействами, 2 родами и 3 видами. Класс *Siphonocladophyceae* представлен двумя видами рода *Cladophora*. Два

вида зеленых водорослей обнаруженных в источниках являются редкими для территории Украины [12].

Эвгленовые водоросли обнаружены нами в 3 источниках, представлены они 5 видами. Все они относятся к классу *Euglenophyceae*, порядок *Euglenales*, семейство *Euglenaceae*.

Красные водоросли встречались в 5 источниках. Всего найдено 4 вида. Представители отдела *Rhodophyta* относятся к двум классам: *Bangiophyceae* – 1 вид и *Florideophyceae* – 3 вида. Три вида являются редкими, а один внесен в Красную Книгу Украины [12].

Харовые водоросли представлены одним видом *Chara fischeri* Mig- класс *Charophyceae*, порядок *Charales*, семейство *Characeae*, род *Char*. Этот вид считается редким для территории Украины [12].

Установлено что наибольший вклад в формирования видового разнообразия флоры источников вносят следующие семейства и роды (табл. 2).

Таблица 2. Спектр ведущих таксонов

Семейства	Число видов	% во флоре	Роды	Число видов	% во флоре
<i>Naviculaceae</i>	32	19,3	<i>Oscillatoria</i>	14	8,4
<i>Oscillatoriaceae</i>	22	13,3	<i>Nitzschia</i>	11	6,6
<i>Nitzschiaceae</i>	13	7,8	<i>Navicula</i>	8	4,8
<i>Desmidiaceae</i>	12	7,2	<i>Phormidium</i>	7	4,2
<i>Fragilariaceae</i>	7	4,2	<i>Lyngbya</i>	7	4,2
<i>Gloeocapsaceae</i>	6	3,6	<i>Cosmarium</i>	6	3,6
<i>Achnanthaceae</i>	4	2,4	<i>Gloeocapsa</i>	5	3,0
<i>Epithemiaceae</i>	4	2,4	<i>Pinnularia</i>	5	3,0
<i>Chaetophoraceae</i>	4	2,4	<i>Amphora</i>	4	2,4
			<i>Fragilaria</i>	4	2,4
Всего	104	63,0	Всего	64	42,6

Сравнивая флору источников и флору Горного Крыма по соотношению семейств и родов отдельно в порядках отдела *Cyanophyta* и *Bacillariophyta* (табл. 3), можно заметить, что спектр ведущих родов и семейств внутри каждого отдела несколько отличается от литературных данных. В источниках семейство *Oscillatoriaceae* в процентном соотношении представлено на 5% меньше, чем в во флоре Горного Крыма, это же можно отнести и к семейству *Schizotrichaceae* и *Merismopediaceae*. Порядок *Bacillariophyta* характеризуется тем, что все его ведущие семейства представлены в равной степени и во флоре источников и во флоре

Горного Крыма в целом. Отличается практически только семейство *Naviculaceae*, представленное во флоре источников в процентном соотношении на 10% больше, чем в во флоре Горного Крыма.

Таблица 3. Соотношение ведущих таксонов (% во флоре)

Bacillariophyta					Cyanophyta			
Семейства	О	Л	Роды	О	Л	Семейства	О	Л
<i>Naviculaceae</i>	48,0	38,4	<i>Nitzschia</i>	16,0	15,0	<i>Oscillatoriaceae</i>	50,9	55
<i>Nitzschiaceae</i>	16,0	16,0	<i>Navicula</i>	9,6	15,1	<i>Gloeocapsaceae</i>	11,3	8,6
<i>Fragilariaceae</i>	11,3	11,3	<i>Pinnularia</i>	6,5	9,7	<i>Rivulariaceae</i>	7,5	7,8
<i>Epithemiaceae</i>	6,4	6,4	<i>Fragilaria</i>	6,5	5,3	<i>Schizotrichaceae</i>	5,6	10,5
<i>Achnantheae</i>	4,8	4,8	<i>Amphora</i>	6,5	-	<i>Merismopediaceae</i>	5,6	8,9
<i>Surirellaceae</i>	4,8	2,5	<i>Gomphonema</i>	4,8	3,5	<i>Scytonemataceae</i>	3,8	-
<i>Diatomaceae</i>	3,2	1,4	<i>Synedra</i>	4,8	4,6	<i>Microcystidaceae</i>	3,8	3,7
			<i>Cymbella</i>	4,8	9,7			
			<i>Caloneis</i>	4,8	4,3			

Примечание: О – оригинальные данные, Л – литературные данные.

ВЫВОДЫ

Как местообитание водных организмов источники отличаются характерным набором экологических условий.

Флора источников сформирована в основном диатомовыми, синезелеными и зелеными водорослями.

В источниках часто встречаются редкие и охраняемые виды водорослей, что показывает перспективность их дальнейшего изучения как объектов сохранения биоразнообразия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альбов С.В. Углекислые минеральные источники Крыма // Сб. Крымского филиала АН УССР. – 1954. – Вып. 5. – С. 67-89.
2. Борисова Е.В. Видовой состав и распространение *Charales* в Украине // Альгология. – 2005. – Т. 15, вып. 2. – С. 205-217.
3. Бухтиярова Л.Н. Диатомовые водросли Горного Крыма. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – К., 1992. – 18 с.
4. Бухтиярова Л.Н. Нові та рідкісні прісноводні діатомові водрості (*Bacillariophyta*) у заповідниках Гірського Криму // Укр. ботан. журн. – 1991. – Т. 48, вып. 1 – С. 87-90.
5. Бухтиярова Л.Н. Новые и редкие диатомовые водросли (*Bacillariophyta*) Из континентальных водоемов Горного Крыма // Альгология. – 1991. – Вып. 2. – С. 70-76.
6. Вассер С.П., Бухтиярова Л.Н. Діатомові водрості річки Альми (Гірський Крим) // Укр. ботан. журн. – 1989. – Т. 46, вып. 1. – С. 32-36.
7. Вассер С.П., Бухтиярова Л.Н. Прісноводні діатомові водрості (*Bacillariophyta*) Ялтинського та Карадазького заповідників // Укр. ботан. журн. – 1990. – Т. 47, вып. 6. – С. 28-30.

8. Виноградова О.М. Синьозелені водорості Гірського Криму. – Дис. ... канд. біол. наук: 03.00.05 – Ботаніка. – К., 1994. – 372 с.
9. Водоп'ян Н.С. Синьозелені водорості мінералізованих водойомів Криму // Укр. ботан. журн. – 1970. – Т. 27, вып. 2. – С. 165-167.
10. Водоросли: справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др. – К.: Наук. думка, 1989. – 608 с.
11. Воронихин Н.Н. К познанию флоры и растительности водорослей Крыма // Ботан. журн. – 1932. – Т.17, вып. 1–3. – С. 263–325.
12. Гринёв В.В. Новые и редкие виды водорослей из пресноводных водоемов Горного Крыма // «Экосистемы Крыма, их оптимизация и охрана»: Тематический сборник научных трудов Таврического национального университета им В.И. Вернадского. – Симферополь: ТНУ. – 2007. – Вып. 17. – С. 194-207.
13. Ена В.Г., Ена А.В., Ена А.В. Заповедные ландшафты Тавриды. – Симферополь: «Бизнес-Информ», 2004. – 424 с.
14. Мамонтова Н. П. Про харові водорості Криму // Щорічник. Укр. ботан. т-ва. – 1960. – № 2. – С. 44-45.
15. Мошкова Н. О. Про деякі рідкі прісноводні багрянкі України. // Укр. ботан. журн. – 1958. – Т. 15, вып. 3. – С. 71-73.
16. Мошкова Н.О. Прісноводні багрянкі Криму // Укр. ботан. журн. – 1960. – Т. 17, вып. 23. – С. 95-101.
17. Мошкова Н.О. До вивчення прісноводних багрянок України // Укр. ботан. журн. – 1970. – Т. 27, № 5. – С. 563-567.
18. Мошкова Н.О. До росповсюдження *Hildenbrandtia rivularis* (Leib.) Ag. в Радянському Союзі // Матеріали 6 з'їзду Укр. ботан. товариства. – 1977. – С. 175.
19. Никифоров В.В. Новые находки Chrysophyta из Горного Крыма. // Альгология. – 1992. – Т. 2, № 1. – С. 65-70.
20. Павлова Н.Н. Физическая география Крыма. – Л.: Изд. Ленинградского университета, 1964. – 105 с.
21. Паламар-Мордвинцева Г.М. Charophyta Крымского п-ва (Украина) // Альгология. – 1998. – Т. 8, вып. 1. – С. 14-22.
22. Подгородецкий П.Д. Крым. Природа. - Симферополь: Таврия. 1988. – 192 с.
23. Попов С.П. Минеральные источники Крыма // Труды Крымского НИИ. – Т. 2. – Вып 1. – Симферополь, 1930. – С. 57-96.
24. Ресурсы поверхностных вод СССР. - Л.: Гидрометеорологическое и-во., 1966. – Т.6. Украина и Молдавия. – Вып. 4. Крым. – 123 с.
25. Сербинов И.Л. О водрослях и водяных грибах горной части Крыма // Труды Санкт-Петербургс. общ. естествоисп. – 1905. – Т. 34. – С. 235-243.
26. Христюк П.М. Основные черты флоры водрослей пресных вод Крыма. – Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – Л.: Изд. БИН. АН СССР, 1949. – 28 с.
27. Христюк П.М. Современная изученность альгофлоры пресных водоемов Крыма // Труды Крымск. с.-х. ин-та. – 1947. – С. 227-229.
28. Шутов Ю.И. Воды Крыма. - Симферополь: Таврия, 1979. – 92 с.

В.В. Гринёв

**ОСОБЕННОСТИ ВИДОВОГО СОСТАВА ВОДОРΟΣЛЕЙ В
ИСТОЧНИКАХ ГОРНОГО КРЫМА**

Ключевые слова: водоросли, источники, Горный Крым, флора водорослей.

В статье приводятся результаты исследований флоры водорослей 49 источников на территории Горного Крыма. Выяснено что гидродинамические условия, субстрат, водный режим и освещенность в основном определяют видовой состав водорослей в источниках. Флора источников представлена 165 видами и сформирована в основном диатомовыми, синезелеными и зелеными водорослями. Редкие и охраняемые виды водорослей часто встречаются в источниках, и они весьма значимы как места изучения биоразнообразия Горного Крыма.

V.V. Grinyov

**DISTINCTIVE FEATURES OF THE SPECIES COMPOSITION OF
ALGAE IN THE STREAMS OF THE MOUNTAINOUS CRIMEA**

Key words: algae, streams, Crimean Mountains, algae flora.

The article provides the results of research on the algal flora of 49 streams on the territory of the Mountainous Crimea. It was found that hydrodynamic conditions, substrate, water regime and illumination are mainly determined by the species composition of algae in the streams. The flora of the streams is represented by 165 species and is formed mainly by diatoms, blue-green and green algae. Rare and protected species of algae are often found in streams, and they are very significant as places of studying biological diversity of the Mountainous Crimea.