

УДК 582.26(574.4)

Альгофлора водоемов и водотоков Казахстана Алтай Algae flora of water basins and water currents of the Kazakhstan Altai

Саметова Э. С., Нурашов С. Б.

Sametova E. S., Nurashov S. B.

«Институт ботаники и фитointродукции» КН МОН РК, Алматы, Казахстан. E-mail: elyasam@mail.ru, nurashs@mail.ru
Institute of Botany and Phytointroduction Ministry of Education and Science of Republic of Kazakhstan, Almaty, Kazakhstan

Реферат. В статье представлены результаты изучения видового состава водорослей из водоемов и водотоков Казахстана Алтай. За период исследования нами зарегистрировано 339 видов и разновидностей водорослей, относящихся к 83 родам, 51 семействам, 26 порядкам, 10 классам из 4 отделов Cyanoprokaryota, Chlorophyta, Bacillariophyta, Charophyta.

Summary. The results of studying the species structure of algae from the water basins and water currents of the Kazakhstan Altai are presented in this article. For the period of research we have registered 339 species and varieties of algae relating to 83 genera, 51 families, 26 orders, 10 classes and 4 departments Cyanoprokaryota, Chlorophyta, Bacillariophyta, Charophyta.

Материалом для исследования послужили пробы, собранные во время летних экспедиции в 2014–2015 гг. в водоемах Казахстана Алтай (озёра Маркаколь, Рахмановское, реки Шар и Кокпекты). Со сбором водорослей отмечались метеорологические условия, температура воздуха и воды, прозрачность воды определяли диском Секки, цветность, рН – универсальной индикаторной бумагой. При выполнении работ использовались общепринятые классические методы гидробиологии и альгологии. Пробы фитопланктона для качественного анализа отбиралось планктонной сетью Апштейна из шелкового газа № 76, диаметр 45 см по методике М. М. Голлербах и В. Н. Полянского (1951), Н. П. Масюк и др., (1989). В работе использовались определители водорослей «Определитель пресноводных водорослей СССР» (1951–1982), (Krammer, Lange-Bertalot, 1986, 1988, 1991a; Царенко, 1990). Идентификацию водорослей вели с помощью светового микроскопа МБИ–3 и бинокулярным микроскопом Motic BA 400 с цифровой камерой и компьютером, размер клеток измеряли с помощью окуляр-микрометра.

В настоящее время в результате природных и антропогенных процессов альгофлора в водоемах постоянно изменяется. Озеро Маркаколь нуждается в изучение и охране, а выявление видового состава водных экосистем служит одним из основных инструментов для сохранения биоразнообразия. Особенно является актуальной инвентаризация видов в малоизученных водоемах.

Озеро Маркаколь – самый крупный водоем Казахстана Алтай, расположенный в межгорный котловине (на высоте 1500 м над ур. м.) на территории Маркакольского государственного природного заповедника. Маркакольская котловина окаймлена горными хребтами Курчумским и Азутау. На северо-востоке она сочленяется с Бобровской впадиной, а на юго-западе по р. Кальжир имеет выход в Зайсанскую долину. Озеро имеет овально-вытянутую форму и простирается с северо-востока на юго-запад. Длина озера – 38 км, ширина – 9 км, длина береговой линии – 106 км, глубина в среднем – 14,3 м, максимальные глубины – 24–27 м. Площадь водосбора составляет 1180 кв. км. Всего в озеро впадает 95 водотоков. Наиболее крупные реки – Урунхайка, Тополевка, Тихушка, Верхняя Еловка, Нижняя Еловка, Карабулак, Матабай, Жиренька и Тесной ключ. Все они типично горные реки со сравнительно узкими каменистыми руслами шириной 2–5 м, небольшими глубинами до 1–2 м и быстрым течением. Из озера вытекает единственная река Кальджир, являющаяся притоком Черного Иртыша.

Сбор материала в озере Маркаколь производился с восточной части, вблизи с. Урунхайка. В результате альгологических исследований в озере Маркаколь обнаружено 129 видов водорослей, относящихся к трём отделам: *Bacillariophyta* – 85, *Chlorophyta* – 41, *Cyanophyta* – 3.

Основу альгофлоры озера Маркаколь (табл. 1) создают диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*), представленные 85 видами из 28 родов, 18 семейств, 12 порядков и 3 классов. Большинство относится к родам *Navicula* – 15, *Gomphonema* – 10, *Cymbella* – 9, *Fragilaria* – 6, *Pinnularia* – 5, *Nitzschia* – 5. Наиболее богатая флора отмечена на болотистых берегах озера. Типичными доминантами планктона в озере являются виды из порядка *Coscinodiscophyceae* (центрических): *Melosira varians* Ag., *Cyclotella comta* (Ehr.) Kutz. В бентосе и в обрастании по видовому разнообразию и длительности вегетации доминировали виды из класса *Fragilariophyceae* (фрагилляриевых): *Fragilaria crotonensis* Kiit., *Ceraton-eis arcus* (Ehr.) Kutz., *Meridion circulare* Ag., *Cocconeis placentula* Ehr., *Asterionella formosa* Hass., *Syn-edra ulna* (Nitzsch.) Ehr. *Diatoma vulgare* Bory., *D. hiemale* (Lyngb.) Heib. и др. Наиболее часто встречаются виды из класса *Bacillariophyceae* (бацилляривых): *Cocconeis placentula* Ehr., *Amphora ovalis* Kutz., *Cymbella ventricosa* Kutz., *Navicula oblonga* Kutz., *Nitzschia acicularis* W. Sm. и др.

Таблица 1

Таксономический спектр альгофлоры водоемов озера Маркаколь

Отдел	Число					
	Классов	Порядков	Семейств	Родов	Видов	(%) от общего числа видов
Цианопхита	2	3	3	3	3	2,3
Хлорофита	3	4	9	14	41	31,8
Бацилляривиты	3	12	18	28	85	65,9
Всего	8	19	30	45	129	100

Зеленые водоросли (*Chlorophyta*) в озере Маркаколь по численности занимают второе место (41 видов или 31,8 % от общего числа водорослей). Часто встречались виды из порядка *Desmidiiales*, *Chlo-gococcales*. Наибольшее количество видов включали роды *Cosmarium* Corda., *Scenedesmus* Meyen., *Closterium* Nitzsch., *Staurastrum* Meyen., *Pediastrum* Meyen. Особенно много их на болотистых берегах озера и в нижнем течении рек, где вода сравнительно теплая, прозрачная и много высших водных растений. На берегу и на мелководных частях озера обнаружены заросли нитчатых водорослей из родов *Spirogira* Link., *Ulothrix* Kutzing на которых было выявлены разнообразные эпифитные виды микроводорослей.

Синезеленые водоросли (*Цианопхита*) встречались в нижнем течении некоторых исследуемых рек и болотистых берегах озер, такие как *Merismopedia glauca* Nag., *Anabaena spiroides* Kleb., *Oscillatoria margaritifera* (Kutz.) Gom.

Ранее мы освещали информацию по исследованию Рахмановского озера (Нурашов, Саметова, 2015), где был определен видовой состав водорослей и представлено 249 видов, разновидностей и форм водорослей, относящихся к 4 отделам, 10 классам, 25 порядкам, 45 семействам и 71 родам.

Реки Шар и Кокпекты берут начало из Калбинского хребта Восточно-Казахстанской области. Эти реки являются левыми притоками реки Иртыш. Длина реки Шар около 250 км, ширина – 10–15 м, глубина – 0,5–1 м. Длина реки Кокпекты более 150 км, ширина – 20–30 м, глубина – 0,5–1 м. Температура воды летом +16...+18 С°, рН = 7. В этих реках до нашего исследования видовой состав водорослей не был изучен.

В результате просмотра проб, собранных из рек Шар и Кокпекты, было обнаружено 54 вида водорослей, которые относятся к 4 отделам, 9 классам, 17 порядкам, 24 семействам и 30 родам (табл. 2). Видовым богатством отличаются диатомовые водоросли (33 вида и разновидностей). Особенно преобладают виды из родов *Synedra*, *Cymbella*, *Gomphonema*.

Зеленые виды водорослей представлены 10 видами. В разных местах реки часто встречались обрастания нитчатых зеленых водорослей, таких как: *Spirogira inflata* (Vauch.) Rab., *Zygnema ralfsii* (Hass.) De Bary. и *Ulothrix zonata* Kutz. На этих обрастаниях были обнаружены виды десмидиевых водорослей, таких как: *Closterium leiblenii* Kutz., *Cosmarium granatum* Breb.

Сине-зеленые водоросли – 7 видов. Часто встречались виды: *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Gloeocapsa turgida* (Kutz.) Hollerb.

Таблица 2

Систематический состав водорослей реки Шар и Кокпекты

Отделы водорослей	Количество					Процент от общего количества
	классов	порядков	семейств	родов	видов	
Цианопрокэриота	2	3	5	6	7	13,0
Chlorophyta	4	4	5	7	10	18,5
Bacillariophyta	2	9	13	16	33	61,1
Charophyta	1	1	1	1	4	7,4
Всего 4	9	17	24	30	54	100

Из харовых водорослей обнаружено 3 вида. Во многих местах исследуемых рек были отмечены заросли *Chara contraria* A. Br., *Chara tomentosa* L. и *Chara vulgaris* L. emend. Wallr.

Распределение водорослей в природе в значительной степени зависит от местных экологических условий, в связи с чем создаются характерные природные экологические группировки, такие как планктонные, бентосные. Существование планктонных организмов во взвешенном состоянии в воде обеспечивается некоторыми специальными приспособлениями. У одних видов образуются разного рода выросты и придатки тела: шипы, щетинки, роговидные отростки, перепонки и т. д.

Из обнаруженных нами видов к планктонным водорослям относятся виды: *Pediastrum boryanum* (Turp.) Menegh., *Closterium leiblenii* Kutz., *Cosmarium granatum* Breb., *Merismopedia tenuissima* Lemm., *Oscillatoria margaritafera* (Kutz.) Gom. *Fragilaria capucina* Desm., *Cocconeis placentula* Ehr.

Бентосные водоросли прикрепляются ко дну водоёма, а также сюда можно отнести водоросли, растущие эпифитами на других водорослях и прочих водных растениях. В пресных водоемах в бентосе на различном грунте встречаются разнообразные зеленые водоросли (улотриксковые, эдогониевые, конъюгаты), диатомовые, сине-зеленые. Они или прикреплены к субстрату, или лежат свободно на дне, или образуют ватообразные скопления, так называемые «лепешки», поднимающиеся к поверхности вместе с пузырьками кислорода, выделяемыми при фотосинтезе. Из обнаруженных нами видов к бентосным водорослям относятся из порядка улотриксковых (зеленые): *Ulothrix zonata* Kutz.; из зигнемовых: *Spirogyra fluviatilis* Hilse., *Zygnema ralfsii* (Hass.) De Bary; из диатомовых: *Mastogloia smithii* Thw. var. *amphicephala* Grun., *Anomoeoneis sphaerophora* (Kutz.) Pfitz., *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V.H., *Gomphonema acuminatum* var. *coranatum* (Ehr.) W. Sm., *Epithemia zebra* (Ehr.) Kutz., *Rhoplodia gibba* (Ehr.) O. Mull.

Из сине-зеленых водорослей *Eucapsis alpina* Clem. et Shantz и *Gomphosphaeria aponina* Kutz. редко встречаются в водоёмах исследуемой территории. Эти виды обнаружены в реке Кокпекты. Остальные виды водорослей часто встречаются в разных водоемах и водотоках.

В результате альгологических исследований в водоемах и водотоках Казахстанского Алтая нами зарегистрировано 339 видов и разновидностей водорослей, относящихся к 83 родам, 51 семействам, 26 порядкам, 10 классам и 4 отделам (табл. 3). Таксономический анализ показывает, что среди отделов особенно богаты и разнообразны диатомовые водоросли (Bacillariophyta), в которых сосредото-

Таблица 3

Систематический состав альгофлоры Казахстанского Алтая

Отделы водорослей	Количество					Процент от общего количества
	классов	порядков	семейств	родов	видов	
Цианопрокэриота	2	6	10	13	20	5,9
Chlorophyta	4	5	17	30	96	28,2
Bacillariophyta	3	14	23	38	219	64,4
Charophyta	1	1	1	2	5	1,5
Всего 4	10	26	51	83	339	100

точено 219 видов, разновидностей и форм, т.е. одна из трех частей общего количества водорослей (64,4 %). Далее следуют зеленые водоросли (Chlorophyta) – 96 видов и разновидностей, или 28,2%, сине-зеленые водоросли или цианопрокариоты (Cyanoprokaryota) – 20 или 5,9%, харовые водоросли (Charophyta) – по сравнению с другими отделами включают всего 5 видов водорослей или 1,2 % от общего их количества.

Наибольшим видовым обилием среди диатомовых выделяются роды *Navicula* (28 видов, разновидностей и форм), *Pinnularia* (26 видовых, внутривидовых таксонов), *Cymbella* – 19, *Gomphonema* – 17, *Eunotia* – 13, *Nitzschia* – 11, и *Surirella* (11 видовых, внутривидовых таксонов).

Зеленые водоросли представлено 96 видами, внутривидовыми таксонами. Наибольшим видовым богатством отличаются роды порядка Desmidiaceae: *Cosmarium* (18 видов и разновидностей), *Euastrum* (15 видов и разновидностей), *Cosmoastrum* (10 видов и разновидностей). Из порядка Chlorococcales: *Scenedesmus* (6 видов), *Pediastrum* (6 видов). Сине-зеленые водоросли (Cyanoprokaryota) по богатству видов занимают третье место (20 видов или 5,9 %) во флоре исследуемых водоемов. Четвертое место по видовому обилию в альгофлоре Казахстанского Алтая принадлежит отделу харовых водорослей (Charophyta) – 5 видов или 1,5 % от общей флоры.

Благодарности. Исследования выполнялись в рамках научно-технической программы «Международные научно-технические программы и проекты на 2013–2015 годы» по проекту «Инвентаризация микобиоты и альгофлоры Алтайской горной страны».

ЛИТЕРАТУРА

- Голлербах М. М., Полянский В. Н. Пресноводные водоросли их изучение. – М.: Изд-во «Сов. наука», 1951. – 200 с.
- Масюк Н. П., Кондратьева Н. В., Вассер С. П. Водоросли. – Киев, 1989. – 608 с.
- Нурашов С. Б., Саметова Э. С. Водоросли Рахмановского озера (Казахстанский Алтай) // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Сб. науч. ст. по материалам XIV междунар. науч.-практ. конф. (Барнаул, 25–29 мая 2015 г.). – Барнаул, 2015. – С. 20–21.
- Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. Диатомовые водоросли. – М.: Изд-во «Сов. наука», 1951. – 618 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 2. Синезеленые водоросли. – М.: Изд-во «Сов. наука», 1953. – 646 с.
- Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 11 (2). Зеленые водоросли. – Л.: Изд-во «Наука», 1982. – 624 с.
- Царенко П. М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. – Киев: Изд-во «Наук. думка», 1990. – 198 с.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae // SuBwasserflora von Mitteleuropa, 1986. – Bd. 2/1. – 876 s.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae // SuBwasserflora von Mitteleuropa, 1988. – Bd. 2/2. – 536 s.
- Krammer K., Lange-Bertalot H. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae // SuBwasserflora von Mitteleuropa, 1991a. – Bd. 2/3. – 576 s.