

БОРОДУЛИНА О.В., ГАЙДЕМАН О.В.

ҚҰСМҰРЫН КЕНТІ АУДАНЫНДАҒЫ ОБАҒАН ӨЗЕННІҢ АЛЬГОФЛОРАСЫ

Біз жинаған материалда 94 балдырдың түрі 3 бөлімге бөлінеді: Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, 6 классқа, 9 қатарға, 23 тұқымдасқа және 31 түрлерге бірдейлендірілді. Обаған өзен үшін балдырдың тізбесі тұңғыш рет көрсетілді. Шортанды өзеннің альгофлорасымен салыстырмалы талдау жасалынды және сараптама нәтижесінде туыстық ұқсастықтар айқын белгіленді (Спирмен мәлиері 0,87 құрады). Жақкар коэффициенті 0,23 құрады – бұл көрсеткіш тән оған биотоптармен байланысты Обаған өзеніне тән альгофлораның ерекшелігін сипаттайды. Экологиялық сараптамаға байланысты балдырдың бентос түрі белгіленді. Ең аумақты түрі олигогалобы-индифферентты табылады. рН түріне қатысты алкафил тобы дендейді, Сладечектің сапробность индексі 1,5 құрады.

Мақаланың мәнін ашатын сөздер: балдырлар, жүйелеу, экология, Обаған өзені, алгал флорасы.

BORODULINA, O.V., GAIDEMAN, O.V.

ALGOFLOTA OF THE RIVER UBAGAN IN THE AREA OF THE VILLAGE KUSHMURUN

94 species of algae belonging to 3 divisions were identified in the collected material: Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, 6 classes, 9 orders, 23 families and 31 genera. The list of algae for the river Ubagan is given for the first time. A comparative analysis was carried out with the algoflora of the river Shortandy, and a significant similarity was observed at the family level (Spearman's coefficient was 0.87). The Jacquard ratio was 0.23 – this indicator characterizes the significant uniqueness of the algoflora of the Ubagan river in connection with its characteristic biotopes. In the course of the ecological analysis, it was found out that benthic species of algae prevail, the most extensive group are oligogaloby-indifferent, with respect to the pH, representatives from the group of alkaliphiles predominate, the index of saprobity (S) according to Sladечek was 1.5.

Key words: algae, systematics, ecology, the river Ubagan, algoflora.

УДК 582

Бородулина, О.В.,

кандидат биологических наук, доцент
КГПУ, Костанай, Казахстан

Карпова, К.В.,

студентка КГПУ, Костанай, Казахстан

**АЛЬГОФЛОРА РЕКИ ИШИМ В РАЙОНЕ ПОС. ЖАНА – КИЙМА
АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Аннотация

В собранном нами материале было идентифицировано 87 видов водорослей, относящихся к 4 отделам: Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, 7 классам, 12 порядкам, 25 семействам и 36 родам. Список водорослей для реки Ишим на казахстанском отрезке реки приводится впервые. В ходе экологического анализа было выяснено, что преобладают планктонно-бентосные виды водорослей, наиболее обширной группой являются олигогалобы-индифференты, по отношению к рН преобладают представители из группы алкалифилов, индекс сапробности (S) по Сладечку составил 1,6.

Ключевые слова: водоросли, систематика, экология, река Ишим, альгофлора.

1. Введение

Инвентаризация альгофлоры по-прежнему остается одной из важнейших задач альгологов, потому, что с каждым годом списки водорослей из различных районов планеты пополняются новыми видами. Особенно актуальны исследования в малоизученных регионах, к та-

ким регионам относят Северный Казахстан. Сведения о водорослях данного региона малоизучены и скудны. Литературных данных об альгофлоре реки Ишим практически не встречается.

Реки данного района маловодны и отдалены от научных центров, вследствие этого изучение альгофлоры реки Ишим остается исключительно актуальной задачей.

В нашей статье впервые приводится список водорослей реки Ишим в районе посёлка Жана – Кийма, их систематический и экологический анализ. Полученные нами данные могут быть использованы для написания альгофлоры Северного Казахстана и создания определителя водорослей. Материалы могут быть полезны в преподавании курса низших растений и спецкурса по альгологии. Данные результаты могут послужить основанием для санитарно-гигиенических оценок вод исследуемой реки в Жаксынском районе Акмолинской области.

2. Материалы и методы

Материалом для работы послужили 32 пробы: планктона, бентоса и перифитона, собранные в 2016 – 2017 гг. Сбор проб производился с июня по август месяц.

Пробы диатомовых водорослей были очищены горячим кислотным способом, постоянные препараты водорослей были сделаны в фенолформальдегидной смоле и изучены с помощью микроскопа Микмед-5. При систематическом анализе флоры водорослей реки Ишим была использована классификация, принятая в сводке Диатомовые водоросли СССР (1974), в справочнике «Водоросли» (1989), в 3 томе 6-томника «Жизнь растений» (1977). Идентификация водорослей осуществлялась с помощью следующих источников: Определитель пресноводных водорослей СССР (1951, 1953, 1955, 1982); Музафаров и др. (1987); Kramer, Lange-Berlatot (1986, 1987, 1989). Для оценки относительного обилия применялась шкала Вислоуха, а для экологического анализа использовались экологические характеристики и сводки «Биоразнообразие водорослей – индикаторов окружающей среды» (Барина и др., 2006).

3, 4. Результаты и обсуждение

В результате наших исследований удалось обнаружить 87 видов представителей альгофлоры реки Ишим, относящиеся к 4 отделам, 7 классам, 12 порядкам, 25 семействам и 36 родам. Все обнаруженные виды впервые приводятся для верхнего и среднего течения реки Ишим.

Наиболее представлен отдел *Bacillariophyta* – 69 видов, что составляет 79,3% альгофлоры. Второе место занимает *Chlorophyta* – 13 видов (15%). Отдел *Cyanophyta* представлен 4 видами (4,6%) и занимает третье место. На четвертом месте располагается отдел *Euglenophyta* с одним видом (1,1%).

Отдел *Bacillariophyta* представлен двумя классами *Centrophyceae* (центрические диатомеи) и *Pennatophyceae* (пеннатные диатомеи). Класс *Centrophyceae* включает два порядка: порядок *Thalassiosirales* с двумя семействами – *Stephanodiscaceae* и *Thalassiosiraceae*. Порядок *Melosirales* с одним семейством и одним представителем *Melosira varians*. Класс *Pennatophyceae* представлен более полно. В изученной флоре обнаружены представители обоих порядков *Araphales* и *Raphales*. Из первого порядка обнаружено 8 видов, объединённые в три рода и два семейства, а порядок *Raphales* объединяет 10 семейств, 19 родов и 64 вида.

Отдел *Chlorophyta* включает два класса *Conjugatophyceae* и *Chlorophyceae* с 4 порядками. В первом классе всего один вид – *Cosmarium subprotumidum*. Класс *Chlorophyceae* представлен 3 порядками и 4 семействами, из которых наиболее широко представлено семейство *Scenedesmaceae* – 6 видов.

Отдел *Cyanophyta* включает 4 вида водорослей из двух классов и двух порядков. Здесь можно отметить 3 семейства в каждом из которых было обнаружено по одному виду: *Anabaena variabilis*, *Gomphosphaeria lacustris*, *Merismopedia tenuissima*, *Dactylococcopsis raphidioides*.

Абсолютным лидером во флоре является семейство *Naviculaceae* (22 вида). На втором месте семейство *Nitzschiaceae* (11 видов). На третьем месте стоит семейство *Surirellaceae* (9 видов). Четвёртое место занимают семейства *Scenedesmaceae* (7 видов) и *Fragelariaceae* (7

видов). Пятое место разделили два семейства *Cymbellaceae* и *Gomphonemataceae* по 4 вида в каждом. Шестое место занимают *Stephanodiscaceae* и *Hidrodictyaceae* по 3 вида в каждом. Семейство *Achnantheaceae* (2 вида) занимает 7 место. На 8 месте разместились семейства, имеющие в своем составе по одному виду: *Anabaenaceae*, *Coccolobactraceae*, *Crucigeniaceae*, *Desmidiaceae*, *Diatomaceae*, *Entomoneidaceae*, *Euglenaceae*, *Eunotiaceae*, *Gomphosphaeriaceae*, *Melosiraceae*, *Merismopediaceae*, *Rhoicospheniaceae*, *Rhopalodiaceae*, *Selenastraceae*, *Thalassiosiraceae*.

Ведущие семейства альгофлоры реки Ишим отражают типичную структуру альгофлоры мелководных, солоноватых рек степной зоны (Бородулина, 2002). 1 – 3 места занимают диатомовые водоросли, преимущественно обитатели бентоса и наиболее представительная из них группа – эпипелиты (ползающие обитатели дна). Четвёртое место семейства *Scenedesmeceae* можно объяснить высокой адаптивной способностью этой группы зелёных водорослей в планктоне и обрастаниях пресных водоёмов. Пятое – седьмое места занимают семейства, преимущественно обрастатели которые хорошо приспособились к заросшим вышшими растениями участкам реки. В целом на рейтинг семейств альгофлоры реки Ишим повлияли экологические условия, сложившиеся в водоёме. Мелководность, песчано – галечное дно, быстрое течение, существенная минерализация вод.

Вся информация о видах, обнаруженных нами в реке Ишим сведена в таблицу 1.

Таблица 1 – Систематический список альгофлоры реки Ишим

Таксон	Экологические группировки				
	М	С	А	С	Geo
Отдел Bacillariophyta					
Класс Centrophyceae					
Порядок Thalassiosirales					
Семейство Stephanodiscaceae					
Род Cyclotella					
1. <i>C. meneghiniana</i> Kutz.	P – B	hl	alf	o – α	k
2. <i>C. kuetzingiana</i> Thw.	P – B	hl	ind	β	k
Род Stephanodiscus					
3. <i>S. alpinus</i> Grun.	-	-	-	-	-
Семейство Thalassiosiraceae					
Род Thalassiosira					
4. <i>T. bramaputra</i> (Ehrb.) Nakans. et Locker	-	-	-	β	-
Порядок Melosirales					
Семейство Melosiraceae					
Род Melosira					
5. <i>M. varians</i> Ag.	P – B	hl	alf	α – β	k
Класс Pennatophyceae					
Порядок Araphales					
Семейство Diatomaceae					
Род Diatoma					
6. <i>D. tenue</i> Ag.	P – B	hl	ind	β – α	k
Семейство Fragelariaceae					
Род Fragilaria					
7. <i>F. crotonensis</i> Kitt.	P	hl	alf	α – β	k
8. <i>F. capucina</i> Desm.	B	i	alf	o	k
9. <i>F. vaucheriae</i> Peters.	P, Ep	i	alf	o – β	k
Род Synedra					
10. <i>S. acus</i> Kutz.	P	i	alb	β	k
11. <i>S. pulchella</i> Kutz.	Ep	mh	-	β	k
12. <i>S. tabulata</i> Kutz.	B	mh	ind	β – α	-
13. <i>S. ulna</i> Ehrb.	P – B	i	alf	o – α	k

Порядок <i>Raphales</i>					
Семейство <i>Achnantheaceae</i>					
Род <i>Cocconeis</i>					
14. <i>C. pediculus</i> Ehrb.	B	i	alf	$o - \alpha$	k
15. <i>C. placentula</i> Ehrb.	P - B	i	alf	$o - \beta$	k
Семейство <i>Cymbellaceae</i>					
Род <i>Amphora</i>					
16. <i>A. ovalis</i> Kutz.	B	i	alf	$o - \beta$	k
17. <i>A. coffeaeformis</i> var. <i>acutiuscula</i> Hust.	P - B	mh	alf	-	Ha
Род <i>Cymbella</i>					
18. <i>C. lanceolata</i> Kirch.	B	i	alf	o	k
19. <i>C. caespitosa</i> Brun.	B	-	-	$\beta - \alpha$	-
Семейство <i>Entomoneidaceae</i>					
Род <i>Entomoneis</i>					
20. <i>E. paludosa</i> Reim.	B	-	-	-	k
Семейство <i>Surirellaceae</i>					
Род <i>Суматоплеура</i>					
21. <i>C. elliptica</i> var. <i>elliptica</i> W.Sm.	P - B	i	alf	$\beta - o$	k
22. <i>C. elliptica</i> var. <i>hibernica</i> Van Heurck	P - B	i	alf	o	k
23. <i>C. solea</i> var. <i>solea</i> W.Sm	P - B	i	alf	o	k
Род <i>Surirella</i>					
24. <i>S. angusta</i> Kutz.	P - B	i	alf	o	k
25. <i>S. brebissonii</i> . Kramm. et L - Bert.	B	i	alf	x	k
26. <i>S. ovalis</i> Breb.	P - B	mh	alf	o	k
27. <i>S. ovalis</i> Kutz.	P - B	mh	alf	o	k
28. <i>S. tenera</i> Greg.	P - B	i	alf	o	k
29. <i>S. robusta</i> Ehrb.	P - B	hb	ind	$\beta - o$	k
Семейство <i>Gomphonemataceae</i>					
Род <i>Gomphonema</i>					
30. <i>G. acuminatum</i> Ehrb.	P - B	i	alf	$x - \beta$	k
31. <i>G. augur</i> Ehrb.	B	i	ind	β	k
32. <i>G. parvulum</i> Cl.	B	i	ind	x	k
33. <i>G. truncatum</i> Ehrb.	P - B	-	-	$o - x$	k
Семейство <i>Eunotiaceae</i>					
Род <i>Eunotia</i>					
34. <i>E. bigibba</i> Kutz.	B	i	acf	x	a - a
Семейство <i>Naviculaceae</i>					
Род <i>Caloneis</i>					
35. <i>C. Amphisboena</i> Cl.	B	hl	alf	o	k
36. <i>C. permagna</i> Cl.	B	hl	-	-	k
Род <i>Diploneis</i>					
37. <i>D. elliptica</i> Cl.	B	i	alf	$o - \alpha$	k
38. <i>D. ovalis</i> Cl.	B	i	alb	β	b
Род <i>Epithemia</i>					
39. <i>E. adnata</i> Breb.	B	i	alb	$\beta - \alpha$	k
40. <i>E. turgida</i> Kutz.	B	i	alf	o	k
41. <i>E. sorex</i> Kutz.	B	i	alf	$o - \alpha$	k
Род <i>Gyrosigma</i>					
42. <i>G. acuminatum</i> Raben.	B	i	alf	$o - x$	k
43. <i>G. attenuatum</i> Raben.	P - B	i	alf	x	k
Род <i>Navicula</i>					
44. <i>N. capitata</i> Ehrb.	B	hl	alf	$o - \beta$	k
45. <i>N. capitatoradiata</i> Germ. ex Gasse	P - B	hl	alf	$o - \beta$	k
46. <i>N. cryptotenella</i> Lange - Bert.	B	-	ind	$o - \beta$	k
47. <i>N. cryptocephala</i> var. <i>veneta</i> Raben.	B	hl	alf	$x - o$	k

48. <i>N. gregaria</i> Donk.	B	mh	alf	x – β	k
49. <i>N. lanceolata</i> Kutz.	B	i	alf	x – β	k
50. <i>N. placentula</i> Grun.	B	i	alf	x – β	k
51. <i>N. pupula</i> Kutz.	B	hl	ind	x – o	k
52. <i>N. radiosa</i> Kutz.	B	hl	ind	-	k
53. <i>N. tripunctata</i> Bor.	B	i	ind	β	k
54. <i>N. viridula</i> var. <i>rostellata</i> Cl.	B	-	-	α – β	k
Род <i>Neidium</i>					
55. <i>N. dubium</i> Cl.	B	i	alf	x	k
Род <i>Pleurosigma</i>					
56. <i>P. elongatum</i> W. Sm.	B	mh	ind	-	k
Семейство <i>Nitzschiaceae</i>					
Род <i>Nitzschia</i>					
57. <i>N. acicularis</i> W. Sm.	P – B	i	alf	o – β	k
58. <i>N. angustata</i> Grun.	P	i	alf	x – β	k
59. <i>N. dubia</i> W. Sm.	P – B	hl	-	o – β	k
60. <i>N. levidensis</i> Grun.	P – B	mh	alf	α	k
61. <i>N. palea</i> W. Sm.	P – B	i	ind	o – x	k
62. <i>N. recta</i> Hantzsch ex Rabenh.	B	i	alf	x	k
63. <i>N. sigma</i> W. Sm.	B	mh	alf	-	k
64. <i>N. sigmoidea</i> W. Sm.	P – B	i	alf	o	k
65. <i>N. sublinearis</i> Hust.	P – B	i	ind	o – β	k
66. <i>N. vermicularis</i> Hantzsch in Rabenh.	B	i	alf	o	k
Род <i>Stauroneis</i>					
67. <i>S. anceps</i> Ehrb.	P – B	i	ind	x	k
Семейство <i>Rhoicospheniaceae</i>					
Род <i>Rhoicosphenia</i>					
68. <i>R. curvata</i> Kutz.	-	-	-	-	-
Семейство <i>Rhopalodiaceae</i>					
Род <i>Rhopalodia</i>					
69. <i>R. gibba</i> O. Müll.	B	i	alb	x – o	k
Отдел <i>Chlorophyta</i>					
Класс <i>Conjugatophyceae</i>					
Порядок <i>Desmidiiales</i>					
Семейство <i>Desmidiaceae</i>					
Род <i>Cosmarium</i>					
70. <i>C. subprotumidum</i> Nordst.	P – B	-	acf	-	k
Класс <i>Chlorophyceae</i> Порядок <i>Sphaeropleales</i>					
Семейство <i>Selenastraceae</i>					
Род <i>Monoraphidium</i>					
71. <i>M. contortum</i> Kom. – Legn.	P – B	-	-	β	k
Порядок <i>Chlorococcales</i>					
Семейство <i>Hidrodictyaceae</i>					
Род <i>Pediastrum</i>					
72. <i>P. boryanum</i> Menegh.	P – B	i	ind	o – α	k
73. <i>P. duplex</i> Meyen	P	i	ind	o – α	k
74. <i>P. tetras</i> Ralfs.	P – B	i	ind	o – α	k
Семейство <i>Scenedesmaceae</i>					
Род <i>Scenedesmus</i>					
75. <i>S. acuminatus</i> Chod.	P – B	i	ind	β	k
76. <i>S. acutus</i> Chod.	P – B	i	-	β	k
77. <i>S. ecornis</i> Chod.	P	i	-	o – β	k
78. <i>S. obliquus</i> Kutz.	P – B,S	i	-	β – ρ	k

79. <i>S. quadricauda</i> Hegew.	P	i	ind	β	k
80. <i>S. subspicatus</i> Hegew. et A. Schmidt	P – B	-	-	o	k
Род <i>Tetrastrum</i>					
81. <i>T. glabrum</i> Ahlst. et Tiff.	P	i	ind	-	k
Порядок <i>Chlorococcales</i> Семейство <i>Trebouxiophyceae</i> Род <i>Crucigenia</i>					
82. <i>C. tetrapedia</i> W. et G.S. West	P – B	i	ind	o – α	k
Отдел <i>Cyanophyta</i> Класс <i>Hormogoniophyceae</i> Порядок <i>Nostocales</i> Семейство <i>Anabaenaceae</i> Род <i>Anabaena</i>					
83. <i>A. variabilis</i> Kutz.	P – B	mh	-	-	k
Класс <i>Chroococcophyceae</i> Порядок <i>Chroococcales</i> Семейство <i>Gomphosphaeriaceae</i> Род <i>Gomphosphaeria</i>					
84. <i>G. lacustris</i> f. <i>lacustris</i> Chod.	P	i	-	β	k
Семейство <i>Merismopediaceae</i> Род <i>Merismopedia</i>					
85. <i>M. tenuissima</i> Lemm.	P – B	hl	-	β – α	k
Семейство <i>Coccobactraceae</i> Род <i>Dactylococcopsis</i>					
86. <i>D. raphidioides</i> f. <i>raphidioides</i> Hansg.	P	hl	-	-	-
Отдел <i>Euglenophyta</i> Класс <i>Euglenophyceae</i> Порядок <i>Euglenales</i> Семейство <i>Euglenaceae</i> Род <i>Euglena</i>					
87. <i>E. viridis</i> Ehrb.	P – B, S	mh	ind	i	k

Условные обозначения: B – бентосный в широком смысле, связанный с субстратом; S – почвенный, наземные субстраты; pb – фикобионт (лишайники); P-B – планктонно-бентосный; P – планктонный; Ep – эпифит; R – ископаемый, донные отложения; P-B, S – планктонно-бентосный и почвенный; x – 0.0 – ксеносапробионт; x-o – 0.4 – ксено-олигосапробионт; o-x – 0.6 – олиго-ксеносапробионт; x-b – 0.8 – ксено-бетамезосапробионт; o – 1.0 – олигосапробионт; o-b – 1.4 – олиго-бетамезосапробионт; x-a – 1,55 – ксено-альфамезосапробионт; b-o – 1,6 – бета-олигосапробионт; o-a – 1,8 – олиго-альфамезосапробионт; b-2,0 – бетамезосапробионт; b-a – 2,4 – бета-альфамезосапробионт; a-o – 2,6 – альфа-олигосапробионт; a – 3,0 – альфамезосапробионт; a-b – 3,6 – альфабетамезосапробионт; p – 4,0 – полисапробионт; p-a – поли-альфасапробионт; a-p – альфа-полисапробионт; b-p – бета-полисапробионт; rh – полигалоб; mh – мезогалоб; oh – олигогалоб; i – олигогалоб-индифферент; hl – олигогалоб-галлофил; hb – олигогалоб-галлофоб; euhl – эвригалинный; ind – индифферент и/или нейтрофил; alf – алкалофил; alb – алкалобионт; acf – ацидофил; На – голарктический, k – космополит, b – бореальный, a – а – аркто – альпийский.

Результаты анализа по приуроченности к местообитанию показали следующие данные: в реке Ишим лучше всех распространены представители планктонно-бентосных видов, которые составляют 43,7% (38 вида). Бентосные представители составили – 40,3% (35 видов), занимая второе место по распространённости. Планктонные виды составили малое количество – 11,5% (10 видов), это можно объяснить тем, что для этой экологической группы отсутствуют положительные факторы для роста и развития, а именно малые глубины и быстрое течение реки не способствуют развитию планктонных водорослей.

Результат исследования галобности водорослей демонстрируют что: олигогалобы – индифференты составляют 56,3% (49 видов); олигогалобы – галофилы – 17,2 % (15 видов) и мезогалобы 11 видов – 12,6%; видов с неопределённой минерализацией было выявлено 11 видов – 12,6% и один вид олигалоб – галофоб. Рассчитанный нами коэффициент минерализации составил 0,2 и указывает на то, что вода является солоноватой (Бородулина, 1994).

По отношению к рН среды наиболее обширной группой являются алкалифилы – 46% (40 видов). Количество индифферентов выявлено – 25,3% (22 вида), ацидофилов составило – 2,3% (2 вида), алкалибионтов – 4,6% (4 вида). Также 21,8% (19 видов) составили виды с неустановленным отношением к рН среды. Поэтому мы пришли к выводу, что водная среда реки Ишим – щелочная.

По результатам сапробиологического анализа было выявлено, что преобладают водоросли, которые относятся к олигасапробионтам, бетамезосапробионтам и олиго – бетамезосапробионтам. Олигасапробионты составили 14,9% (13 видов). Бетамезосапробионты 12 видов – 13,8% от общего видового количества. И третье место занимают олиго – бетамезосапробионты, их выявлено 10 видов – 11,5%. Также здесь встречаются олиго – альфамезосапробионты – 10,3% (9 видов), ксеносапробионты – 8% (7 видов), ксено – бетамезосапробионты и бета – альфамезосапробионты, которые составили по 5,7% каждый (по 5 видов). Ксено – олигосапробионты, олиго – ксеносапробионты, альфамезосапробионты каждый по 3,5% (по 3 вида), бета – олигосапробионты – 2,3% (2 вида), альфамезосапробионты – 1,1% (1 вид), бета – полисапробионты – 1,1% (1 вид), водоросли с неизвестной сапробностью – 14,9% (13 видов).

Рассчитанный нами коэффициент сапробности $S = 1.6$. Это свидетельствует о том, что водоём относится к третьему классу качества вод, разряд качества воды достаточно чистая, индекс сапробности S по Сладечку 1,6 (от 1,5 – 2,0), прозрачность по диску Секки в проточной воде составляет 0,45 – 0,55, количество фосфатов – 0,03 – 0,05 мг/л, содержание нитратов составляет 0,5 – 1,0 мг/л и данный водоём находится на стадии обратимых изменений (Баринава и др., 2006).

В альгофлоре реки Ишим было выявлено 4 зонально-географических элемента – космополитный, бореальный, голарктический и аркто-альпийский. Преобладающим среди перечисленных оказался космополитный элемент – 78 вида, на втором месте располагаются виды с неизвестной географической приуроченностью в количестве 6 видов, третье место с одним видом приходится на голарктический, бореальный и аркто-альпийский элементы.

5. Выводы

В реке Ишим микроскопические водоросли изучались только студентами КГПУ, но ни одна из работ не была опубликована. Наша работа имеет большое научное и практическое значение потому, что в ней анализируется альгофлора казахстанского участка Ишим, о котором в литературе практически нет данных. Изучение альгофлоры реки Ишим позволило обнаружить 87 видов, относящихся к 4 отделам, 7 классам, 12 порядкам, 25 семействам и 36 родам. Систематический анализ альгофлоры изучаемого водоёма характеризуется значительным преобладанием отдела *Bacillariophyta* (79,3 %) над другими. Второе место занимает *Chlorophyta* – 13 видов. Отдел *Cyanophyta* представлен 4 видами и занимает третье место. На четвертом месте располагается отдел *Euglenophyta* с одним видом. Ведущие семейства располагаются в следующей последовательности: *Naviculaceae* (22 вида), *Nitzschiaceae* (11 видов), *Surirellaceae* (9 видов), *Fragelariaceae* (7 видов) и *Scenedesmaceae* (7 видов). Интересен факт присутствия в числе ведущих семейств семейства *Scenedesmaceae*, в других водоемах обычно лидировали представители семейства *Cosmariaceae*.

В плане мониторинга экологического состояния вод реки Ишим нами получены следующие данные. В реке Ишим лучше всего распространены представители планктонно-бентосных видов, которые составляют 43,7 % (38 видов), отмечено наибольшее количество олигогалобов – индифферентов 56,3 % (49 видов). Коэффициент минерализации составил 0,2. Самый высокий процент приходится на алкалифильные виды 46 % (40 видов). Сапробиологический анализ качества вод по Сладечку показал, что коэффициент сапробности воды реки Ишим составил $S = 1.6$.

Список литературы

- Kramer, K. Lange-Berlatot Bacillariophyceae 1. [Текст] / К. Kramer. – Teil Jena: VEB Gustav Fischer Verlag, 1986. – 876 s.
- Lange-Berlatot, H., Kramer, K. Achnanthes [Текст] / H. Lange-Berlatot, K. Kramer. – Berlin-Stuttgart: J. Cramer, 1989. – 393 s.
- Lange-Berlatot, H., Kramer, K. Bacillariaceae Epithemiaceae Surirellaceae [Текст] / H. Lange-Berlatot, K. Kramer. – Berlin-Stuttgart: J. Cramer, 1987. – 289 s.
- Барина, С. С., Медведева, Л. А., Анисимова, О.В. Биоразнообразие водорослей-индикаторов окружающей среды [Текст] / С. С. Барина, Л. А. Медведева, О.В. Анисимова. – Тель-Авив, 2006. – 498 с.
- Бородулина, О.В. Сравнительный анализ флор диатомовых водорослей в разнотипных водоёмах [Текст]: Тезисы докладов VII Международной школы диатомологов. / О.В. Бородулина. – Борок, 2002. – С. 43.
- Бородулина, О.В. Экологическая характеристика диатомовых водорослей верхнего течения р. Тобол и притоков в связи с минерализацией воды [Текст] / О.В. Бородулина // Охрана и рациональное использование растительных ресурсов. Костанай, 1994. – С. 63 – 65.
- Вассер, С. П., Кондратьева, Н. В., Масюк, Н. П. и др. Водоросли [Текст]: Справочник. / С. П. Вассер, Н. В. Кондратьева, Н. П. Масюк. и др. – М.: Киев, Наук. Думка, 1989. – 608 с.
- Голлербах, М. М., Матвиенко, А. М. Николаев, И.И. и др. Жизнь растений в шести томах, том третий Водоросли, лишайники [Текст] / М. М. Голлербах, А. М. Матвиенко, И.И. Николаев. – М.: Просвещение, 1977. – 487 с.
- Голлербах, М.М., Косинская, Е.К., Полянский В.И. Определитель пресноводных водорослей СССР. Синезеленые водоросли [Текст] / М. М. Голлербах, Е.К. Косинская, В.И. Полянский. – М.: Советская наука, 1953. – С. 44, 60, 65.
- Музафаров, А.М., Эргашев, А.Э., Халилов, С.А. Определитель сине-зеленых водорослей Средней Азии [Текст] / А.М. Музафаров, А.Э. Эргашев, С.А. Халилов. – Ташкент: Фан, 1987. – 121бс.
- Забелина, М.М., Киселев, И. А., Прошкина-Лавренко, А.И. и др. Определитель пресноводных водорослей СССР. Диатомовые водоросли [Текст] / М.М. Забелина, И. А. Киселев, А.И. Прошкина-Лавренко и др. – М.: Советская наука, 1951. – Т. 1, Т. 2, Т.3 – 230 с, 242 с., 200 с.
- Паламарь-Мордвинцева, Г.М. Определитель пресноводных водорослей СССР. Зеленые водоросли [Текст] / Г.М. Паламарь-Мордвинцева. – Выпуск №11 (2). – Л: Наука, 1982. – 620 с.
- Попова, Т.Г. Определитель пресноводных водорослей СССР. Эвгленовые водоросли [Текст] / Т.Г. Попова. – Выпуск №7. – М.: Советская наука, 1955. – 140 с.

Материал поступил в редакцию: 27.09.2018

БОРОДУЛИНА, О.В., КАРПОВА, К.В.

АҚМОЛА ОБЛЫСЫННЫҢ ЖАНА – КИЙМА АУДАНЫНДАҒЫ ЕСІЛ ӨЗЕНІНІҢ АЛЬГО-ФЛОРАСЫ

Біздің жиналған материалда 4 бөлімге жататын 87 балдырлар түрлері: Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, 7 класқа, 12 қатарға, 25 тұқымдасқа және 36 түрлерге бірдейлендірілді. Есіл өзенінің қазақстандық жағына балдырлар тізімі бірінші болып өткізіліп жатыр. Экологиялық талдау нәтижесінде балдырлардың планктон-бентостық түрі басым екенін анықталды, олигогалоб-индифферент тобы ең көп болып табылады, рН қатынасына орай алкалифил тобы, Сладечектің сапробты индексі 1,6 құралды.

Мақаланың мәнін ашатын сөздер: балдырлар, жүйелеу, экология, Есіл өзені, альгофлора.

BORODULINA O.V., KARPOVA K.V.

ALGOFLOTA OF THE ISHIM RIVER IN THE AREA OF THE VILLAGE ZHANA - KIYIMA OF THE AKMOLA REGION

87 species of algae belonging to 4 divisions: Cyanophyta, Bacillariophyta, Chlorophyta, Euglenophyta, 7 classes, 12 orders, 25 families and 36 genera were identified in the material collected by us. A list of algae for the Ishim River on the Kazakh section of the river is given for the first time. In the course of the ecological analysis, it was found out that plankton-benthic species of algae prevail, the most extensive group are oligogalob-indifferent, in comparison with the pH, representatives from the group of alkaliphils predominate, the index of saprobity (S) according to Sladeczek was 1.6.

Key words: algae, systematics, ecology, river Ishim, algoflora.