

УДК 574.58

ГИДРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕРА АК-ГЕЛЬ

М. М. Османов, М. М. Алигаджиев, М. А. Гуруев,
Ф. Ш. Амаева, А. А. Абдурахманова

Прикаспийский институт биологических ресурсов ДНЦ РАН

В статье дана общая гидробиологическая характеристика озера Ак-Гель. Отмечено высокое количественное развитие кормовых видов беспозвоночных и зоопланктонного комплекса. Богатый видовой состав и высокие количественные показатели видов-индикаторов микроводорослей характеризуют озеро как богатое органическими веществами. При проведении ряда природоохранных мероприятий и дополнительных специальных мер озеро может быть использовано как рыбохозяйственный водоем с хорошим потенциалом.

General hydrobiological characteristics of the lake Ak-Gel are given in the article. High quantitative development of forage invertebrates and zooplankton complex are observed. Rich species structure and high quantitative parameters of microalgae-indicators characterize the lake as the one rich with organic substances. After carrying out a number of environmental protection actions and taking additional special measures, the lake could be used as a fishery reservoir with good potential.

Ключевые слова: озеро Ак-Гель; гидробионты; фитопланктон; фитоперифитон; зоопланктон; бентос; кормовая база; рыбохозяйственный водоем.

Keywords: the lake Ak-Gel; hydrobionts; phytoplankton; phytoperiphyton; zooplankton; benthos; forage species; fishery reservoir.

Озеро Ак-Гель относится к группе водоемов Прикаспийской низменности. В силу интенсивного развития инфраструктуры г. Махачкалы озеро оказалось в черте города, в результате чего испытывает большую антропогенную нагрузку. Вплоть до середины 1980-х гг. прошлого века озеро использовалось как нагульный водоем для товарного выращивания рыбы. В последующие годы озеро было передано администрации города Махачкалы для использования в рекреационных целях. В настоящее время из-за интенсивного антропогенного воздействия озеро практически потеряло свое рыбохозяйственное значение и на сегодняшний день является водоемом общего пользования, в котором осуществляется любительский лов рыбы.

Проведенные на кафедре биологии и биоразнообразия эколого-географического факультета Дагестанского государственного университета исследования экологического состояния малых озер Приморской низменности Дагестана на основе анализа гидрохимических данных показали, что озеро Ак-Гель является эвтрофно-гипертрофным [1, 2]. Как отмечают авторы, высокий трофический уровень озера обусловлен интенсификацией антропогенного воздействия (поступление богатых органическим веществом бытовых сточных вод), морфометрическими особенностями (малые размеры и глубина) и гидрологическим режимом (водоем бессточный).

Учитывая положительный опыт 70-х гг. XX в., необходимо улучшить сложившуюся экологическую ситуацию озера Ак-Гель и восстановить его утраченное рыбохозяйственное значение. С этой точки зрения, приводимые в данной работе результаты гидробиологических исследований озера, имеют как научный, так и практический интерес.

Материал и методика

Материалом для данной работы послужили гидробиологические пробы, собранные на оз. Ак-Гель весной 2015 г. Отбор проб производился на 5 станциях с глубинами 1,9–3,5 м. Пробы по фитопланктону отбирали батометром Молчанова, пробы по зоопланктону –

сеть Апштейна (малая модель). Бентосные пробы отбирали малым дночерпателем Петерсена. Пробы по фитоперифитону собирали с естественных (камни) и искусственных (бетонные сооружения, плиты) субстратов. С плоских поверхностей при помощи скребков и мягких кистей смывали доступную часть биопленки и разбавляли в 100 мл воды. Собранный материал обрабатывали по общепринятым методикам [3–9] и идентифицировали по определителям [10–14].

Результаты и обсуждение

Микроводоросли (фитопланктон и фитоперифитон). Всего в озере Ак-Гель было найдено 48 видов микроводорослей (табл. 1). Исследованиями были охвачены как планктонные сообщества, так и перифитон. Поскольку перифитон является экотонным сообществом, на формирование которого оказывают влияние донные и планктонные альгоценозы, анализ его видового состава позволяет оценить структуру фитопланктона на участках, прилегающих к зонам обрастаний, и составить более полное представление об альгофлоре исследуемого водоема. Наши исследования показали, что в составе фитоперифитона на субстратах получают массовое развитие микроводоросли, которые в планктоне встречаются в единичных экземплярах, а в пробах воды вовсе не обнаруживаются. Так, видовой состав микроводорослей планктонных сообществ и перифитона несколько различался. Из 48 видов водорослей общими для обоих сообществ являются 16 видов. Из данных табл. 1 видно, что в фитопланктоне обнаружено 33 вида. В фитоперифитоне найдено 32 вида микроводорослей, 16 их которых не обнаружены в планктоне. Индекс флористического сходства (по Жаккару) составлял 50%, следовательно, сообщества фитопланктона и фитоперифитона в сравнении видового состава находились в области малого соответствия флор (ниже 66%).

По экологическим группам 29 видов обнаруженных в озере микроводорослей относились к пресноводным видам, остальные – к солоноватоводным и эвригалинным. Анализ видового состава характеризует озеро как богатое органическими веществами. В планктоне доминировали диатомовые водоросли рода *Nitzschia*, предпочитающие среду, богатую биогенными элементами (солями фосфора и азота), а также зеленые водоросли рода *Cryptomonas*. Численность этих водорослей превышала 6 млн экз./м³, а биомасса доходила до 2 г/м³. Средние показатели численности и биомассы фитопланктона составляли 20.9 млн экз./м³ и 6,1 г/м³, соответственно.

Таблица 1. Видовой состав микроводорослей планктона и перифитона озера Ак-Гель весной 2015 г.

№ п/п	Виды	Фито-планктон	Фито-перифитон
<i>Cyanophyta</i>			
1.	<i>Gloeocapsa turgida</i> (Kurz.) Hollerb.	+	
2.	<i>Spirulina laxissima</i> G.S. West	+	
3.	<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> H.C. Wood	+	
4.	<i>Aphanizomenon flos-aguae</i> (L.) Ralfs		+
5.	<i>Johannseabtistica pellucida</i> (Dickie) Taylor et Drouet		+
6.	<i>Oscillatoria</i> sp.		+
<i>Bacillariophyta</i>			
7.	<i>Nitzschia acicularis</i> W. Sm.	+	
8.	<i>Nitzschia distans</i> (Ehr.) W. Sm.	+	+
9.	<i>Nitzschia closterium</i> (Ehrenberg) W. Smith	+	+
10.	<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun.	+	+
11.	<i>Diatoma elongatum</i> (Lyngb.) Arg.	+	+
12.	<i>Cyclotella comta</i> (Ehr.) Kutz.	+	

13.	<i>Actinocyclus ehrenbergii</i> var. <i>ehrenbergii</i> Ralfs	+	+
14.	<i>Achnanthes minutissima</i> Kutz.	+	+
15.	<i>Surirella linearis</i> Ralfs var. <i>Skvortzowii</i>	+	+
16.	<i>Bacillaria paradoxa</i> J.F.Gmel.	+	+
17.	<i>Cocconeis placentula</i> Ehrenb.	+	+
18.	<i>Fragillaria capucina</i> Hust.	+	
19.	<i>Pinnularia gracillima</i> Greg.		+
20.	<i>Amphora ovalis</i> Kütz.		+
21.	<i>Cymbella lanceolata</i> (Ehr.) V.H. var. <i>lanceolata</i>		+
22.	<i>Thalassionema nitzchioides</i> Grun.		+
23.	<i>Thalassiosira subsalina</i> Pr.-Lavr.		+
24.	<i>Coscinodiscus radiatus</i> Grun.		+
25.	<i>Amphiprora poludosa</i> Ehr.		+
26.	<i>Rhopalodia gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun.		+
27.	<i>Navicula</i> sp.		+
Pyrrophyta			
28.	<i>Prorocentrum proximum</i> L.V. Makarova	+	+
Chlorophyta			
29.	<i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs	+	
30.	<i>Pediastrum simplex</i> Meyen	+	
31.	<i>Binuclearia lauterbornii</i> (Schmidle) Pr.		+
32.	<i>Scenedesmus bijugatus</i> (Turp.) Kutz.	+	
33.	<i>Scenedesmus</i> var. <i>quadricauda</i> (Turp.) Breb.	+	+
34.	<i>Scenedesmus acuminatus</i> (Lagerh.) Chodat	+	+
35.	<i>Scenedesmus arcuatus</i> Lemmermann	+	+
36.	<i>Ankistrodesmus arcuatus</i> Korschik.	+	
37.	<i>Actinastrum hantzschii</i> Lagerch. var. <i>hantzschii</i>	+	+
38.	<i>Coelastrum microporum</i> Nag	+	+
39.	<i>Crucigenia lauterbornii</i> W. Schmidle	+	
40.	<i>Crucigenia tetrapedia</i> Kirhn.	+	
41.	<i>Cryptomonas ovata</i> Ehrenberg	+	
42.	<i>Lagerheimia quadriseta</i> (Lemmermann) G.M. Smith	+	
43.	<i>Volvox</i> sp.	+	+
44.	<i>Tetrastrum</i> sp.	+	
Euglenaphyta			
45.	<i>Euglena acus</i> Ehr. var. <i>acus</i>	+	
46.	<i>Trachelomonas</i> sp.		+
47.	<i>Phacus</i> sp.		+
48.	<i>Lepocinglis</i> sp.		+
Всего		33	32

Зоопланктон. Анализ полученных данных показывает, что таксономический состав зоопланктона озера Ак-Гель не велик и состоит в основном из коловраток (*Rotatoria*) и веслоногих раков (*Copepoda*) (табл. 2). Коловратки представлены 20 видами, из которых брахионисы представлены 6 видами, керателы – 3 видами, синхеты – 3 видами и другие группы 8 видами. Веслоногие раки представлены исключительно циклопоидами. В весеннем зоопланктоне озера не обнаружено ветвистоусых раков, характерных для пресноводных и пресноводно-солонатоводных водоемов. Основными причинами отсутствия указанных раков может быть солевой и термический режим озера.

Распределение численности и биомассы зоопланктона озера имеет свои особенности. Так, при очень высокой плотности зоопланктона на всех станциях наименьшие концен-

трации рачков отмечаются на станциях, прилегающих к парковой зоне. На остальных станциях озера общая биомасса зоопланктона варьирует в пределах 2–7 г/м³. Средняя биомасса зоопланктона равна 3710,38 мг/м³ при численности 68 080 экз./м³. Это говорит о высокой продуктивности озера и хорошей кормовой базе для воспроизводства рыбного населения. Для полной оценки состояния зоопланктонных комплексов озера необходимо проведение систематических мониторинговых исследований. Но уже по имеющимся данным таксономического состава, плотности распределения и биомассы зоопланктона озера Ак-Гель можно оценить его как водоем со стабильно развивающимся зоопланктонным комплексом.

В недалеком прошлом в оз. Ак-Гель искусственно поддерживалась биомасса зоопланктона, и имеющиеся в литературе данные [15–17] свидетельствуют о некогда богатой кормовой базе. Наши данные по зоопланктону вполне сопоставимы с данными 60–70-х гг. прошлого века, когда озеро использовалось в рыбохозяйственных целях.

Таблица 2. Видовой состав зоопланктона озера Ак-Гель весной 2015 г.

№ п/п	Виды
Rotatoria	
1.	<i>Trichocerca caspica</i> Tschug
2.	<i>Floscularia longicaudata</i> Hudson
3.	<i>Synchaeta stylata</i> Wierz
4.	<i>S. cecilia fusipes</i> Buch.
5.	<i>S. littoralis</i> Rousselet
6.	<i>Polyarthra vulgaris</i> Carlin
7.	<i>Asplanchna priodonta</i> Gosse
8.	<i>A. priodonta helvetica</i> Imhoy
9.	<i>Brachionus angularis</i> Gosse
10.	<i>Br. angularis angularis</i> Gosse
11.	<i>Br. plicatilis</i> Muller
12.	<i>Br calysiflorus ampiceros</i> Ehr.
13.	<i>Br. quadridentatus cuadridentatus</i> Hermann
14.	<i>Br. diversicornis diversicornis</i> Daday
15.	<i>Keratella tropica tropica</i> Apstein
16.	<i>K. quadrata quadrata</i> Müller
17.	<i>K. quadrata frenzeli</i> Eckstein
18.	<i>Notholca acuminata</i> Ehr.
19.	<i>Testudinella patina</i> Hermann
20.	<i>Filinia l. limnetica</i> Zacharias
Copepoda	
21.	<i>Macrocyclus fuscus</i> Jurine
22.	<i>M. albidus</i> (Jurine)
23.	<i>Eucyclops serrulatus</i> Fisher
24.	<i>Eucyclops macruioides</i> Lilljeborg
25.	<i>Acanthocyclops vernalis</i> Fisher
26.	<i>A. americanus</i> Marsh
27.	<i>Metacyclops gracilis</i> Lilljeborg
28.	<i>Cyclops vicinus</i> Uljanin
29.	<i>Mesocyclops leuckarti</i> Claus

Зообентос. В донных пробах, собранных в акватории озера Ак-Гель, обнаружено 18 видов зообентоса (табл. 3). Основу видового разнообразия макрозообентоса составляют черви и моллюски (по 6 видов). На долю хирономид и ракообразных приходится всего по

3 вида. Несмотря на относительно невысокое видовое разнообразие, для макрозообентоса отмечено высокое количественное развитие. Основу биомассы формируют пресноводные моллюски (10, 4 г/м²), что составляет 67% от общей биомассы

В настоящее время в озере обитают в основном мелкие, малоценные виды рыб – укляя, карась, красноперка. Встречается также карп, сазан, белый и пестрый амур, а также толстолобик [1]. Приведенные в табл. 3 виды являются кормовыми объектами для бентосоядных рыб, что в перспективе дает возможность значительно увеличить рыбное население озера Ак-Гель.

Таблица 3. Видовой состав донных беспозвоночных озера Ак-Гель (весна 2015 г.)

№ п/п	Виды
<i>Annelida</i>	
1.	<i>Hypania invalida</i> Grube
2.	<i>Nais elinguis</i> Muller
3.	<i>Stylodrilus parvus</i> Hrabe et Chrnosvitov
4.	<i>Tubifex tubifex</i> Muller
5.	<i>Autodrilus limnobius</i> Bret
6.	<i>Piscicola geometra</i> Linne
<i>Crustacea</i>	
7.	<i>Paramysis intermedia</i> Czern.
8.	<i>Pontogammarus robustoides</i> Grimm.
9.	<i>Corophium curvispinum</i> G.O. Sars
10.	<i>Schizorhynchus bilamellatus</i> G.O. Sars
<i>Chironomidae</i>	
11.	<i>Climo marinas</i> Hal
12.	<i>Chironomus plumosus</i> Linne
13.	<i>Chironomus dorsales</i> Mg.
<i>Mollusca</i>	
14.	<i>Criptochyronomus defectus</i> Kiffer
15.	<i>Planorbis planorbis</i> Linne
16.	<i>Phiza acuta</i> Draparnaud
17.	<i>Limnaea stagnalis</i> Linne
18.	<i>Teodoxus pallasii</i> L.d.h.

Заключение

Богатый видовой состав и высокие количественные показатели видов-индикаторов микроводорослей характеризуют озеро как богатое органическими веществами. Для зоопланктонного комплекса озера отмечено относительно стабильное развитие, чему помимо высокого развития фитопланктона также благоприятствует ограждение валом с юго-восточной стороны водоема от бытовых и промышленных стоков города. Для бентоса отмечено высокое количественное развитие кормовых видов беспозвоночных

При проведении ряда природоохранных мероприятий и дополнительных специальных мер (в том числе укрепление кормовой базы с использованием искусственных рифов) озеро может быть использовано как рыбохозяйственный водоем с хорошим потенциалом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдурахманов Г.М., Ахмедова Г.А., Расулова М.М. Оценка современного состояния и трофического статуса водоемов Приморской низменности. Махачкала: Эко-пресс, 2011. 100 с.
2. Расулова М.М. Оценка современного экологического состояния и трофического статуса водоемов приморской низменности Дагестана : автореф. дис. ... канд. биол. наук. Махачкала, 2012. 22 с.

3. Инструкция по сбору и обработке планктона. М.: ВНИРО, 1977. 72 с.
4. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л.: ГосНИОРХ, 1982. 33 с.
5. *Комулайнен С.Ф.* Методические рекомендации по изучению фитоперифитона в малых реках. Петрозаводск: КарНЦ РАН, 2003. 43 с.
6. *Усачев П.И.* Количественная методика сбора и обработки фитопланктона // Тр. Всесоюз. гидробиол. о-ва. 1961. Вып. 11. С. 411–415.
7. *Абакумов В.А.* Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометиздат, 1983. 239 с.
8. *Жадин В.И.* Методы гидробиологического исследования. М.: Высш. шк., 1960. 189 с.
9. Современная типовая методика биологических исследований водных экосистем. Махачкала, 2002. 133 с.
10. Атлас беспозвоночных Каспийского моря / КаспНИРХ, ВНИРО. М.: Пищ. пром-сть, 1968. 415 с.
11. *Прошкина-Лавренко А.И., Макарова И.В.* Водоросли планктона Каспийского моря. Л.: Наука, 1968. 291 с.
12. *Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др.* Водоросли: справочник. Киев: Наукова думка, 1989. 608 с.
13. *Мануйлова Е. Ф.* Ветвистоусые рачки фауны СССР. Л.: Наука, 1964. 326 с.
14. *Сокольский А.Ф., Курашова Е.К., Стеклова Т.Г.* Атлас основных кормовых организмов рыб нижней Волги и Каспийского моря. Астрахань, 2002. 394 с.
15. *Лазарева Л.П.* Зоопланктон некоторых внутренних водоемов Дагестана // Гидробиологический журнал. 1974. Т. 10, № 5. С. 88–90.
16. *Лазарева Л.П., Омаров М.О., Лезина А.П.* Питание и рост толстолобика *Aristichthys Nobilis* (Rhicht.) в водоемах Дагестана // Вопросы ихтиологии. 1977. Т. 17, вып. 1 (102). С. 72–79.
17. *Омаров М.О., Лазарева Л.П.* Питание белого толстолобика в водоемах Дагестана // Гидробиологический журнал. 1974. Т. 10, № 4. С. 100–104.

Поступила в редакцию 01.09.2015 г.

Принята к печати 28.12.2015 г.