

По-видимому, число рабдиасов 20-30 экз. еще не является тем пороговым количеством паразитов, за которым наступает их внутривидовая конкуренция – что мы можем констатировать по морфометрическим данным 2007 года, когда рабдиасы паразитировали у крупных лягушек и в легких присутствовали без трематод. Определенный внутривидовой синергизм, вероятно, присущ и *R. bufonis*, не достигшим легких – с полостной локализацией, у которых также линейные размеры возрастали в присутствии более десятка таких нематод в организме лягушки.

Однако летом 2006 г., когда вместе с нематодами часто присутствовали и трематоды, а зараженные рабдиасами лягушки были как крупными, так и мелкими, число *R. bufonis* 16-20 экз. уже привело к некоторому уменьшению длины, а более 21 экз. – к существенному уменьшению длины и ширины нематод. Присутствие другого вида паразитов с одинаковой локализацией, а также уменьшение пространства обитания в органе и трофических ресурсов организма хозяина явились факторами, снизившими порог предельной численности *R. bufonis*, за которым наступает внутривидовая конкуренция.

#### Литература

- 1 Лакин Г.Ф. Биометрия [Учеб. пособие для биол. спец. вузов]. - М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.
- 2 Рыжиков К.М., Шарпило В.П., Шевченко Н.Н. Гельминты амфибий фауны СССР. – М.: Наука, 1980. – 279 с.
- 3 Скрябин К.И., Петров А.М. Основы ветеринарной нематодологии. М.: Колос, 1964. – 528 с.
- 4 Тарасовская Н.Е. Размеры и соотношение полов как показатель межвидовых и внутривидовых отношений нематод мышевидных грызунов //Биология, систематика и функциональная морфология гельминтов. – Деп. в КазгосИНТИ 27.12.95 г., № 6579 – Ка95. – С. 83-93.
- 5 Тарасовская Н.Е., Сыздыкова Г.К. Изучение межвидовых отношений гельминтов грызунов путем морфометрического анализа и соотношения полов //Материалы международной конференции «Основные достижения и перспективы развития паразитологии», посвященной 125-летию со дня рождения академика К.И.Скрябина и 60-летию основания Института паразитологии РАН 14-16 апреля 2004 г.–М., 2004.-С. 306-308.
- 6 Тарасовская Н.Е. Взаимоотношения нематод с паразитами различной природы у домашних кур //Материалы докладов научной конференции Всероссийского института гельминтологии им. К.И.Скрябина РАСХН, Москва, 24-26 мая 2006 г. – М., 2006. – С. 391-393.
- 7 Тарасовская Н.Е. Этапы внутривидовых отношений у нематод *Heterakis gallinarum* от домашней птицы //Гигиена, эпидемиология, иммунобиология. – Алматы, 2006. – №4. – С. 78-84.

#### Тұжырым

Бақаның өкпесінен және дене қуысынан алынған *Rhabdias bufonis* нематодасының бірнеше жүздеген данасына жасалған морфометриялық сараптама негізінде гельминттердің мөлшері бір иеде олардың саны көбейгенде үдемелі артатыны анықталды. Аса ұсақ бақаларда *Haplometra cylindracea* өкпе трематодасы болған жағдайда рабдиастардың 16-20 данасы түр ішіндегі антагонизм басталатын табалдырық саны болып табылады.

#### Summary

On the ground of morphological measurement above the several hundreds exemplars of ringworm *Rhabdias bufonis* from the frogs' lung in was established that the sizes of the worms increase on the rising of their quantity in the host's organism. In the smaller frogs and on the presence of the lung trematode *Haplometra cylindracea* number of 16-20 exemplars of *R. bufonis* is the threshold dose after which the intraspecific antagonism is beginning.

УДК 639.2.052.22(574)

<sup>1</sup>Тимирханов С.Р., <sup>1</sup>Карпов В.Е., <sup>1</sup>Шаповалов М.В., <sup>1</sup>Киселева В.А., <sup>2</sup>Смирнова Д.А.

#### СОВРЕМЕННАЯ ГИДРОФАУНА ОЗЕРА БОЛЬШОЕ АЛМАТИНСКОЕ

(<sup>1</sup> Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства,  
<sup>2</sup>Казахстанское Агентство Прикладной Экологии)

Изучены сообщества зоопланктона, макрозообентоса и ихтиофауна высокогорного озера Большое Алматинское. Видовая структура и количественные показатели зоопланктона и зообентоса характерны для высокогорных олиготрофных водоемов в осенний период. В озере обнаружен один вид рыбы – голый осман (*Guttupodiptychus dybowskii*), который, скорее всего, был завезен в озеро рыбаками-любителями из близлежащих водоемов. Структура уловов позволяет предположить, что число особей-основателей было невелико. Биологические показатели голого османа из Б.Алматинского озера аналогичны таковым в других водоемов Казахстана.

Озеро Большое Алматинское – одно из крупнейших горных озер Казахстана. Несмотря на это, последние десятилетия в открытой печати не появляется информации о состоянии озерного ценоза или его составных частей. Особенно важной такая информация является для оценки качества воды, учитывая, что озеро является источником питьевой воды для г. Алматы

Целью работы являлась оценка современного состояния гидрофауны Большого Алматинского озера – фауны планктонных и донных беспозвоночных и рыб.

Авторы выражают искреннюю благодарность Искакбаеву А.А., Линнику А.С., Калдаеву С.С., Аветисяну Р.М., Приходько Д. осуществлявшим сбор полевого материала в 2005-2006 гг.

#### Материалы и методы

Материалом для настоящей работы послужили сборы, произведенные на Большом Алматинском озере 28 сентября 2000 г., в сентябре 2005 г. и 01 июля 2006 г. Отбор и обработка проб производились в соответствии с общепринятыми методиками [1-5]. Расчет продукции проводился с использованием РВ-коэффициента, равного 10, рассчитанного для горных водоемов региона [2, 5]. Определение сапробности велось по методу Пантле и Букка [6]. Оценка трофности, дается на основании подразделений предложенных С.П. Китаевым [7]. Всего собрано и обработано 8 проб зоопланктона и 5 проб макрозообентоса.

Рыба отлавливалась ставными сетями с ячеей 12, 16, 18, 24, 30, 36, 40, 50, 80 мм. Всего было отловлено 34 экз. голого османа. Биологический анализ рыбы проводился по общепринятой методике И.Ф.Правдина [8].

#### Результаты и их обсуждение

Из пяти обнаруженных в планктоне видов преобладали коловратки *K.quadrata*, из копепоид – *Cyclops vicinus*, *Acanthodiptomus denticornis* (таблица 1). Ранее для Большого Алматинского озера постоянно указывалось присутствие другого вида каланид – *Neurodiptomus incongruens* [9-10].

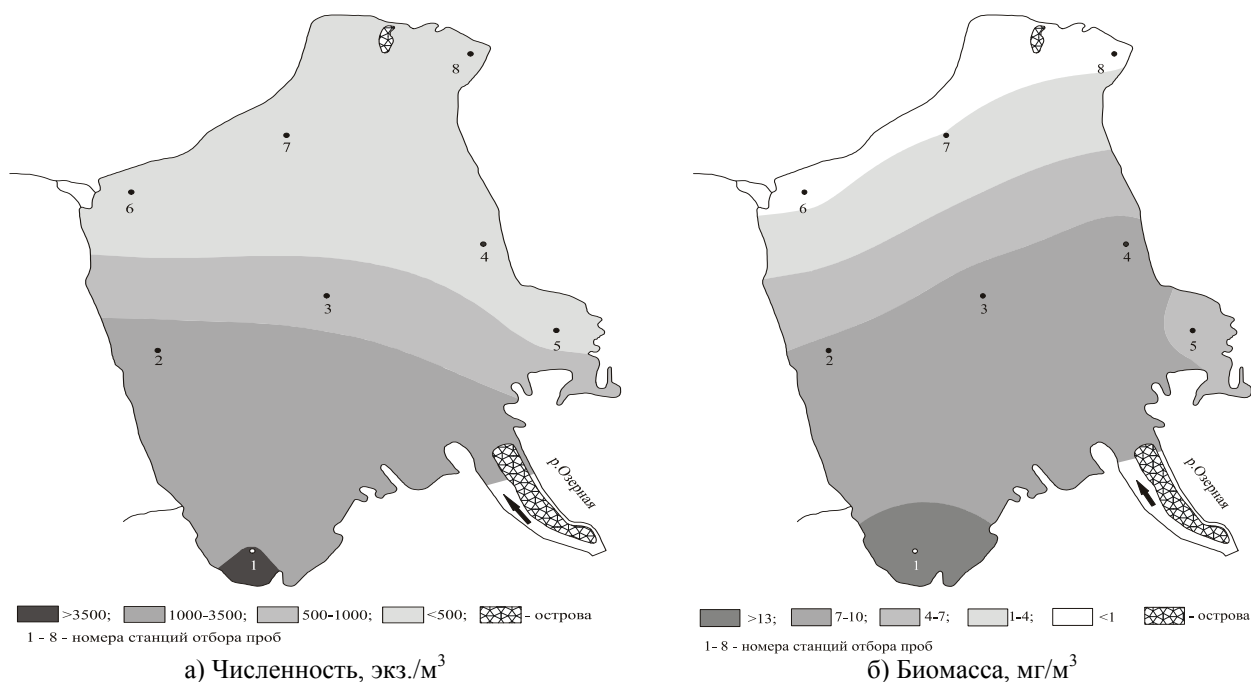
**Таблица 1** – Частота встречаемости организмов зоопланктона оз.Б.Алматинское (сентябрь 2000 г.), %

Таксоны и группы	Частота встречаемости
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg)	50
<i>Keratella quadrata</i> (Müller)	87
<i>Daphnia sp.</i> (Juv.)	12
<i>Cyclops vicinus</i> (s. lat)	62
Копеподиты <i>Cyclops</i>	37
Науплии веслоногих	100
<i>Acanthodiptomus denticornis</i> (Wierzejski)	62
Копеподиты <i>Diaptomus</i>	87

Численность и биомасса зоопланктона уменьшаются от верхней части озера к плотине (рисунок 1). Максимальная численность (3591 экз./м<sup>3</sup>) и биомасса (14,38 мг/м<sup>3</sup>) выявлены в верхнем левобережном заливе. Эти показатели формировались за счет высокой численности коловраток *K.quadrata* (2341 экз./м<sup>3</sup>) и биомассы веслоногих (10,6 мг/м<sup>3</sup>). В средней части озера общая численность зоопланктона меньше в пять раз, а биомасса – в 1,4 раза. На этом участке также доминируют веслоногие. В нижней части численность гидробионтов ниже, чем в верхней части, в 38 раз, биомасса – в 18 раз. В нижней части озера, в среднем, доминирующей по биомассе группой являлись веслоногие, однако в районе водозабора отмечена высокая численность ветвистоусых (молодь *Daphnia sp.*). Это единственная станция, где обнаружены ветвистоусые, причем их биомасса здесь превысила биомассу веслоногих. Можно предположить, что, поскольку для ветвистоусых в холодный период года характерна диапауза, молодые рачки с понижением температуры становятся малоактивными, сносятся к нижней части водоема, где попадают в водозабор и выносятся из озера. В летнее время этот процесс может быть выражен значительно слабее. Однако для подтверждения факта выноса, а также оценки степени его влияния как на зоопланктоценоз в целом, так и на отдельные его группы, необходимо проведение исследований в течение всего вегетационного периода.

Общая средняя биомасса зоопланктона в целом по озеру составила 5,84 мг/м<sup>3</sup>, что указывает на очень низкую кормность и, соответственно, очень низкую продуктивность (P = 0,058 г/м<sup>3</sup>), по величине продуктивности озеро может быть отнесено к ультра-олигосапробному типу. Это объясняется комплексом причин, основными из которых являются следующие:

- Низкая температура воды в течение всего вегетационного периода;
- Вероятный вынос гидробионтов из озера;
- Небольшие площади заросших мелководий, где, как правило, активно развивается наиболее продуктивный фитопильный ценоз.



**Рисунок 1** – Распределение количественных показателей зоопланктона в Б.Алматинском озере, сентябрь 2000г. Видовой состав макробентофауны Б.Алматинского озера насчитывает 6 видов и форм бентосных организмов (таблица 2).

**Таблица 2** – Макробентофауна оз.Б.Алматинское (сентябрь 2000 г.)

Таксоны	Численность		Биомасса	
	экз./м <sup>2</sup>	%	г/м <sup>2</sup>	%
<i>Oligochaeta sp.</i>	297,14	55,32	0,38	56,99
Личинки Diptera, сем.Chironomidae				
<i>Limnophyes septentrionalis</i> Goetghebuer	200	37,23	0,18	27,36
<i>Psectrocladius dilatatus</i> Van der Wulp	5,71	1,06	0,01	1,22
<i>Procladius ferrugineus</i> Kieffer	17,14	3,19	0,03	3,95
Куколки хирономид	11,43	2,13	0,05	6,99
сем. Tabanidae	5,71	1,06	0,02	3,50
Всего:	537,13	100	0,658	100

Значение индекса сапробности по Пантле и Букку составляло 2,9, что позволяет отнести озеро к  $\beta$ -мезосапробной зоне.

Доминирующими группами и по численности и по биомассе являются олигохеты и личинки *Limnophyes septentrionalis*.

По количественным показателям бентоса Б.Алматинское озеро стоит отнести к низкокормным. Однако следует отметить, что значения численности и биомассы, как правило, значительно колеблются в зависимости от сезона года. Максимальны они в конце весны - начале лета. В летний период, в связи с вылетом двукрылых, они резко снижаются, а затем вновь начинают повышаться, по мере того, как личинки двукрылых подрастая, набирают максимальные размеры и массу к весне следующего года. Судя по тому, что обнаруженные в пробах личинки хирономид относятся к младшим возрастам, процесс их роста далек от завершения и, по крайней мере, биомасса увеличится к весне.

Наибольшие значения биомассы отмечены на черных и серых илах с примесью песка (биомасса от 0,648 до 1,932 г/м<sup>2</sup>), располагающихся по центру озера и в правобережье. Наименее населенными оказались галечниковые грунты, большинство проб взятых на них, оказались пустыми (3 из 4 проб).

Современная ихтиофауна Б.Алматинского озера представлена единственным видом – голый осман (*Gymnoditychus dybowskii* Kessler, 1874). Б.Алматинское озеро изначально было безрыбным и никогда не производилось его плановых зарыблений. Голый осман, скорее всего, был перенесен рыбаками-любителями из близлежащих водоемов, где он еще обитает. Тип окраски и очешуенности брюшной стороны тела можно охарактеризовать как типичный для водоемов Балхаш-Алакольского бассейна [11]. Голый осман в сборах был представлен мелкими особями. Как и у всех представителей подсемейства расщепобрюхих карповых самки крупнее самцов, имеют большую длину и массу тела (таблица 3).

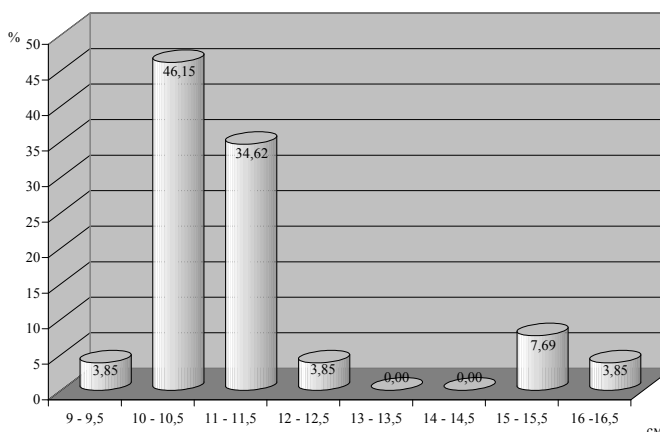
**Таблица 3** – Основные биологические показатели голого османа оз.Б.Алматинское

Показатель	Самцы n = 29			Самки n = 8		
	min-max	M ± m	σ	min-max	M ± m	σ
L, см	11,5 - 18,5	13,99 ± 0,37	1,99	13 - 21	14,69 ± 0,92	2,6
ℓ, см	9,5 - 16,0	11,63 ± 0,34	1,84	11 - 18	12,19 ± 0,84	2,37
Q, г	14,8 - 71,4	26,23 ± 2,63	14,16	17,5 - 68,9	26,85 ± 6,04	17,08
q, г	10,8 - 52,3	19,45 ± 1,88	10,14	14,9 - 56,5	22,23 ± 4,94	13,96
Упитанность по:						
Фульгону	1,22 - 2,29	1,58 ± 0,04	0,23	1,18 - 1,57	1,39 ± 0,04	0,11
Кларк	0,91 - 1,61	1,17 ± 0,03	0,16	0,97 - 1,29	1,15 ± 0,03	0,09

Почти 90% самцов составляли особи длиной от 10 до 11,5 см (рисунок 2) в возрасте 3 или 4 лет (таблица 4).

Самцы голого османа обычно созревают на 3-4 году жизни при длине тела 9-10 см. Самки – на год-два позже, при длине 12-14 см. Однако встречаются половозрелые самцы и меньших размеров: 7 см длиной и массой 5 г, в возрасте 2 года [11]. Все особи в уловах на Б.Алматинском озере были половозрелыми. При этом минимальные размеры половозрелых самцов составляли 9,5 см, возраст – 3 года, самок – 11 см, при таком же возрасте.

Нами не было обнаружено сеголеток османа ни в озере, ни в реке. Это может объясняться следующими причинами: 1. В Б.Алматинском озере и р.Озерной нет подходящих для нереста голого османа условий; 2. В партии основателей было мало самок старших возрастных групп готовых к нересту.



**Рисунок 2** – Размерная структура уловов самцов голого османа оз.Б.Алматинское

**Таблица 4** - Возрастная структура уловов голого османа оз.Б.Алматинское, %

Пол		Возраст, лет						n
		3	4	5	6	7	8	
Самки		87,5	-	-	12,5	-	-	8
Самцы	2000	57,69	30,77	3,85	7,69	-	-	26
	2005	-	-	-	33,3	33,3	33,3	3

Для определения возможности воспроизводства рыб в Б.Алматинском озере необходимо проведение исследований в предполагаемый период нереста.

Голый осман – одновременно нерестующая рыба. Однако для р.М.Алматинка В.П.Митрофанов [12] описывает наличие в яичниках самок икринок разной степени зрелости. Такие самки, по его мнению, выметывают икру в три порции. Все особи, проанализированные нами, имели икринки одной степени зрелости, следовательно, голый осман в оз.Б.Алматинское является, как и в других водоемах Тянь-Шаня, одновременно нерестующей рыбой.

В популяциях голого османа, как правило, большое количество возрастных групп. В сборах 2000 г. самцы были представлены четырьмя возрастными группами, самки - двумя. Обращает на себя внимание отсутствие младших возрастных групп осман в озере. Возможно, столь слабое развитие возрастной структуры, так же объясняется тем, что зарыбление было произведено малым числом особей и в озере отсутствуют условия для формирования самовоспроизводящегося стада голого османа. В пользу этого предположения говорит и то, что в 2005 г. количество пойманных особей сократилось с 34 до 3 и все 3 самца имели бóльший возраст, по сравнению с таковыми пойманными в 2000 г.

Самки опережают самцов по темпу роста, что характерно для всех расщепобрюхих карповых [11]. Темп линейного роста османа из Б.Алматинского близок к таковому османов из других водоемов Казахстана (таблица 5).

**Таблица 5** – Темп линейного роста голого османа в некоторых водоемах Казахстана (обратное расчисление), см

Водоем	Пол	$\ell_1$	$\ell_2$	$\ell_3$	$\ell_4$	$\ell_5$	$\ell_6$	$\ell_7$	$\ell_8$
оз.Нижний Кольсай	самцы	5,2	9,4	12,6	15,5	18,6	21,0	22,9	24,8
	самки	5,2	8,1	11,0	13,5	15,9	17,7	18,7	18,9
р.Ассы	самцы	6,6	8,7	10,9	12,6	14,7	16,3	19,0	-
	самки	5,9	8,3	10,1	12,1	-	-	-	-
р.Шелек	самцы	7,2	9,2	11,2	12,8	15,8	-	-	-
	самки	6,5	8,6	10,2	11,4	12,8	-	-	-
р.Шарын	самцы	4,9	6,9	8,2	9,7	10,2	11,7	12,4	-
	самки	4,5	6,1	7,9	9,6	10,8	12,0	-	-
оз.Б.Алматинское	самцы	3,6	6,8	9,9	11,2	13,8	15,5	-	-
	самки	4,2	8,1	11,2	12,3	15,4	18,0	-	-

Как правило, упитанность самок голого османа выше, чем самцов, или же они примерно равны [11]. Однако в наших сборах самцы имеют показатели упитанности, намного превышающие таковые самок (таблица 3). Обычно упитанность голого османа в озерах выше, чем в реках, но самки из Б.Алматинского озера имеют меньшую упитанность, чем самки из рек бассейна Шелек, Шарын и реки Угам [11].

Таким образом, по уровню развития количественных показателей зоопланктона и макрозообентоса Большое Алматинское озеро относится к водоемам низкой кормности. По состоянию зоопланктона озеро относится к  $\beta$ -мезосапробной зоне. Для оценки степени влияния забора воды из озера на структуру и количественные параметры зоопланктоценоза необходимо проведение исследований в течение всего вегетационного сезона.

В настоящее время его населяет голый осман, особи которого, скорее всего, были перенесены рыбаками-любителями из других рек. Размерно-возрастная структура уловов и ее изменение за период с 2000 по 2005 гг. позволяет предположить, что количество особей основателей было невелико и голый осман не нерестится в озере. Этим же, скорее всего, объясняется отсутствие молоди на мелководных участках озера. Вполне возможно, что после вымирания особей-основателей озеро опять станет безрыбным.

#### Литература

- 1 Киселев И.А. Методы исследования планктона // Жизнь пресных вод СССР. М.-Л.: АН СССР. – 1956. – Т. 4, вып.1. – С. 183-265.
- 2 Методические рекомендации по сбору и обработке материала при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. – Л. – 1984. – 33 с.
- 3 Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа вод. – М.: Наука. – 1975. – 176 с.
- 4 Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований. – М.: Высшая школа. – 1960. – 191 с.
- 5 Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зообентос и его продукция. – Л. – 1984. – 19 с.
- 6 Pantle, R. and Buck, H. Die biologische Überwachung der Gewässer und die Darstellung der Ergebnisse. (Biological monitoring of water bodies and the presentation of results). Gas und Wasserfach. – 1955. – 96. – 604 p.
- 7 Китаев С.П. О соотношении некоторых трофических уровней и «шкалах трофности» озер разных природных зон // Тезисы докл. 5 съезда ВГБО. Куйбышев. – 1986. – Ч. 2. – С. 254-255.
- 8 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб. – М.: Пищевая промышленность. – 1966. – 376 с.
- 9 Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод СССР (по гидробиологическим показателям) в 1990 году. – Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД. – 1991. – С. 326-327
- 10 Ежегодник состояния экосистем поверхностных вод России и сопредельных стран Украины, Казахстана, Узбекистана, Латвии, Эстонии (по гидробиологическим показателям в 1991 году. – Обнинск: ВНИИГМИ-МЦД. – 1992. – С. 263.
- 11 Сидорова А.Ф., Тимирханов С.Р. Род Осман // Рыбы Казахстана: В 5-ти т. Алма-Ата:Наука. – 1988. – Т.3. – С. 84-105.
- 12 Митрофанов В.П. Карповые рыбы Казахстана.- Дисс. ... докт. биол. наук. – Алма-Ата, 1973. – 404 с.

### **Тұжырым**

Үлкен Алматы көлінің зоопланктон, макрозообентос және ихтиофаунасы зерттелген. Зоопланктон және зообентостың құрылымы және сан көрсеткіштері таулы олиготроф су қоймаларында күз кезіндегі көрсеткіштерге сәйкес. Көлде балықтың бір түрі табылған – қабыршақсыз көкбас (*Gymnodiptychus dybowskii*). Бәлкім, балықтың бұл түрі жақын жерде орналасқан су қоймаларынан әкелінген. Үлкен Алматы көлінің қабыршақсыз көкбастың биология көрсеткіштері Қазақстанның басқа су қоймаларындағы қабыршақсыз көкбасына ұқсас.

### **Summary**

Communities of zooplankton and macrozoobenthos as well as ichthyofauna in the Big Almaty Lake have been studied. Results show that quantitative characteristics of zooplankton and zoobenthos are typical for those of a mountainous oligotrophic lake in autumn.

In the lake has been found the only fish specie – naked osman (*Gymnodiptychus dybowskii*), which, most likely, was introduced to here from neighboring water basins by amateur fishers. The catch structure allows an assumption that founders were few in numbers. Biological characteristics of naked osman in the Big Almaty Lake are similar to those in other Kazakhstani water basins.