

*Кустарева Л.А., Чернявская М.В.*

**ПЛАНКТОННАЯ ФАУНА ОЗЕРА ЧАТЫР-КУЛЬ  
(КЫРГЫЗСТАН, ТЯНЬ-ШАНЬ)**

*L.A. Kustareva, M.V. Chernyavskaya*

**PLANKTONIC FAUNA OF THE CHATYR-KUL LAKE  
(KYRGYZSTAN, TIEN-SHAN)**

УДК: 591.523 (5752) (04)

*В статье дается характеристика абиотических факторов, влияющих на формирование биоты озера, приводятся сведения о современном составе зоопланктона.*

*The article describes abiotic factors influencing the formation of the biota of the lake, provides information about the current composition of the zooplankton.*

**Введение**

Первые данные о беспозвоночных организмах, обитающих в озере Чатыр-Куль, были опубликованы Е.Дадаем (1) по материалам, собранным Д.Д.Педашенко в 1904–1906 годах. Затем гидробионты озера изучались в 1960г., в конце 70-х годов прошлого столетия (2-6). Анализ ранее опубликованных данных свидетельствовал о бедности видового разнообразия зоопланктона в озере Чатыр-Куль. Однако количественные показатели (биомасса) гидробионтов классифицировали его как водоем с высоким трофическим статусом (2). Современные исследования биотических особенностей озера были обусловлены тем, что этот водоем является охраняемым участком Каратал-Жыпарыкского заповедника (7), вблизи которого осуществляется работа по реабилитации автотрассы Бишкек – Торугарт. Данные, приведенные в статье, позволят в дальнейшем выяснить влияние на биологический компонент озера антропогенных факторов, которыми являются разливы и продукты сгорания горюче-смазочных материалов, коммунально-бытовые сточные воды, отходы животноводства, а также естественные процессы загрязнения воды органическими веществами.

**Абиотическая характеристика озера**

Озеро Чатыр-Куль, самое высокогорное из крупных озер Кыргызстана, расположено в Чатыркульской впадине на западном участке Ак-Сайской долины Центрального Тянь-Шаня на абсолютной высоте 3530 м. Его водная площадь поделена на два водоема – Большое озеро и Малое озеро (8). В энциклопедическом справочнике «Иссык-Куль, Нарын» (9) имеются следующие сведения об озере Чатыр-Куль: вытянуто с северо-запада на юго-восток, имеет длину 23 км и ширину 11 км. Его общая площадь равна 170,6 км<sup>2</sup>, объем воды - 610 млн.м<sup>3</sup>

Климат континентальный. Самые теплые месяцы июль и август, когда воздух днем прогревается до +15-18°C. В ночное время наблюдаются заморозки. Зимой температура воздуха опускается до -50°C. Средняя годовая температура воздуха -5,6<sup>0</sup> С. Максимально летняя температура воздуха в отдельные дни поднимается до +24°C. Даже летом

осадки часто выпадают в виде снега, града и крупы.

Значительную часть озера занимает обширное мелководье с глубинами до 5м. В юго-восточной части имеется котловина, глубина которой достигает 21м.

В озеро впадает около 40 водотоков, которые приносят воду талого снега и дождей с площади водосбора в 1000 км<sup>2</sup>. Самым большим и водоносным круглый год притоком является р. Кок-Айгыр, берущая свое начало в хребте Ат-Баши. Остальные водные потоки временные, доносят свои воды до озера только в период таяния снега и дождевых осадков. К востоку от Малого озера до устья р. Кок-Айгыр берег отличается почти полной безводностью.

В донных осадках преобладает серая карбонатная глина с железомарганцевыми включениями, отмершими остатками водной растительности (рдест, уруть, нитчатка), гаммарусами и личинками хирономид. Лишь в месте впадения р. Кок-Айгыр к серой карбонатной глине примешивается песок и в небольшом количестве мелкая галька.

В Малом Чатыр-Куле донные осадки представлены серой карбонатной глиной с песком и грубым детритом. Кроме того, юго-западное побережье Большого Чатыр-Куля наиболее засолено, особенно мелкие прибрежные водоемы.

Прозрачность по диску Секки составляет 2-3м, цвет воды зеленоватый.

Берега озера низменные, большей частью заболоченные, с широко развитыми процессами пучения из-за протаивания вечной мерзлоты. Температурный режим озера низкий – летом поверхностный слой воды прогревается до +10 - 17°C, на глубине держится в пределах + 4,0 - 4,4°C. - В середине октября озеро покрывается льдом, толщина которого достигает 1,5м. Прибрежные мелководья начинают оттаивать в конце апреля - начале мая. Полностью от ледового покрова озеро освобождается во второй половине июня.

Содержание растворенного в воде кислорода летом в дневное время достигает 40-60% (4,4 мг/дм<sup>3</sup>), но ночью снижается до 18%, т.е. наблюдается его дефицит. Активная реакция воды близка к нейтральной, колеблется в пределах 7,42 – 7,58. В придонных слоях воды, особенно на больших глубинах, присутствует сероводород.

Для озера является характерным выход углекислых подмерзлотных вод. В восточной части Большого озера по данным 1975-1976гг. (10,11) вода пресная - минерализация составляет 0,24 промилле, тогда как в западном участке она слабосоленая (1.06-

1,15промилле). В северо-восточной части озера в воде содержится большое количество карбоната кальция, который выпадает в осадок и образует белые налеты на растениях и грунте. Минерализация воды в Малом озере характеризует его как пресноводный водоем.

На берегах озера почти по всему периметру имеются валы выброшенной волнами водной растительности. Эти валы местами достигают 2-3м высоты, особенно у протоки между Большим и Малым озерами. Такая растительность образует в акватории плавающие островки.

Вдоль отлогих берегов на юге и юго-востоке Большого озера имеются многочисленные мелководные лагуны, глубина которых колеблется от 0,5 до 1м. Многие из них соединяются с озером протоками, некоторые отделены от него валами растительных выбросов. Эти лагуны в летнее время обильно зарастают водными растениями.

**Места сбора гидробионтов и объем полученного материала.**

В летнее время 2011-2012гг. были отобраны 56 проб зоопланктона. В местах отбора проб измерялись глубина и температура воды (табл.1).

**Таблица 1.**  
**Координаты станций, на которых проводился сбор гидробионтов**

Точки отбора проб	N	E	Глубина, м	t°C: глубина-поверхн.
Большое озеро				
T.1	40°57'78 <sup>11</sup>	75°22'33 <sup>11</sup>	0,5	11,0° C
T.2	40°57'86 <sup>11</sup>	75°25'61 <sup>11</sup>	2,2	12,0° C
T.3	40°57'67 <sup>11</sup>	75°28'74 <sup>11</sup>	2,0	12,0° C
T.4	40°57'67 <sup>11</sup>	75°15'32 <sup>11</sup>	0,5	9,5° C
T.5	40°59'42 <sup>11</sup>	75°19'36 <sup>11</sup>	0,5	13,5° C
T.6	40°58'68 <sup>11</sup>	75°19'36 <sup>11</sup>	2,3	12,5° C
T.7	40°58'68 <sup>11</sup>	75°19'56 <sup>11</sup>	0,3	14,0° C
T.8	40°58'13 <sup>11</sup>	75°22'80 <sup>11</sup>	1,7	6,0-12,0° C
T.9	40°56'32 <sup>11</sup>	75°26'14 <sup>11</sup>	1,2	9,0-11,0° C
T.10	40°70'30 <sup>11</sup>	75°39'53 <sup>11</sup>	0,7	14° C
T.11	40°70'23 <sup>11</sup>	75°39'37 <sup>11</sup>	0,7	13° C
T.13	40°70'05 <sup>11</sup>	75°38'86 <sup>11</sup>	1,1	13,0° C
T.14	40°67'46 <sup>11</sup>	75°40'41 <sup>11</sup>	0,7	16,0° C
T.15	40°67'23 <sup>11</sup>	75°39'46 <sup>11</sup>	0,2	17,0° C
T.16	40°64'25 <sup>11</sup>	75°37'98 <sup>11</sup>	1,7	13,0° C
T.17	40°62'23 <sup>11</sup>	75°36'26 <sup>11</sup>	2,0	12-14,0° C
T.18	40°62'33 <sup>11</sup>	75°35'80 <sup>11</sup>	2,0	14,0° C
Малое озеро				
южный берег	40°55'22 <sup>11</sup>	75°32'53 <sup>11</sup>	1,5-1,8	16° C

**Методы сбора водных организмов и их обработки**

Отбор проб гидробионтов осуществлялся с плавучего средства (лодки) в точках, указанных в табл.1. Зоопланктон облавливался планктонной

сетью из мельничного сита № 56 и диаметром входного отверстия 20 см. Сетью производился облов столба воды от дна до поверхности. Собранный материал помещался в емкость и фиксировался 4% формальдегидом. Камеральная обработка проводилась в лаборатории ихтиологии и гидробиологии Биолого-почвенного института Национальной Академии наук. Организмы выбирались из фиксированных сборов по группам, подсчитывались, идентифицировались до вида по имеющимся определителям (12, 13, 14).

**Результаты исследований зоопланктона**

В зоопланктоне в начале 20 века было найдено 8 видов беспозвоночных животных (1), в 1960г -17, в 1976г.-27 (3). Наибольшим числом видов были представлены коловратки (Rotatoria), они же преобладали и количественно. В настоящее время зоопланктон Чатыр-Куля оценивается как ротаторно-клядоцерный по числу видов этих групп (табл.2).

**Таблица 2.**

**Видовой состав зоопланктона**

Название организмов	Годы исследований				
	1906	1960	1976	2011	2012
<b>Тип Rotifera -коловатки</b>					
Класс Eurotatoria					
<b>Отряд Protoramida</b>					
<i>Семейство Testudinellidae</i>					
<b>Род Testudinella Bory de Vincent, 1826</b>					
Testudinella patina (Hermann, 1783)	+	+	+		+
<b>Отряд Saepthiramida</b>					
<i>Семейство Synchaetidae</i>					
<b>Род Synchaeta Ehrenberg, 1872</b>					
Synchaeta pectinata Ehrenberg, 1832	+	+	+		+
<b>Род Polyarthra Ehrenberg, 1834</b>					
Polyarthra dolichoptera Idelson, 1925					+
<i>Семейство Notommatidae</i>					
<b>Род Cephalodella Bory de St. Vincent, 1822</b>					
Cephalodella gibba (Ehrenberg, 1832)			+		+
<i>Семейство Asplanchnidae</i>					
<b>Род Asplanchna Gosse, 1850</b>					
Asplanchna priodonta Gosse, 1850					+
<b>Отряд Transversiramida</b>					
<i>Семейство Brachionidae</i>					
<b>Род Brachionus Pallas, 1766</b>					
Brachionus urceus (Linnaeus, 1758)		+		+	+
Br. quadridentatus Hermann, 1783		+			
<b>Род Keratella Bory de St. Vincent, 1822</b>					

Keratella quadrata (Muller, 1786)	+	+	+	+	+
Keratella cochlearis (Gosse, 1851)		+	+		+
Keratella testudo (Ehrenberg, 1832)		+	+		+
Keratella valga (Ehrenberg, 1834)		+	+		+
<b>Род</b> Notholca Gosse, 1886					
Notholca striata Hauer, 1925	+			+	
Notholca labis Gosse, 1887	+				
Notholca acuminata (Ehrenberg, 1832)		+	+		+
<i>Семейство</i> Euchlanidae					
<b>Род</b> Euchlanis Ehrenberg, 1832					
Euchlanis dilatata Ehrenberg, 1832			+		
<i>Семейство</i> Lecanidae					
<b>Род</b> Lecane Nitzsch, 1827					
Lecane luna Muller, 1776			+	+	
<i>Семейство</i> Colurellidae					
<b>Род</b> Lepadella Bory de St. Vincent, 1826					
Lepadella patella (Muller, 1876)				+	+
<i>Семейство</i> Trichotriidae					
<b>Род</b> Trichotria Bory de St. Vincent, 1827					
Trichotria (Diurella) pocillum (Muller, 1776)				+	+
<b>Тип Arthropoda - членистоногие</b>					
Класс Crustacea – ракообразные					
<b>Отряд Аноморода Sars, 1865</b>					
<i>Семейство</i> Daphniidae Straus, 1820					
Род Daphnia O.F. Muller, 1785					
Подрод Ctenodaphnia Dybowski et Grochowski, 1895					
D. (Ctenodaphnia) magna Straus, 1820 (группа видов)					+
D. (Ctenodaphnia) triquetra Sars, 1903				+	
Подрод Daphnia O.F. Muller, 1785					
D. (Daphnia) longispina O.F. Muller, 1785 (группа видов)	+	+		+	+
D. (Daphnia) longispina caudate Sars, 1903					+
D. (Daphnia) longispina hyalina Leydig, 1860		+			
D. (Daphnia) pulex Leydig, 1860 (группа видов)			+	+	+
<i>Семейство</i> Chydoridae Dybowski et Grochowski, 1894					
Подсемейство Aloninae Frey, 1967					
<b>Род</b> Alona Baird, 1843					

Alona guttata Sars, 1862		+	+		+
Alona rectangula Sars, 1862			+		+
Alona weltneri Keilhack, 1905			+		
Подсемейство Chydorinae Dybowski et Grochowski, 1894					
<b>Род</b> Chydorus Leach, 1816					
Chydorus sphaericus (O.F. Muller, 1785)		+	+	+	+
<i>Семейство</i> Macrothricidae Norman et Brady, 1867					
<b>Род</b> Macrothrix Baird, 1843					
M. hirsuticornis Norman and Brady, 1867			+	+	+
<b>Отряд</b> Calaniformes					
<i>Семейство</i> Diaptomidae G.O. Sara, 1903					
Подсемейство Diaptominae Sars, 1903					
<b>Род</b> Hemidiaptomus Sars, 1903					
H. (Hemidiaptomus) ignatovi Sars, 1903	+	+	+	+	+
<b>Род</b> Arctodiaptomus Kieffer, 1932					
Подрод Rhabdoduaptomus Kieffer, 1932					
A. (Rhabdoduaptomus) bacillifer (Koelbel, 1885)	+	+	+	+	
Подрод Chaetodiaptomus Westwoods, 1836					
D. (Chaetodiaptomus) glacialis Lilljborg, 1889					+
<b>Отряд</b> Cyclopiformes					
<i>Семейство</i> Cyclopidae					
Подсемейство Eucyclopiniae					
<b>Род</b> Eucyclops Claus, 1893					
Eucyclops serrulatus (Fischer, 1851)				+	+
<b>Род</b> Paracyclops Claus, 1983					
Paracyclops fimbriatus (Fischer, 1853)			+		+
Подсемейство Cyclopinae					
<b>Род</b> Cyclops Muller, 1776					
Cyclops strenuus Fischer, 1851 (группа видов)		+	+	+	+
<b>Род</b> Megacyclops Kieffer, 1927					
Megacyclops viridis (Jurine, 1820)		+	+	+	+
Род Acanthocyclops Kieffer, 1927					
Acanthocyclops vernalis (Fischer, 1853)			+	+	+
Cyclopidae gen sp., sp. sp.					
<b>Всего видов 37</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>22</b>	<b>17</b>	<b>29</b>

Как следует из таблицы 2, в зоопланктоне озера Чатыр-Куль отмечены представители 37 видов из двух типов, двух классов, шести отрядов, 13-ти семейств, 22-х родов. Заметную роль в зоопланктоне играли коловратки из родов Keratella и Notholca, ветвистоусые рачки, Daphnia pulex и веслоногие

*Hemidiaptomus ignatovi*, *Arctodiaptomus* (*Rhabdodiaptomus*) *bacillifer*.

Несмотря на то, что в представленном материале явно просматривается тенденция к увеличению числа видов, видовой состав очень беден. Наибольшим числом видов характеризуется группа коловраток. В 1906 г. Е. Дадай указывал на нахождение четырех видов коловраток, в 1960-1976 гг. они были представлены 8-10 видами, а в 2011 - 2012 гг. – 12 видами. Впервые для фауны озера приводятся такие виды коловраток, как *T. patina*, *A. priodontata*, *L. patella* и *T. pocillum*.

Более разнообразно в 2011-2012 гг. представлен и рачковый комплекс за счет появления *D. (D.) longispina caudata*, *D. (Ct.) triquetra*, *D. (Ct.) magna* и *Diaptomus* (*Chaetodiaptomus*) *glacialis*.

В заметном количестве в планктоне присутствовал вид *Ceratium hirundinella* из перидинеевых водорослей.

Как отмечают исследователи других высокогорных озер Тянь-Шаня и Памира, фауна зоопланктона в них бедна видами (15,16,17). Преимущество по видовому составу в этих водоемах принадлежит также коловраткам и ветвистоусым ракообразным.

Большинство отмеченных нами видов являются холодноводными и широко распространенными, обитают во многих горных водоемах Памира и Тянь-Шаня. Эндемиков или видов, свойственных только озеру Чатыр-Куль, в зоопланктоне не обнаружено. Учитывая рост антропогенного влияния на озеро, можно предположить не только появление в нем новых, но и исчезновение некоторых видов, входящих в современный состав зоопланктона. Рост численности коловраток рода *Brachionus* может указывать на ухудшение санитарно-гигиенического состояния воды.

#### Заключение

Озеро Чатыр-Куль является участком Каратал-Жыпарыкского заповедника, что подразумевает сохранение в нем естественных (природных) условий обитания для биоты (7). Водоем мелководный, молодой и, судя по увеличивающемуся видовому разнообразию в зоопланктоне, в Чатыр-Куле еще не сформировался устойчивый фаунистический комплекс. Здесь нет эндемичных и занесенных в Красную книгу КР видов зоопланктона. Известно, что некоторые виды коловраток - *Eriphanis septa*, *Rotaria rotatoria*, *Pompholux sulcata* - являются индикаторами загрязнения водоемов и которые пока отсутствуют в зоопланктоне. Их появление и массовое развитие будет служить сигналом происходящего санитарно-гигиенического загрязнения воды (18). Кроме этих видов на загрязнение озера указывает массовое развитие коловраток рода *Brachionus*, два вида которых найдены в планктоне пока единично.

Такой вид как *D. (Ct.) rectangula* предпочитает кислые воды и может быть индикатором перехода рН воды из нейтральной в кислую.

Антропогенное воздействие может изменять

качество воды в двух направлениях – эвтрофирование за счет поступления отходов от животноводческого комплекса сельского хозяйства и загрязнения отходами коммунально-бытового хозяйства пограничного отряда, жилищ пастухов. Токсическое загрязнение будет происходить в основном продуктами розлива и сгорания ГСМ автотранспорта, количество которого с каждым годом увеличивается, и частично коммунально-бытовыми отходами. Природные изменения в бассейне озера Чатыр-Куль будут проявляться в повышении солёности воды на отдельных участках акватории озера (по причине отсутствия стока) и эвтрофирования за счет разложения большой массы отмирающих водных растений.

Полученные в результате исследований зоопланктона данные могут быть использованы при планировании и проведении мониторинга состояния качества воды и биоразнообразия.

#### Литература

1. *Daday E.* Beitrage zur Kenntnisse des Faune Turkestans auf Grund der von D.D. Pedaschenko gesammelt Materials (1904-1906). Ostracoden und Plankton des Seen Issyk-Kul und Tschatyr-Kul. // Труды императорского Санкт-Петербургского Общества естествознания, 1909, т. XXXIX, в. 2, часть 1.
2. *Конурбаев А.О., Кустарева Л.А., Букин В.М.* Возможности рыбохозяйственного освоения оз. Чатыр-Куль. // Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. 1978. Фрунзе.
3. *Кустарева Л.А., Иванов Л.М.* Зоопланктон озера Чатыр-Куль. (Центральный Тянь-Шань). // Ихиологические и гидробиологические исследования в Киргизии. 1979. Фрунзе
4. *Ан П.Н.* Особенности расселения мерметид (Nematoda, Mermetidae) в текучих водах Кыргызстана. // Исследования живой природы Кыргызстана. 2004, в. 5. Бишкек.
5. *Кустарева Л.А., Голубцова Н.А.* Зоология личинок Chironomidae в озере Чатыр-Куль. Исследования живой природы Кыргызстана, в. 5. Бишкек 2004.
6. *Шорников Е.И.* Современные и ископаемые (четвертичные) остракоды бассейнов высокогорных озер Тянь-Шаня Сон-куль и Чатыр-куль. // Климат, ледники и озера Тянь-Шаня: путешествие в прошлое. Бишкек. 2007.
7. *Чороев Б.К., Омуралиев Т.С., Асанова А.Ж., Шаршенова К.Т.* Каратал-Жыпарыкский государственный заповедник. // Токой Лес, 2008. № 37
8. *Чухахин В.М.* Внутренний Тянь-Шань. 1959. Фрунзе *Вундцеттель М.Ф.* Озеро Сары-Челек и его зоопланктон. // Узбекский зоологический журнал. 1972, № 1. Ташкент.
9. *Энциклопедия «Иссык-Куль. Нарын».* 1991. Фрунзе.
10. *Климатология, гидрология и гидрофизика озер Внутреннего Тянь-Шаня.* (отв. редактор Шнитников А.В.). 1981. Л.
11. *Шнитников А.В.* Из истории озер Внутреннего Тянь-Шаня. / Озера Казахстана и Киргизии и их история. 1975. Л.
12. *Мануйлова Е.Ф.* Ветвистоусые рачки (Cladocera) фауны СССР. 1964. М.-Л.

13. *Кутикова Л.А.* Коловратки (Rotatoria). /Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1995, т.1. СПб..
14. Озера Тянь-Шаня и их история (отв. редактор Шнитников А.В.). 1980. Л.
15. *Степанова Л.А.* Веслоногие раки. Calanoida. / Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. 1995, т.2. СПб.
16. *Гурвич В.Ф.* Зоопланктон озера Кара-Куль (Памир). 1957. Ташкент. Климатология, гидрология и гидрофизика озер Внутреннего Тянь-Шаня. (отв. редактор Шнитников А.В.). 1981. Л.
17. *Вундцеттель М.Ф.* Озеро Сары-Челек и его зоопланктон. //Узбекский зоологический журнал. 1972, № 1. Ташкент
18. *Грищенко Е.В.* Продукционные возможности высокогорных озер Памира. //Биологические основы рыбного хозяйства водоемов Средней Азии и Казахстана. 1983.Ташкент.
19. *Талыбов Н.Б.* Особенности фауны зоопланктона высокогорных озер Азербайджана.// Тезисы III съезда ВГБО, т.3.1976. Кишинев.
20. *Кутикова Л.А., Фолиян Л.А.* Коловратки озера Иссык-Куль. 1996. СПб.

Рецензент: д.биол.н. **Карабекова Д.У.**

---