



УДК 574.5

DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.33.26>

Таксономический состав зоопланктона водных объектов Государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина» (Тува)

Н. А. Кирова¹, А. Ю. Синев², Е. С. Чертопруд^{2, 3}

¹Тувинский институт комплексного освоения природных ресурсов СО РАН,
г. Кызыл, Россия

²Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

³Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН, г. Москва, Россия
E-mail: chink@list.ru

Аннотация. Представлен анализ таксономического разнообразия коловраток, веслоногих и ветвистоусых ракообразных из ряда водных объектов в бассейне крупного центральноазиатского озера Убсу-Нур (Увс-Нуур), расположенных на территории нескольких кластеров Государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина» в северной части котловины Больших Озёр на границе Монголии и России (Тува). Представлены зоогеографические и экологические характеристики видов, описан состав структурообразующих комплексов зоопланктона. Анализируются различия видового разнообразия в зависимости от степени минерализации вод.

Ключевые слова: зоопланктон, заповедник, Убсунурская котловина, редкие виды ракообразных.

Для цитирования: Кирова Н. А., Синев А. Ю., Чертопруд Е. С. Таксономический состав зоопланктона водных объектов государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина» (Тува) // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2020. Т. 33. С. 26–47. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.33.26>

Введение

Убсунурская котловина на границе России и Монголии является самым северным замкнутым водным бассейном Центральной Азии. Российская часть уникальной депрессии в начале 1990-х гг. была переведена под защиту особого режима охраны: в 1993 г. был образован государственный заповедник, в 1997 г. получивший статус биосферного. В настоящее время его территория занимает девять кластерных участков, шесть из которых расположены в пределах Убсунурской котловины. Кластерный подход позволил обеспечить охраной основные экосистемы, представленные в Убсунурской котловине, которая с 2003 г. приобрела статус трансграничного российско-монгольского объекта всемирного наследия ЮНЕСКО.

Одним из важных этапов при создании заповедных территорий является изучение разнообразия биоты. Довольно часто исследования бывают сосредоточены на крупных объектах живой природы, а мелкоразмерные орга-

низмы остаются вне поля зрения, как это случилось с зоопланктоном водоёмов заповедника «Убсунурская котловина». До недавнего времени основным источником сведений о зоопланктоне территории служили результаты гидробиологических работ, выполненных в конце прошлого века на водоёмах, представляющих интерес с точки зрения рыбохозяйственного использования. Этому требованию соответствовало оз. Торе-Холь [Гундризер, Попков, Иванова, 1974; Биологические основы ... , 1986; Попкова, 2004]. Зоопланктон главного водоёма территории оз. Убсу-Нур наиболее полно изучен со стороны Монголии [Дулмаа, 1991; Дулмаа, Товминтогс, 1991; Flossner, Horn, Paul, 2005; Alonso, 2010; Paul, 2012]. Со стороны российской части имеются отдельные сведения о видовом составе [Попкова, 2004; Кирова, 2011]. За последние годы появились данные о видовом составе коловраток и ракообразных солёных озёр Шара-Нур и Бай-Холь, был выполнен анализ современного состояния фауны планктона оз. Торе-Холь [Кирова, Аюнова, 2016]. Вовсе вне поля зрения оставались водоёмы поймы главного притока Убсу-Нура р. Тес-Хем и некрупные озёра на склонах северного горного окружения котловины, хотя известно о значительном вкладе подобных небольших водоёмов в общее биоразнообразие территорий [Котов, 2015].

Целью настоящей работы является характеристика таксономического состава зоопланктона водных объектов, расположенных в пределах Государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина».

Материалы и методы

Район исследований расположен на юге Тувы на границе с Монголией, в пределах северной части Убсунурской котловины, которая является северной частью котловины Больших Озёр Монголии и представляет собой замкнутую депрессию площадью 1089 тыс. га, из них 258,6 тыс. га находятся в пределах России (Тувы) [Природные условия ... , 1957]. Гидрографическая сеть принадлежит к бассейну расположенного на границе Монголии и России оз. Убсу-Нур – одного из крупнейших озёрных водоёмов Центральной Азии с площадью 3350 км², российской является только очень небольшая часть его акватории (20 км²) [Пиннекер, 1968]. Озёра Торе-Холь, Амдайгын-Холь, Бай-Холь, Шара-Нур, Гаммарусное и Хольчук – степные, расположены в пределах днища котловины (рис. 1, табл. 1). Горное озеро Кара-Холь с примыкающими небольшими водоёмами № 1 и 2 занимает центральное положение в одноименной заболоченной депрессии [Природные условия ... , 1957] в пределах хр. Восточного Танну-Оола, ограничивающего котловину с севера. Вытекающая из озера р. Холь-Ожу относится к бассейну р. Тес-Хем.

Степные озёра бессточные, хорошо прогреваемые (см. табл. 1), питаются подземными водами и атмосферными осадками. Уровень воды поддерживают впадающие в них водотоки: оз. Шара-Нур питает руч. Булак, в оз. Торе-Холь с восточного берега впадает безымянный родник [Макаров, 1997]. Показатели степени минерализации лежат в диапазоне от пресных до солёных (см. табл. 1). Озёра Шара-Нур, Бай-Холь и Амдайгын-Холь грязевые [Пиннекер, 1968].

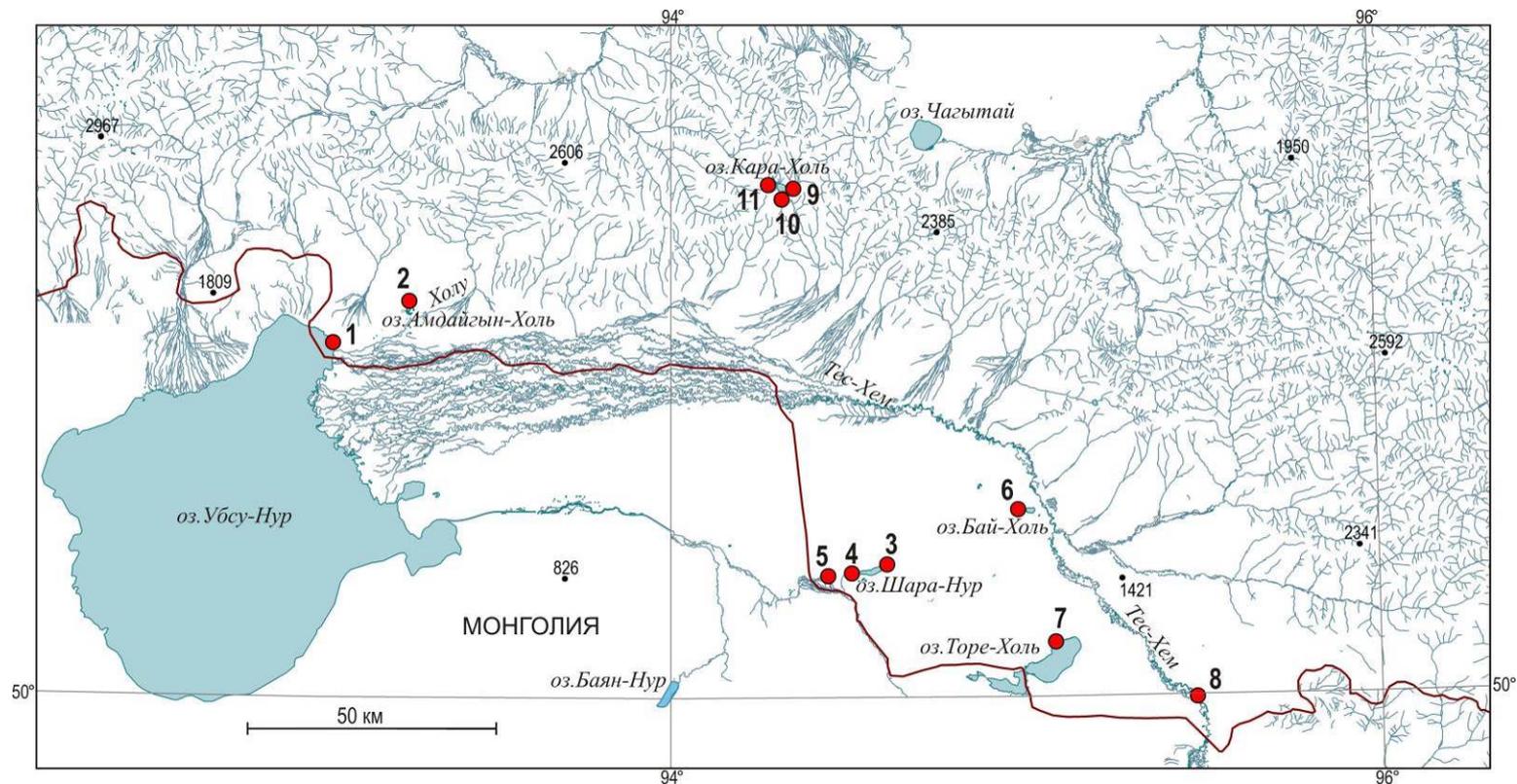


Рис. 1. Карта-схема расположения исследованных водных объектов заповедника «Убсунурская котловина»: 1 – оз. Убсу-Нур; 2 – оз. Амдайгын-Холь; 3 – оз. Шара-Нур; 4 – оз. Гаммарусное; 5 – оз. Хольчук; 6 – оз. Бай-Холь; 7 – оз. Торе-Холь; 8 – р. Тес-Хем (Цаган-Тологой); 9 – оз. Кара-Холь; 10 – водоём № 1; 11 – водоём № 2

Таблица 1

Характеристика исследованных озёрных водоёмов заповедника
«Убсунурская котловина»

Озеро	Координаты	Высота, м над у. м.	Площадь, км ²	Глубина, м	Темпе- ратура, °С	pH	TDS, г/л
Кара-Холь	N 50.921792 E 94.315474	1750	2,5	1–2	12,0	7,0–7,5	0,13
Водоём № 1	N 50.917081 E 94.303533	1755	0,035	0,5	12,2	–	–
Водоём № 2	N 50.908911 E 94.317380	1995	0,025	0,5	11,0	–	–
Торе-Холь	N 50.082689 E 95.117710	1154	100 (80 – Тува)	6-8	20,8	7,5–8,0	0,45
Гаммарусное	N 50.211904 E 94.550261	894	0,3	0,5	20,1	8,45*	0,75
Хольчук	N 50.203482 E 94.527431	899	0,003	0,3	23,5	–	–
Убсу-Нур	N 50.630741 E 93.020574	779	20,0 (Тува)	1,0 (Тува)	20,6	8,8	12,0
Шара-Нур	N 50.227638 E 94.564978	893	5,0	4,0	23,2	9,17*	15,71– 19,5*
Амдайгын- Холь	N 50.702304 E 93.254367	777	0,9	1,0–1,5	20,5	7,5–8,4	2,4*
Бай-Холь	N 50.334420 E 95.016602	990	3,0	1,5	21,0	7,82– 8,78	27,8–28,5*

Примечание: * – анализы выполнены в научно-образовательном центре «Вода» Института природных ресурсов ТПУ (г. Томск), аналитик Ю. Г. Копылова, любезно предоставлены Ч. К. Ойдул (ТувикОПР СО РАН).

Прибрежные пространства солёных водоёмов заболочены: доступ к побережью озёр Убсу-Нур и Амдайгын-Холь сильно затруднён из-за обширных тростниковых зарослей; в плотном кольце тростника и камыша находятся озёра Гаммарусное и Хольчук, их водное зеркало практически целиком занято водной растительностью. Более доступно оз. Шара-Нур, оз. Бай-Холь имеет открытые берега – пологие участки степей, перемежающиеся с каменистыми пляжами. Единственное крупное пресноводное озеро тувинской части Убсу-Нурской котловины Торе-Холь расположено в северной оконечности обширного песчаного массива – Бориг-Дэл на границе с Монголией [Шилькрот, Кретова, Смирнова, 1990]. Водная растительность развита во всех водоёмах – горных и степных.

После создания в 1993 г. Государственного природного биосферного заповедника «Убсунурская котловина» часть водных объектов оказалась в пределах его территории, разделённой на кластерные участки с режимом полного запрета для посещений и их обширные охранные зоны с режимом ограниченного посещения. Российская часть оз. Убсу-Нур входит в кластер «Убсу-Нур», оз. Амдайгын-Холь – в участок «Оруку-Шынаа», часть поймы р. Тес-Хем (район погранзаставы «Цаган-Тологой») – в кластер «Цугээр-

Элс», в его охранной зоне расположено оз. Торе-Холь (памятник природы регионального значения). На озере ведётся рыбный промысел, на северном берегу функционирует база отдыха. Озёра Шара-Нур, Гаммарусное, Хольчук и руч. Булак находятся в охранной зоне кластера «Ямаалыг», к охранной зоне кластера «Арысканныг» примыкает оз. Кара-Холь, оз. Бай-Холь занимает промежуточное положение между участками заповедника (см. рис. 1).

Сбор проб зоопланктона осуществлялся в июле – августе 2011–2012 и 2014–2016 гг. согласно стандартным методикам [Руководство ... , 1992] с использованием гидробиологической сети с размером ячеек мельничного газа 100 мкм, фиксирован 4%-ным формалином. Обработку материала проводили по общепринятым методикам [Руководство ... , 1992]. При идентификации использован ряд определителей и видовых сводок [Рылов, 1948; Bartoš, 1959; Кутикова, 1970; Смирнов, 1971, 1976; Koste, 1978; Dussart, Defaue, 1985; Маркевич, 1990; Боруцкий, Степанова, Кос, 1991; Определитель пресноводных беспозвоночных ... , 1995; Segers, 1995; Smirnov, 1996; Определитель зоопланктона и зообентоса ... , 2010]. Для определения доминантных и структурообразующих видов использовали функцию рангового распределения относительного обилия видов [Андроникова, 1996]. Доминантами считали виды с обилием не менее 5 %. Для сравнения степени видового сходства использовали коэффициент Серенсена – Чекановского [Мэгаранн, 1992].

Результаты и обсуждение

Таксономический состав коловраток и ракообразных насчитывает 87 видов из 53 родов, 22 семейств, 10 отрядов (табл. 2). Из них 39 видов из 7 семейств относятся к ветвистоусым ракообразным (44 % от общего числа видов). Коловраток 23 вида из 10 семейств (34 %), из них к сем. Brachionidae относятся 12 видов. Веслоногих – 36 видов из 4 семейств (22 %). Среди ветвистоусых наибольшее видовое богатство отмечается в сем. Chydoridae (20 видов), в сем. Daphniidae – 11 видов. Среди веслоногих в сем. Cyclopidae насчитывается 13 таксонов рангом ниже рода (см. табл. 2).

По зоогеографическому распространению выявленная фауна является типичной для Палеарктики: палеарктов – 46 %, космополитов – 34 %, голарктов – 19 %, один представитель веслоногих (*Cletocamptus retrogressus*) имеет средиземноморское распространение. Среди коловраток преобладают космополиты, ракообразные представлены преимущественно палеарктами (рис. 2).

Таблица 2

Состав фауны коловраток и ракообразных водоёмов заповедника «Убеунурская котловина»

Таксон	Характеристика		Водоём												
	Зоогеографическая	Экологическая	Кара-Холь	Водоём № 1	Водоём № 2	Торе-Холь	Гаммарусное	Хольчук	Убус-Нур	Шара-Нур	Амдайтгын-Холь	Бай-Холь	Руч. Булак	Водоём в пойме р. Тес-Хем	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Phylum Rotifera Classis Eurotatoria De Ridder, 1957 Subclass Eurotatoria Bartoš, 1959 Ordo Saeptiramida Markevich, 1990 Familia Synchaetidae Remane, 1933															
<i>Synchaeta grandis</i> Zacharias, 1893	П	Pel	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>S. pectinata</i> Ehrenberg 1832	К	Pel	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>S. kitina</i> Rousselet 1902	П	Pel	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Polyarthra dolichoptera</i> Idelson, 1925	П	Pel	-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
Ordo Saltiramida Markevich, 1989 Familia Asplanchnidae Harring et Myers, 1926															
<i>Asplanchna sieboldi</i> (Leydig, 1854)	К	Pl	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>A. priodonta</i> Gosse, 1850	К	Pl, L	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
<i>Asplanchnoides multiceps</i> (Schrank, 1793)	Г	L	-	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
Ordo Transversiramida Markevich, 1990 Familia Lecanidae Bartoš, 1959															
<i>Lecane</i> (s. str.) <i>flexilis</i> (Gosse, 1886)	К	Ub	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>L.</i> (s. str.) <i>luna</i> (Müller, 1776)	К	Ub	-	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>L. (Monostila) lunaris</i> (Ehrenberg, 1832)	К	Ub	-	-	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	
<i>Proales</i> s.p.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	
Familia Mytilinidae Bartoš, 1959															
<i>Mytilina mucronata</i> (Müller, 1773)	Г, Ява	Ph, Pel	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<i>M. ventralis</i> (Ehrenberg, 1832)	К	Ph, Pel	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Familia Colurellidae Bartoš, 1959														
<i>Lepadella</i> (s.str.) <i>ovalis</i> (Müller, 1786)	К	Ph, Bt	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Euchlanidae Bartoš, 1959														
<i>Euchlanis incisa</i> Carlin, 1939	К	Ph, Pel, Pl, L	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. dilatata dilatata</i> Ehrenberg, 1832	К	Ph, Pel	+	-	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+
<i>E. triquetra</i> Ehrenberg, 1838	П	Ph, Pel	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>E. myersi</i> Kutikova, 1959	П	Ph, Pl	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Brachionidae Wesenberg-Lund, 1899														
<i>Brachionus califlorus</i> Pallas, 1776	К	Pl	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>B. plicatilis</i> Müller, 1786	К	Glb	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	-	-
<i>B. pl. asplanchnoides</i> Charlin, 1947	К	Pl, Glf	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
<i>B. quadridentatus</i> Herman, 1783	К	Ph, Pel	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>B. q. ancylognathus</i> Schmarda, 1859	К	Ph	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>B. nilsoni</i> Ahlstrom, 1940	П	Pel	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-
<i>B. variabilis</i> Hempel, 1896	Г	Pl	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Keratella cochlearis cochlearis</i> (Gosse, 1851)	К	Pl, Pel	+	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	-
<i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)	К	Pl, Evg	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Notholca acuminata</i> (Ehrenberg, 1832)	К	Pl	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-	+	+
<i>Platyas quadricornis</i> (Ehrenberg, 1838)	К	Ph, Pel	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Ordo Protoramida Markewich, 1990														
Familia Filinidae Bartoš, 1959														
<i>Filinia longiseta</i> (Ehrenberg, 1834)	К	Ph, Pel	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Familia Hexarthridae Bartoš, 1959														
<i>Hexarthra fennica</i> (Zwander, 1892)	К	Pl, Pel	-	-	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-

Продолжение табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Diacyclops limnobi</i> Kiefer, 1936	Π ³	Bt	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
<i>Apocyclops dengizicus</i> (Lepeshkin, 1900)*	Γ ¹	Bt	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Ordo Harpacticiformes Familia Ameridae Monard														
<i>Nitokra spinipes</i> Boeck, 1864	Γ ⁵	Bt, Sol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Familia Cleyodidae G.O.Sars, 1911														
<i>Cletoamptus retrogressus</i> Schmankevitch, 1875	CЗ ⁵	Bt, Sol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Harpacticidae spp.	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	+
Phylum Arthropoda Superclassis Crustacea Classis Branchiopoda Latreille, 1816 Superordo Cladocera Ordo Ctenopoda Sars, 1865 Familia Sididae Baird, 1850														
<i>Diaphanosoma brachiurum</i> Lievin, 1848**	Π ¹	Pl	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Ordo Anomopoda Sars, 1865 Familia Daphniidae Straus, 1820														
<i>Scapholeberis mucronata</i> (Sars, 1890)	Π ¹	L	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+
<i>Simocephalus vetulus</i> (Müller, 1776)	Π ¹	L, Ph	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-
<i>S. expinosus</i> (De Geer, 1778)	Π ¹	L, Ph	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
<i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862	Π ⁵	Pl	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-	+	+
<i>C. reticulata</i> (Jurine, 1820)	Π ⁵	Pl	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-
<i>C. setosa</i> Matile, 1890	Π ⁵	Pl	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Ceriodaphnia</i> s.p.	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
<i>Daphnia (Daphnia) galeata</i> Sars, 1864	Π	Pl	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>D. (D.) longispina</i> O.F. Muller, 1875	Π	Pl	-	-	-	+	-	-	-	+	+	-	+	+
<i>D. (D.) pulex</i> Leydig, 1860	Π ¹	Pl	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>D. (D.) curvirostris</i> Eymann, 1887	Π	Pl	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
<i>Camptocercus uncinatus</i> Smirnov, 1971	П ⁵	Ph	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Monospilus dispar</i> Sars, 1862	Г ^{5,7}	Bt	-	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+
<i>Oxyurella tenuicaudis</i> (Sars, 1862)	П ⁵	L, Ph	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-
<i>Kurzia latissima</i> (Kurz, 1875)	Г ⁷	L, Ph	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Familia Moinidae Goulden, 1968														
<i>Moina mongolica</i> Daday, 1901	ЮГ П ¹	Pl	-	-	-	-	-	-	+	+	-	+	+	-
<i>M. brachiata</i> (Jurine, 1820)	П ^{5,9}	Pl	-	-	-	+	-	-	-	-	+	-	-	+
Familia Ilyocryptidae Smirnov, 1992														
<i>Ilyocryptus agilis</i> Kurtz, 1874	Г ⁵	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-
Всего видов	-	-	15	25	19	46	17	14	16	18	16	10	13	23

Примечание. Зоогеографическое распространение: П – палеаркты, Г – голаркты, К – космополиты, СЗ – средиземноморские (коловратки по: [Кутикова, 1970]; ветвистоусые и веслоногие ракообразные по: ¹ – [Определитель пресноводных беспозвоночных ... , 1995]; ² – [Боруцкий, Степанова, Кос, 1991], ³ – [Dussart, Defaye, 1985], ⁴ – [Aleksseev, 2000], ⁵ – [Определитель зоопланктона и зообентоса ... , 2010], ⁶ – [Рылов, 1948], ⁷ – [Смирнов, 1971], ⁸ – [Sinev, Alonso, Sheveleva, 2009], ⁹ – [Смирнов, 1976]; экологическая характеристика: Eut – эвритопные, Ph – фитофильные, L – литоральные, Bt – бентические, Pl – планктонные [Состав флоры и фауны ... , 2001]; Pel – пелагические, Glb – галобионт, Glf – галофил, Eub – эврибионт, Evg – эвригалинный, Ub – убиквист, Bt-Pl* – предпочитает заиленные грунты, Bt* – обитатель заиленного грунта, TSt – тепловодно-стенотермный, Sol – солоноватоводный, виды подтвердили и определили: * – Н. Г. Шевелева, ** – Н. М. Коровчинский, *** – А. А. Котов

По биотопической приуроченности планктонных форм – 34 %, литоральных – 25 %, бентических – 17 %, фитофильных – 13 %, пелагических – 6 %, убиквистов – 3 %, эвритопных и галобионтов – по 1 %. Наибольшее число планктонных видов отмечено в оз. Торе-Холь (см. табл. 2).

Видовой состав зоопланктона российской части солёного озера Убсу-Нур включает 16 таксонов рангом ниже рода (см. табл. 2). Структурообразующий комплекс определяют галобионт *B. plicatilis* и галофилы *H. fennica*, *A. (Rh.) salinas* и *M. mongolica* (табл. 3). Численность сообщества составляет 47,8 тыс. экз./м³, на долю коловраток приходится 58 %. Значение индекса видового разнообразия – 1,7. Только в оз. Убсу-Нур найден *Eosphora ehrenbergi*.

В состав зоопланктона солёного оз. Шара-Нур входят 18 видов (см. табл. 2). Структурообразующее ядро составляют галофилы – *A. (Rh.) salinus* и *M. mongolica* (см. табл. 3). Общая численность – 117,3 тыс. экз./м³, значение индекса видового разнообразия – 1,25.

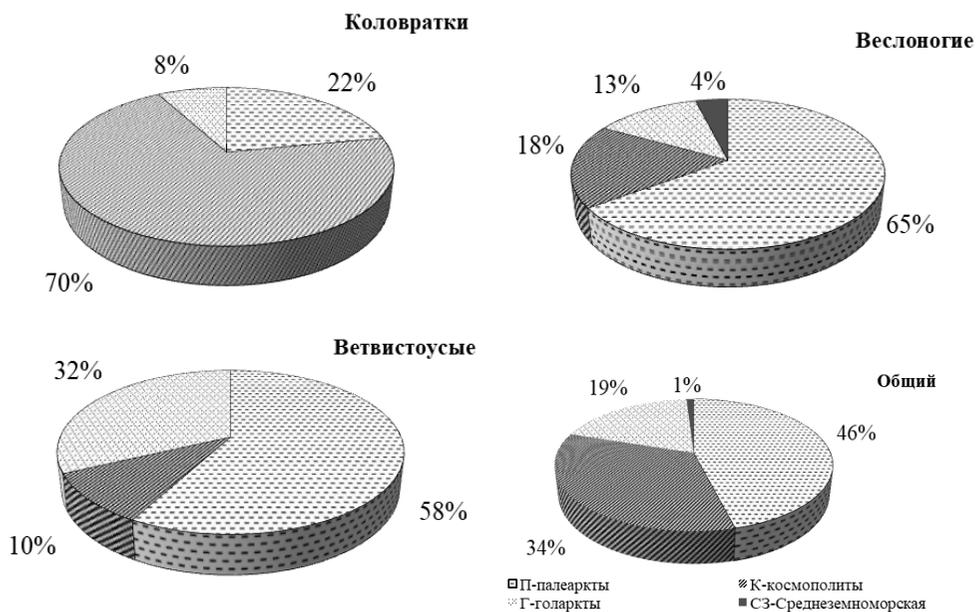


Рис. 2. Зоогеографическая приуроченность макротаксонов зоопланктона из водоёмов заповедника «Убсунурская котловина» (указана доля от общего числа видов).

Примечание: ▨ – палеарктики; ▨ – космополиты; ▨ – голарктики; ■ – средиземноморские

Таблица 3

Характеристика структурообразующего комплекса зоопланктона (доля в % от общей численности) из ряда озёрных водоёмов заповедника «Убсунурская котловина»

Вид	Озеро				
	Кара-Холь	Торе-Холь	Убсу-Нур	Шара-Нур	Бай-Холь
<i>A. salinus</i>	–	–	18	43	71
<i>A. denticornis</i>	7,7	18	–	–	–
<i>M. leuckarti</i>	–	8	–	–	–
<i>M. mongolica</i>	–	–	16	51	11
<i>B. longirostris</i>	–	9	–	–	–
<i>C. retrogressus</i>	–	–	–	–	8
<i>B. plicatilis</i>	–	–	39	–	–
<i>H. fennica</i>	–	–	19	–	–
<i>F. longiseta</i>	21	33	–	–	–
<i>K. quadrata</i>	55	–	–	–	–
<i>P. dolichoptera</i>	7,4	–	–	–	–

Примечание: указаны виды, доля которых превышает 5 %.

Зоопланктон оз. Бай-Холь насчитывает 10 таксонов рангом ниже рода (см. табл. 2). Структурообразующее ядро составляют галофилы *A. (Rh.) salinas*, *M. mongolica* и солонатоводный *C. retrogressus* (см. табл. 3). Показатель общей плотности зоопланктона – 132,7 тыс. экз/м³, значение индекса видового разнообразия – 1,3.

Зоопланктон солоноватого оз. Амдайгын-Холь насчитывает 16 таксонов рангом ниже рода, это представители пресноводного и солоноватоводного комплексов, только здесь зарегистрирован *Apocyclops dengizicus*.

В озере Торе-Холь зарегистрировано 47 видов зоопланктона (см. табл. 2). В период исследований массовое развитие получили *Filinia longiseta*, *Acanthodiptomus denticornis*, *Bosmina longirostris*, *Mesocyclops leuckarti*, доля науплиальных стадий веслоногих составила 18 % (см. табл. 3). Наиболее высокие показатели плотности коловраток *F. longiseta* (до 59 %) и *K. quadrata* (до 5 %) отмечаются в северной части, к югу возрастает доля взрослых особей ракообразных, включая *A. denticornis*, доминирующего по биомассе (до 86,8 %). Средняя численность – 29,4 тыс. экз./м³, значение индекса видового разнообразия – 1,87. Стоит отметить ветвистоусого рачка *Macrotrix rosea*, восточные границы ареала которого, как считалось, доходят до Волги и Печоры [Систематика Cladocera ... , 2007], однако позже он был найден в бассейне р. Зеи [Шевелева, 2006] и водоёмах Байкальского заповедника [Шевелева, Шабурова, 2011].

В степных озерах Гаммарусное и Хольчук найдено по 17 и 14 видов зоопланктона, отметим *Kurzia latissima*, которая обнаружена только здесь (см. табл. 2). В ручье Булак обитает 13 таксонов рангом ниже рода, среди которых отметим *Alona flossneri* и *Brachionus nilsoni* (вид – индикатор загрязнения) [Кутикова, 1970]. В хорошо прогреваемых водоёмах поймы р. Тес-Хем среди 23 видов массовое развитие получил *Macrotrix hursiticornis*.

Зоопланктон оз. Кара-Холь насчитывает 15 видов, только здесь обнаружена *Ceriodaphnia setosa* (см. табл. 2). Структурообразующее ядро образуют *K. quadrata*, *F. longiseta*, *P. dolichoptera* и *A. denticornis* (см. табл. 3). Общая численность – 9,38 тыс. экз./м³. Богатой по видовому составу оказалась фауна небольших водоёмов № 1 и 2 – по 25 и 19 видов соответственно (см. табл. 2). Виды в основном фитофильные, эвритермные.

Между водоёмами котловины наблюдается широкая вариабельность значений индексов видового сходства – от 0,06 до 0,68. Высокий уровень сходства отмечен между солёными озёрами Убсу-Нур, Шара-Нур и Бай-Холь, а также между водоёмами № 1 и 2, между оз. Шара-Нур и руч. Булак и оз. Торе-Холь и водоёмами поймы р. Тес-Хем (табл. 4).

Исследования прошлых лет [Гундризер, Попков, Иванова, 1974; Биологические основы ... , 1986; Попкова, 2004] констатируют наличие в оз. Торе-Холь 12–18 видов зоопланктона, из которых мы не нашли 13 (*Polyarthra major*, *Asplanchna girodi*, *Kellicota longispina*, *Conochilus unicornis*, *Filinia mayor*, *Neutrodiaptomus incongruens*, *Eudiptomus graciloides*, *Termocyclops crassus*, *T. dybowskii*, *Cyclops stenuus*, *Polyphemus pediculus*, *Alonopsis ambigua*, *Ilyocriptus acutifron*), при этом список пополнен 29 другими таксонами рангом ниже рода. Доминирование диаптомусов по биомассе (72–95 %), наблюдаемое ещё в прошлом веке [Биологические основы ... , 1986], сохраняется по сей день. Массовое развитие коловраток – индикаторов эвтрофирования [Андроникова, 1996], ранее не отмечавшееся, мы трактуем

как следствие антропогенного влияния, учитывая популярность озера как рекреационного объекта. Источником поступления *B. nilsoni* в оз. Шара-Нур мы считаем руч. Булак [Кирова, Шевелева, Синев, 2012].

Таблица 4

Индексы сходства видового состава (коэффициент Серенсена – Чекановского) зоопланктона в водных объектах заповедника «Убсунурская котловина»

	Кара-Холь	Водоём № 1	Водоём № 1	Торе-Холь	Гаммарусное	Хольчук	Убсу-Нур	Шара-Нур	Амдайгын-Холь	Бай-Холь	Руч. Булак	Водоёмы поймы р. Тес-Хем
Кара-Холь	1											
Водоём № 1	0,4	1										
Водоём № 2	0,35	0,68	1									
Торе-Холь	0,29	0,31	0,33	1								
Гаммарусное	0,12	0,38	0,5	0,28	1							
Хольчук	0,2	0,3	0,42	0,26	0,51	1						
Убсу-Нур	0,19	0,09	0,11	0,16	0,06	0,13	1					
Шара-Нур	0,18	0,18	0,16	0,25	0,11	0,18	0,64	1				
Амдайгын-Холь	0,19	0,14	0,17	0,22	0,06	0,13	0,43	0,47	1			
Бай-Холь	0,15	0,05	0,07	0,07	0	0,16	0,53	0,57	0,3	1		
Руч. Булак	0,21	0,26	0,12	0,27	0,06	0,14	0,34	0,58	0,34	0,26	1	
Водоёмы поймы р. Тес-Хем	0,26	0,2	0,33	0,55	0,25	0,21	0,25	0,39	0,41	0,12	0,38	1

Примечание. Жирным выделены варианты высокой степени видового сходства между водоёмами.

Список зоопланктона оз. Убсу-Нур увеличен на 8 видов: *Brachionus californus*, *B. plicatilis aspanchnoides*, *Notholca acuminata*, *Alona rectangula*, *Moina mongolica*, *Arctodiaptomus salinus*, *Diacyclops limnobiis*, *Megacyclops viridis*.

В общем видовой список зоопланктона котловины пополнен на 54 вида из 31 рода.

Уровень минерализации является одним из ведущих факторов, определяющих число видов зоопланктона и особенности видового состава [Хлебович, 1974; Алимов, 2008]. Наиболее богаты в видовом отношении пресные водоёмы, в которых найдено 89 % таксонов из общего списка, в солёных озёрах зафиксированы 23 %, в солоноватых – 14 %. В целом зоопланктон представлен видами солоноватоводного и пресноводного комплексов, в солёных озёрах массовое развитие получили галофилы *M. mongolica*, *A. salinus*, *H. fennica* и галобионт *B. plicatilis*. Два первых вида составляют основу зоопланктона минеральных озёр в Монголии и Забайкалье [Итигилова, Афонина, 2009; Макаркина, Шевелева, 2008; Биоразнообразие коловраток ... , 2009; Афонина, Итигилова, 2014; Flossner, Horn, Paul, 2005; Alonso, 2010; Paul, 2012].

Общими для всех типов вод являются эвригалинные малочисленные *Notholca acuminata*, *Chydorus sphaericus*, *Daphnia longispina*, *Ceriodaphnia*

reticulata, *Megacyclops viridis*. Как в пресных, так и солёных водах обитают 14 видов: *Euchlanis d. dilatata*, *Brachionus plicatilis*, *B. pl. ancylognatus*, *K. cochlearis*, *N. acuminata*, *Eucyclops serrulatus*, *M. viridis*, *Mesocyclops leuckarti*, *Acantocyclops vernalis*, *C. reticulata*, *S. vetulus*, *D. longispina*, *Ch. sphaericus*, *Monospilus dispar*. В солоноватых и пресных найдены 11 таксонов: *Kerathella c. cochlearis*, *N. acuminata*, *M. viridis*, *Termocyclops dubowski*, *Simocephalus expinosus*, *C. reticulata*, *D. longispina*, *Macrothrix rosea*, *Ch. sphaericus*, *Coronatella rectangula*, *Moina brachiata*. В солёных и в солоноватых водах обнаружено 8 видов: *N. acuminata*, *Hexartra fennica*, *A. salinas*, *C. reticulata*, *D. longispina*, *Ch. sphaericus*, *Alona flossneri*, *C. rectangula*.

Новыми для фауны планктона водоёмов республики являются колловратки *Eoschora ehrenbergi* и *Synchaeta grandis*. В составе зоопланктона присутствуют редкие для фауны России ракообразные *A. dengizicus*, *E. dumonti*, *A. flossneri*. *A. dengizicus* известен из притоков солёного оз. Эльтон (Прикаспийская низменность) [Gusakov, 2011; Гусаков, 2019]. Озеро Амдайгын-Холь является самой северной точкой нахождения вида в России. Находки описанного в 2000 г. В. Р. Алексеевым *E. dumonti* [Aleksseev, 2000] в Туве относительно редки, оз. Кара-Холь является самой высотной точкой регистрации в республике. Более обширным ареалом *E. dumonti* обладает в Монголии [Аюушсурээн, Шевелева, Аров, 2013], Прибайкалье и Амурской области [Макаркина, Шевелева, 2008]. *A. flossneri*, описанный из оз. Убсу-Нур [Sinev, Alonso, Sheveleva, 2009], найден в других солёных водоёмах Убсунурской котловины (см. табл. 3).

Впервые для фауны веслоногих Тувы идентифицированы два представителя отр. Naupactiformes, при этом в масштабах республики гарпактициды остаются совершенно не изученными.

Заключение

Выполненные исследования существенно дополнили данные о таксономическом составе и распространении организмов зоопланктона в водных объектах северной части котловины Больших Озёр. Мы полагаем, что единичность находок многих видов может быть обусловлена слабой изученностью региона.

Минерализация выступает основным существенным фактором среды в степных водоёмах, в горных озёрах наиболее важен температурный фактор. Видовое разнообразие в пресных водоёмах вчетверо превосходит таковое в солёных озёрах, массовое развитие в которых получили галофилы и галобионты. Сообщества колловраток и низших ракообразных в водоёмах заповедника представляют собой эталонную составляющую ненарушенных водных экосистем.

Авторы сердечно благодарят Н. Г. Шевелеву за неоценимую помощь в подготовке публикации.

Список литературы

- Алимов А. Ф. Связь биологического разнообразия в континентальных водоемах с их морфометрией и минерализацией вод // *Общая гидробиология*. 2008. № 1. С. 3–8.
- Андроникова И. Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем. СПб. : Наука, 1996. 189 с.
- Афоница Е. Ю., Итигилова М. Ц. Зоопланктон солёных озёр в разные периоды наполнения (Забайкальский край) // *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2014. № 10. С. 38–42.
- Аюушсүрэн Ч., Шевелева Н. Г., Аров И. В. Таксономический состав зоопланктона и морфология редких видов зоопланктона в озерах бассейна Улгачны-Хар (Западная Монголия) // *Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология*. 2013. Т. 6, № 2. С. 117–127.
- Биологические основы повышения рыбопродуктивности водоемов Тувинской АССР / А. Н. Гундризер, В. К. Попков, Е. Г. Верещинский, В. А. Гундризер, О. С. Коновалова, Л. А. Попкова. М. : ВИНТИ, 1986. 157 с.
- Биоразнообразие коловраток и низших ракообразных горных озер юга Восточной Сибири / Н. Г. Шевелева, И. В. Аров, Н. И. Шабурова, Т. Д. Евстигнеева, М. Ц. Итигилова // *Биота водоемов Байкальской рифтовой зоны*. Иркутск : Изд-во Иркут. гос. ун-та, 2009. С. 83–94.
- Боруцкий Е. В., Степанова Л. А., Кос М. С. Calanoida. Определитель пресных вод СССР. СПб. : Наука, 1991. 504 с.
- Гундризер А. Н., Попков В. К., Иванова М. А. Предварительные результаты перспективы акклиматизации сиговых в водоемах Тувинской АССР // *Биология и биофизика*. 1974. С. 29–40.
- Гусаков В. А. Донная мейофауна высокоминерализованных рек природного парка «Эльтонский» (Россия) // *Заповедная наука*. 2019. Т. 4, № 1. С. 37–63.
- Дулмаа А. Вопросы биологии озера Убсу-Нур // *Второй международный симпозиум*. Улан-Батор, 1991. С. 56–59.
- Дулмаа А., Товминтогс Б. Рыбы озера Увс и их народнохозяйственное значение // *Второй междунар. симп.* Улан-Батор, 1991. С. 60–66.
- Итигилова М. Ц., Афоница Е. Ю. Зоопланктон // *Биологическое разнообразие национального парка «Алханай»: результаты современных исследований : тр. нац. парка «Алханай»*. Чита : Экспресс изд-во, 2009. Вып. 1. С. 168–172.
- Кирова Н. А. Осенний зоопланктон оз. Убсу-Нур (Тува) // *Современные зоологические исследования в России и странах сопредельных территорий : материалы Междунар. науч.-практ. конф., посв. 75-летию со дня рождения М. А. Козлова*. Чебоксары : Новое Время, 2011. С. 43–44.
- Кирова Н. А., Шевелева Н. Г., Синев А. Ю. Кладоцеры и копеподы водоемов Республики Тыва // *Актуальные проблемы изучения ракообразных континентальных вод : материалы междунар. школы-конф.* Борок, 2012. С. 201–203.
- Кирова Н. А., Аюнова О. Д. Особенности таксономического состава зоопланктона минеральных озер Убсу-Нурской котловины // *Экосистемы Центральной Азии: исследование, сохранение, рациональное использование : материалы XIII Убсунур. междунар. симп.* Кызыл, 2016. С. 287–290.
- Котов А. А. Морфология и филогения Anomopoda (Crustacea: Cladocera). М. : КМК, 2013. 638 с.
- Кутикова Л. А. Коловратки фауны СССР (Rotatoria). Л. : Наука, 1970. 744 с.
- Макаркина Н. В., Шевелева Н. Г. Видовой состав и продуктивность зоопланктона Тажеранских солоноватых озер (Прибайкалье) // *Вестник Томского университета*. 2008. № 316. С. 191–195.
- Макаров П. Л. Динамика минерализации и химического состава подземных вод северной части Убсунурской котловины // *Устойчивое развитие малых народов Централь-*

ной Азии и степные экосистемы : тр. V Убсунур. междунар. симп. Кызыл ; М. : Слово, 1997. С. 213–219.

Маркевич Г. И. Историческая реконструкция филогенеза коловраток как основа построения их макросистемы // Коловратки : материалы III всесоюз. симп. Л. : Наука, 1990. С. 140–156.

Мэгарран Э. Биологическое разнообразие и его измерение. М. : Мир, 1992. 182 с.

Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Т. 1. Зоопланктон. М. : КМК, 2010. 495 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 2. Ракообразные. СПб. : Наука, 1995. 627 с.

Пиннекер Е. В. Минеральные воды Тувы. Кызыл : Тувинск. кн. изд-во, 1968. 106 с.

Попкова Л. А. Фауна зоопланктона озер Республики Тыва // Проблема вида и видообразования: докл. III междунар. конф. Томск, 2004. С. 96–101.

Природные условия Тувинской автономной области // Труды Тувинской комплексной экспедиции. Вып. 3. М. : Изд-во АН СССР, 1957. С. 119–126.

Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб. : Гидрометеиздат, 1992. 318 с.

Рылов В. М. Cyclopoidea пресных вод // Фауна СССР. Ракообразные. М. ; Л. : Изд-во АН, 1948. Т. 3, вып. 3. 318 с.

Систематика Cladocera: современное состояние и перспективы развития / Н. Н. Смирнов, Н. М. Коровчинский, А. А. Котов, А. Ю. Синев // Ветвистоусые ракообразные: систематика и биология. Ниж. Новгород : Вектор ТиС, 2007. С. 5–73.

Смирнов Н. Н. Chydoridae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Л. : Наука, 1971. Т. 1, вып. 2. 529 с.

Смирнов Н. Н. Macrothricidae и Moinidae фауны мира // Фауна СССР. Ракообразные. Л. : Наука, 1976. Т. 1, вып. 3. 236 с.

Состав флоры и фауны Верхней Волги / И. К. Ривьер, В. И. Лазарева, В. А. Гусakov, Н. Н. Жгарева, В. Н. Столбунова // Экологические проблемы Верхней Волги. Ярославль : Ярослав. гос. техн. ун-т, 2001. С. 409–412.

Хлебович В. В. Критическая соленость биологических процессов. Л. : Наука, 1974. 236 с.

Шевелёва Н. Г. Особенности видового состава зоопланктона реки Зеи и её водоёмов // Природные ресурсы Забайкалья и проблемы геосферных исследований : материалы науч. конф., посвящ. 25-летию Ин-та природ. ресурсов, экологии и криологии СО РАН и памяти чл.-корр. АН СССР Ф. П. Кренделёва. Чита, 2006. С. 273–276.

Шевелёва Н. Г., Шабурова Н. И. Особенности видового состава зоопланктона водных объектов Байкало-Ленского и Байкальского биосферного заповедников // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2011. Т. 3. С. 99–108.

Шилькрот Г. С., Кретова С. П., Смирнова Е. В. Экосистема озера Убсу-Нур – потенциал и качество воды // Информационные проблемы изучения биосферы. Убсунурская котловина – природная модель биосферы : сб. науч. тр. Пушино : ОНТИНЦБИ, 1990. С. 236–303.

Alekseev V. R. *Eucyclops dumonti* sp. nov. from Central Mongolia // Hydrobiologia. 2000. Vol. 441. P. 63–71. <https://doi.org/10.1023/A:1017592005551>

Alonso M. Branchiopoda and Copepoda (Crustacea) in Mongolian saline lakes // Mongol. J. Biol. Sci. 2010. Vol. 8. P. 9–16.

Bartoš E. Virnci: Rotatoria // Fauna CSR. Vol. 15. Praha : ČSAV, 1959. 969 p.

Dussart B. H., Defaye D. Repertoire mondial des Copepodes Cyclopoidea. Editions CNRS. Bordeaux / Paris, 1985. 236 p.

Flossner D., Horn W., Paul M. Notes on the Cladocera and Copepoda Fauna of the Uvs Nuur Basis (Northwest Mongolia) // Int. Rev. Hydrobiol. 2005. Vol. 5, N 6. P. 580–595. <https://doi.org/10.1002/iroh.200410782>

Gusakov V. A. Contribution to the Study of the Northern Limits of the Range of *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900) (Copepoda, Cyclopoida) // *Inland Water Biology*. 2011. Vol. 4, N 3. P. 397–399. <https://doi.org/10.1134/S1995082911030096>

Koste W. Rotatoria. Die Radertiera Mitteleuropas, begründet von Max Voigt, Überordnung Monogononta. Berlin : Gebrüder Borntraeger, 1978. Vol. 2. 673 p.

Segers H. Rotifera. Vol. 2. The Lecanidae (Monogononta) // *Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*. N 6. Hague: SPB Academic Publishing BV, 1995. 226 p.

Sinev A. Y., Alonso M., Sheveleva N. G. New species of *Alona* from South-East Russia and Mongolia related to *Alona salina* Alonso, 1996 (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae) // *Zootaxa*. 2009. P. 1–23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.192078>

Smirnov N. N. New or rare species of Chydoridae (Crustacea Anomopoda) // *Arthropoda Selecta*. 1996. Vol. 5, N 3/4. P. 3–17.

Paul M. Limnological aspects of the Uvs-Nuur Basin in the northwest Mongolia // *Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades. (Dr. rer. nat.)*. Dresden, 2012. 187 p.

Taxonomic Composition of Zooplankton in the Ubsunur Basin State Nature Reserve (Tyva, East Siberia)

N. A. Kirova¹, A. Yu. Sinev², E. S. Chertoprud^{2,3}

¹*Tuvian Institute for Exploration of Natural Resources SB RAS, Kyzyl, Russian Federation*

²*Moscow State University, Russian Federation, Moscow, Russian Federation*

³*Severtsov Institute of Ecology and Evolution RAS, Moscow, Russian Federation*

Abstract. There is analysis of the taxonomic diversity of Rotifers, Copepods, and Cladocerans from water bodies, located on the territory of clusters of the Ubsunurskaya Kotlovina State Natural Biosphere Reserve, located within the Russian part of the Ubsunur Basin, on the border with Mongolia. A total of 87 species from 53 genera, 22 families, 10 orders were recorded. Cladocerans include 40%, Copepods – 37% and Rotifers – 23%. The dependence of species diversity on the level of mineralization was established – 89% were found in fresh water bodies, in salty – 23%, in brackish – 14%. Zooplankton composition of the Lake Tore-Khol has undergone some changes in comparison with the data of the second half of the last century. The zooplankton contains species of crustaceans that are rare for the Russian fauna – *Apocyclops dengizicus*, *Eucyclops dumonti*, *Alona flossneri*. Tuva is the northernmost point of *A. dengizicus* in Russia – its habitat, lake Amdaigyn-Khol, located at 53° parallel. The spring Bulak is polluted by mechanized water intake for technical needs, which is confirmed by the appearance of an indicator of this process – *Brachionus nilsoni*, which then enters the lake Shara-Nur. Location on the shore of the lake Tore-Khol camp site led to the development of *Filinia longiseta*, which had not previously been observed in large numbers. In general, the presence of rare species for the fauna of Russia in the water bodies of the reserve indicates the presence of favorable conditions for their development and life.

Keywords: zooplankton, reserve, Ubsunur depression, rare crustacean species.

For citation: Kirova N.A., Sinev A.Yu., Chertoprud E.S. Taxonomic Composition of Zooplankton in the Ubsunur Basin State Nature Reserve (Tyva, East Siberia). *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2020, vol. 33, pp. 26-47. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.33.26> (in Russian)

References

Alimov A.F. Svyaz biologicheskigo raznoonrazia v kontinentalnikh vodoyomakh s ikh morfometriyey I mineralizatsiyey [Connection of biological diversity in continental reservoirs with their morphometry and mineralization]. *Obshchaya gidrobiologiya* [General hydrobiology]. 2008, no. 1, pp. 3-8. (in Russian)

Andronikova I.N. *Strukturno-funktsionalnaia organizatsiia zooplanktona ozernykh ekosistem* [Structural and Functional Organization of Zooplankton in Lake Ecosystems]. St.-Petersburg, Nauka Publ., 1996, 189 p. (in Russian)

Afonina E.Yu., Itgilova M.Ts. Zooplankton solenykh ozer v raznye periody napolneniya (Zabaikal'skii kraj) [Zooplankton in salted lakes during different stadies of filling]. *Mezhd. zhurnal prikladnykh i fundamental'nykh issledovaniy* [Int. J. Appl. Fund. Res.], 2014, no. 10, pp. 38-42. (in Russian)

Ayuushsuren Ch., Sheveleva N.G., Arov I.V. Taksonomicheskij sostav zooplanktona i morfologiya redkih vidov zooplanktona v ozerah bassejna Ulgaachny-Har (Zapadnaya Mongoliya) [The taxonomic composition of zooplankton and the morphology of rare species of zooplankton in the lakes of the Ulgaachny-Khar basin (Western Mongolia)]. *The Bull. of Irkutsk St. Univ. Series Biology. Ecology*, 2013, vol. 6, no. 2, pp. 117-127. (in Russian)

Gundriser A.N., Popkov V.K., Verestinsky E.G., Guindser V.A., Konovalova O.S., Popkova L.A. *Biologicheskie osnovy povysheniya ryboproduktivnosti vodoemov Tuvinskoj ASSR* [Biological basis for increasing fish productivity in the reservoirs of the Tuva ASSR]. Moscow, VINITI Publ., 1986, 157 p. (in Russian)

Sheveleva N.G., Arov I.V., Shaburova N.I., Evstigneeva T.D., Itgilova M.Ts. Bioraznoobrazie kolovratok i nizshikh rakoobraznykh gornykh ozer yuga Vostochnoi Sibiri [Biodiversity of Rotatoria and Lower Crustacea in mountain lakes of south of East Siberia]. *Biota vodoemov Baikalskoi riftovoi zony* [Biota of water bodies of Baikal Rift Zone]. Irkutsk, Irkutsk St. Univ. Publ., 2009, pp. 83-94. (in Russian)

Borutsky E.V., Stepanova L.A., Kos M.C. *Calanoida. Opredelitel presnyh vod SSSR* [Calanoida. The key of fresh water fauna of the USSR]. St.-Petersburg, Nauka Publ., 1991, 504 p. (in Russian)

Gundriser A.N., Popkov V.K., Ivanova M.A. Predvaritelnye rezultaty perspektivy akklimatizatsii sigovyh v vodoemah Tuvinskoj ASSR [Preliminary results of the whitefish acclimatization prospects in reservoirs of the Tuva ASSR]. *Biologiya i biofizika* [Biology and Biophysics], 1974, pp. 29-40. (in Russian)

Gusakov V.A. Donnaya mejofauna vysokomineralizovannykh rek prirodnogo parka "Eltonskij" (Rossiya) [Bottom meiofauna of highly mineralized rivers of the Eltonsky Natural Park (Russia)]. *Zapovednaya nauka* [Science in Reserves], 2019, no. 4(1), pp. 37-63. (in Russian)

Dulmaa A. B. Voprosy biologii ozera Ubsu-Nur [On biology of Ubsu-Nur Lake]. *Vtoroj mezhdunarodnyj simpozium* [2nd Int. Symp. Ulan-Bator, Mongolia]. Ulaan-Baatar, 1991, pp. 56-59. (in Russian)

Dulmaa A., Tovmintogs B. Ryby ozera Uvs i ih narodnohozyajstvennoe znachenie [Fishes of Lake Uvs and their economic value]. *Vtoroj mezhdunarodnyj simpozium* [2nd Int. Symp. Ulan-Bator, Mongolia], 1991, pp. 60-66. (in Russian)

Itgilova M.Ts., Afonina E.Yu. Zooplankton. *Biologicheskoe raznoobrazie natsional'nogo parka "Alkhanai": rezul'taty sovremennykh issledovaniy. Trudy nats. parka "Alkhanai"* [Biodiversity of Alkhanay National Park: results of modern research. Proc. of the Alkhanay National Park]. Chita, Express Publ., 2009, vol. 1, pp. 168-172. (in Russian)

Kirova N. A. Osennij zooplankton oz. Ubsu-Nur (Tuva) [Autumn zooplankton from Lake Ubsu-Nur (Tuva)]. *Sovremennye zoologicheskie issledovaniya v Rossii i stranah sopredel'nyh territorij* [Modern zoological research in Russia and adjacent territories: Proc. I Int. Sci. Conf. Cheboksary, Russia]. Cheboksary, Novoe Vremya Publ., 2011, pp. 43-44. (in Russian)

Kirova N.A., Sheveleva N.G., Sinev A.Yu. Kladocery i kopepody vodoemov Respubliki Tyva [Cladocera and Copepoda of water bodies of the Republic of Tuva]. *Aktual'nye problemy izucheniya rakoobraznykh kontinental'nykh vod* [Actual problems of studying of crustacean in continental waters: Proc. Int. Conf. Borok, Russia]. Borok, 2012, pp. 201-203. (in Russian)

Kirova N.A., Ayunova O.D. Osobennosti taksonomicheskogo sostava zooplanktona mineral'nykh ozer Ubsu-Nurskoj kotloviny [Features of the taxonomic composition of zooplankton in the mineral lakes of the Ubsu-Nur basin]. *Ekosistemy Centralnoj Azii: issledovanie, sohranenie, racional'noe ispol'zovanie* [Ecosystems of Central Asia: research, conserva-

tion, rational use: Proc. XIII Ubsunur Int. Symp. Kyzyl, Russia]. Kyzyl, 2016, pp. 287-290. (in Russian)

Kotov A. A. *Morfologiya i filogeniya Anomopoda (Crustacea: Cladocera)* [Morphology and Phylogeny of Anomopoda (Crustacea: Cladocera)]. Moscow, KMK Publ., 2013, 638 p. (in Russian)

Kutikova L.A. *Kolovratki fauny SSSR (Rotatoria)* [Rotifers of the USSR fauna (Rotatoria)]. St.-Petersburg, Nauka Publ., 1970, 744 p. (in Russian)

Makarkina N.V., Sheveleva N.G. Vidovoj sostav i produktivnost zooplanktona Tazheranskih solonovatyh ozer (Pribajkal'e) [Species composition and productivity of zooplankton of Tazheran brackish lakes (Baikal region)]. *Vestnik Tomskogo Universiteta, Ser. Biologia* [Bull. Tomsk St. Univ. Ser. Biol.], 2008, no. 316, pp. 191-195. (in Russian)

Makarov P.L. Dinamika mineralizacii i himicheskogo sostava podzemnyh vod severnoj chasti Ubsunurskoj kotloviny [Dynamics of salinity and chemical composition of groundwater in the northern part of the Ubsunur depression]. *Ustojchivoe razvitie malyh narodov Central'noj Azii i stepnye ekosistemy* [Sustainable development of small nations of Central Asia and steppe ecosystems: Proc. V Ubsunur Int. Symp. Kyzyl, Russia]. Kyzyl, Moscow, Slovo Publ., 1997, pp. 213-219. (in Russian)

Markevich G.I. Istoricheskaya rekonstrukciya filogeneza kolovratok kak osnova postroeniya ih makrosistemy [Historical reconstruction of rotifers phylogenesis as the basis for the construction of their macrosystem]. *Kolovratki* [Rotifera: Proc. III Symp. St.-Petersburg, Russia]. St.-Petersburg, Nauka Publ., 1990, pp. 140-156. (in Russian)

Magarran E. *Biologicheskoe raznoobrazie i ego izmerenie* [Biological Diversity and its Measuring]. Moscow, Mir Publ., 1992. 182 p. (in Russian)

Opredelitel' zooplanktona i zoobentosa presnyh vod Evropejskoj Rossii T. 1. Zooplankton [Key to zooplankton and zoobenthos of fresh water in European Russia. Vol. 1. Zooplankton]. Moscow, KMK Publ., 2010, 495 p. (in Russian)

Opredelitel' presnovodnyh bespozvonochnyh Rossii sopredel'nyh territorij. T. 2. Rakoobraznye [Key to freshwater invertebrates in Russia and adjacent territories. Vol. 2. Crustacea]. St.-Petersburg, Nauka Publ., 1995, 627 p. (in Russian)

Pinneker E.V. *Mineral'nye vody Tuvy* [Mineral waters of Tuva.]. Kyzyl, Tyvknigoizdat Publ., 1968. 106 p. (in Russian)

Popkova L.A. Fauna zooplanktona ozer Respubliki Tyva [The zooplankton fauna of the lakes of the Republic of Tuva]. *Problema vida i vidoobrazovaniya* [Problem of a species and speciation: Proc. III Int. Conf. Tomsk, Russia]. Tomsk, Tomsk St. Univ. Publ., 2004, no. 10, pp. 96-101. (in Russian)

Prirodnye uslovia Tuvinskoy avtonomnoy oblasti [Natural conditions of the Tuva Autonomous Region]. *Trudy Tuvinskoy kompleksnoj ekspedicii. V. 3* [Proc. of Tuva complex expedition. Is. 3]. Moscow, AS USSR Publ., 1957, pp. 119-126. (in Russian)

Rukovodstvo po gidrobiologicheskomu monitoringu presnovodnyh ekosistem [Guidelines for hydrobiological monitoring of freshwater ecosystems]. St.-Petersburg, Gidrometizdat Publ., 1992, 318 p. (in Russian)

Rylov V.M. Cyclopoida presnyh vod [Freshwater Cyclopoida]. *Fauna SSSR. Rakoobraznye* [Fauna of the USSR. Crustaceans]. Moscow, Leningrad, AS USSR Publ., 1948, vol. 3, is. 3, 318 p. (in Russian)

Smirnov N.N., Korovchinskii N.M., Kotov A.A., Sinev A.Yu. Sistematika Cladocera: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya [Systematics of Cladocera: modern state and perspectives]. *Vetvistousye rakoobraznye: sistematika i biologiya* [Cladocera: systematics and biology]. Nizhny Novgorod, Vektor TiS Publ., 2007, pp. 5-73. (in Russian)

Rivyer I.K., Lazareva V.I., Gusakov V.A. Zhgareva N.N., Stolbunova V.N. Sostav flory i fauny Verkhnei Volgi [Composition of Flora and Fauna of the Upper Volga]. *Ekologicheskie problemy Verkhnei Volgi* [Ecological problems of the Upper Volga]. Yaroslavl, Yaroslavl St. Techn. Univ. Publ., 2001, pp. 409-412. (in Russian)

- Smirnov N. N. Chydoridae fauny mira [Chydoridae fauna of the world]. *Fauna SSSR. Rakoobraznye* [Fauna of the USSR. Crustaceans]. St.-Petersburg, Nauka Publ., 1971, vol. 1, is. 2, 529 p.
- Smirnov N.N. Macrothricidae i Moinidae fauny mira [Macrothricidae and Moinidae fauna of the world]. *Fauna SSSR. Rakoobraznye* [Fauna of the USSR. Crustaceans]. St.-Petersburg, Nauka Publ., 1976, vol. 1, is. 3, 236 p.
- Hlebovich V.V. *Kriticheskaya solenost' biologicheskikh processov* [Critical salinity of biological processes]. St.-Petersburg, 1974, 236 p. (in Russian)
- Sheveleva N.G. Osobennosti vidovogo sostava zooplanktona reki Zei i ee vodoemov [Features of species composition of zooplankton in Zeya River]. *Prirodnye resursy Zabaikaliya i problemy geosfernykh issledovaniy: materialy nauch. konf.* [Natural resources of Transbaikalia and problems of geospheric research: Proc. Sci. Conf., Chita, Russia]. Chita, 2006. pp. 273-276. (in Russian)
- Sheveleva N.G., Shaburova N.I. Osobennosti vidovogo sostava zooplanktona vodnykh ob'ektov Baikalo-Lenskogo i Baikalskogo biosfernogo zapovednikov. *The Bull. of Irkutsk St. Univ. Series Biology. Ecology*, 2011, vol. 3, pp. 99-108. (in Russian)
- Shil'krot G.S., Kretova S.P., Smirnova E.V. Ekosistema ozera Ubsu-Nur – potencial i kachestvo vody [The ecosystem of Lake Ubsu-Nur – potential and water quality]. *Informacionnye problemy izucheniya biosfery. Ubsunurskaya kotlovina – prirodnyaya model' biosfery: sbornik nauchnykh trudov* [Information problems of the study of the biosphere. Ubsunur Basin – a natural model of the biosphere: coll. sci. pap.]. Pushchino, 1990, pp. 236-303. (in Russian)
- Alekseev V.R. *Eucyclops dumonti* sp. nov. from Central Mongolia. *Hydrobiologia*, 2000, vol. 441, pp. 63-71. <https://doi.org/article/10.1023/A:1017592005551>
- Alonso M. Branchiopoda and Copepoda (Crustacea) in Mongolian Salin lakes. *Mongol. J. Biol. Sci.*, 2010, vol. 8, pp. 9-16.
- Bartoš E. *Fauna CSR. Virnci: Rotatoria*. Praha, 1959, 969 p.
- Dussart B.H., Defaye D. *Repertoire mondial des Copepodes Cyclopoïdes*. Bordeaux, Paris, 1985, 236 p.
- Flossner D., Horn W., Paul M. Notes on the Cladocera and Copepoda Fauna of the Uvs Nuur Basis (Northwest Mongolia). *Int. Rev. Hydrobiol.*, 2005, vol. 5, no. 6, pp. 580-595. <https://doi.org/10.1002/iroh.200410782>
- Gusakov V.A. Contribution to the Study of the Northern Limits of the Range of *Apocyclops dengizicus* (Lepeschkin, 1900) (Copepoda, Cyclopoida). *Inland Water Biology*, 2011, vol. 4, no. 3, pp. 397-399.
- Koste W. *Rotatoria. Die Radertiera Mitteleuropas*. Berlin, Borntraeger Publ., 1978, vol. 2, 673 p.
- Segers H. Rotifera. vol. 2. The Lecanidae (Monogononta). *Guides to the identification of the Microinvertebrates of the Continental Waters of the World*. no. 6, Hague, SPB Academic Publ., 1995, 226 p.
- Sinev A.Y., Alonso M., Sheveleva N.G. New species of Alona from South-East Russia and Mongolia related to *Alona salina* Alonso, 1996 (Cladocera: Anomopoda: Chydoridae). *Zootaxa*, 2009, vol. 2326, no. 1, pp. 1-23. *Zootaxa*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.192078>
- Smirnov N. N. New or rare species of Chydoridae (Crustacea Anomopoda). *Arthropoda Selecta*, 1996, vol. 5, no. 3/4, pp. 3-17.
- Paul M. *Limnological aspects of the Uvs-Nuur Basin in the northwest Mongolia*. Dissertation zur Erlangung des akademischen Grades. (Dr. rer. nat.), Dresden, 2012, 187 p.

Кирова Надежда Александровна
 младший научный сотрудник
 Тувинский институт комплексного
 освоения природных ресурсов СО РАН
 Россия, Республика Тыва, 667007,

Kirova Nadezhda Aleksandrovna
 Junior Research Scientist
 Tuvinian Institute for Exploration
 of Natural Resources SB RAS
 117A, Internationalnaya st., Kyzyl, Republic

*г. Кызыл, ул. Интернациональная, 117А
e-mail: chink@list.ru*

*of Tuva, 667007, Russian Federation
e-mail: chink@list.ru*

*Синев Артём Юрьевич
доктор биологических наук, профессор
Московский государственный
университет имени М. В. Ломоносова
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы
e-mail: artem_sinev@mail.ru*

*Sinev Artem Yurievich
Doctor of Sciences (Biology), Professor
Moscow State University
Leninskie Gory, Moscow, 119991,
Russian Federation
e-mail: artem_sinev@mail.ru*

*Чертопруд Елена Сергеевна
кандидат биологических наук,
ведущий научный сотрудник
Московский государственный
университет имени М. В. Ломоносова
Россия, 119991, г. Москва, Ленинские горы
ведущий инженер
Институт эволюции и экологии
им. Северцова РАН
Ленинский проспект, 33, Москва, 119071,
Россия
e-mail: horsax@yandex.ru*

*Chertoprud Elena Sergeevna
Candidate of Sciences (Biology),
Leading Research Scientist,
Moscow State University
Leninskie Gory, Moscow, 119991,
Russian Federation
Leading Engineer
Severtsov Institute of Ecology and Evolution,
33, Leninsky av., Moscow, 119071,
Russian Federation
e-mail: horsax@yandex.ru*