

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 318 (2016), 203 – 208

E. G. Krupa, N. Ainabayeva

Institute of Zoology, CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: elena_krupa@mail.ru

ZOOPLANKTON OF SHARDARA RESERVOIR

Abstract. Zooplankton of Shardara reservoir was represented by 60 species. The number of zooplankton was equal to an average of 92,882 specimens/m³. Copepods and rotifers were dominated. The zooplankton biomass reached an average of 966.0 mg/m³. Cyclops *Acanthocyclops trajani* were dominated. The average values of Shannon-Weaver index amounted to 2.24 bits/ind and 1.23 bits/mg. The value of the average individual weight of the individual is equal to 0.0082 mg. The structure of zooplankton in the greater part of the area was relatively homogeneous.

Keywords: zooplankton, abundance, biomass, dominant species, index of Shannon-Weaver.

УДК 591.524 (574.41)

E. G. Krupa, N. Айнабаева

РГП «Институт зоологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

ЗООПЛАНКТОН
ШАРДАРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

Аннотация. В июне 2015 г. зоопланктон Шардаринского водохранилища был представлен 60 таксонами. Численность сообщества составила в среднем 92882 экз/м³. Доминировали веслоногие ракообразные и коловратки. Биомасса планктонных беспозвоночных достигала в среднем 966,0 мг/м³. Абсолютное лидерство принадлежало *Acanthocyclops trajani*. Средние значения индекса разнообразия Шеннона-Уивера составили 2,24 бит/экз и 1,23 бит/мг. Величина средней индивидуальной массы особи была равна 0,0082 мг и отражала доминирование в зоопланктоне мелкоразмерных коловраток и младших возрастных стадий циклопов. При выраженной амплитуде количественных показателей на большей части акватории структура зоопланктона была относительно однородной. В отдельные кластеры выделились залив Арнасай и прибрежная зона в верхней части водохранилища.

Ключевые слова: зоопланктон, численность, биомасса, доминирующие виды, индекс разнообразия Шеннона-Уивера.

Шардаринское водохранилище образовано в 1965 г. для ирригационных и энергетических целей путем зарегулирования стока р. Сырдарьи. Длина водохранилища при полном наполнении достигает 80 км, максимальная ширина – 25 км. Шардаринское водохранилище является водоемом с неустойчивым гидрологическим режимом. При ежегодной сработке водохранилища от весны к осени его площадь сокращается более чем в 3 раза.

Структурные показатели зоопланктона Шардаринского водохранилища были исследованы летом 2015 г. Отбор и обработку гидробиологических проб проводили стандартными методами [1-6]. Для характеристики структуры зоопланктона определяли общее число видов, среднее число видов на пробу, численность, биомассу таксономических групп и сообщества, величину средней индивидуальной массы особи, состав и число доминирующих видов (по численности и биомассе), соотно-

шение таксономических групп, размеры половозрелых особей, индекс разнообразия Шеннона-Уивера [7]. Кластерный анализ и расчет значений индекса Шеннона-Уивера выполнены с использованием программы Primer 5.

В составе зоопланктона было выявлено 60 таксонов, из которых коловраток – 37, ветвистусых – 11, веслоногих – 6, факультативных обитателей толщи воды – 6. Фоновыми видами, с частотой встречаемости более 50%, были коловратки *Synchaeta stylata*, *Synchaeta vorax*, *Polyarthra sp.*, *Keratella cochlearis*, *Pompholyx sulcata*, ветвистоусые *Daphnia galeata*, *Leptodora kindtii*, *Diaphanosoma mongolianum*, веслоногие *Thermocyclops taihokuensis*, *Acanthocyclops trajani*. Разнообразие планктонных беспозвоночных изменялось по акватории от 9 до 31 вида.

Численность зоопланктона находилась на умеренном уровне – в среднем 92,8 тыс. экз/м³. Ее основу – 48,2-50,1%, формировали две группы – веслоногие ракообразные и коловратки. Ветвистоусые были малочисленны. Доминантный комплекс включал 5 видов (таблица 1), среди которых ведущая роль принадлежала циклопу *Acanthocyclops trajani*. Биомасса планктонных беспозвоночных достигала в среднем 966,0 мг/м³. Абсолютное лидерство принадлежало веслоногим ракообразным, с ведущим положением циклопа *Acanthocyclops trajani*. На его долю приходилось 89,5% суммарного показателя.

Таблица 1 – Состав доминирующих видов зоопланктона Шардаринского водохранилища, лето 2015 г.

Название вида	Доля в численности, %	Доля в биомассе, %
<i>Synchaeta stylata</i>	14,2	1,5
<i>Polyarthra sp.</i>	10,3	0,3
<i>Pompholyx sulcata</i>	9,7	0,1
<i>Thermocyclops taihokuensis</i>	10,3	2,1
<i>Acanthocyclops trajani</i>	38,2	86,7

Разнообразие зоопланктона, оцениваемое по распределению видов в суммарной численности, находилось на относительно высоком уровне (таблица 2). Распределение видов по биомассе было менее равномерным, что отражали более низкие значения индекса Шеннона-Уивера. Это обусловлено выраженным доминированием по биомассе единственного вида – циклопа *Acanthocyclops trajani*. Значения средней индивидуальной массы особи – в среднем 0,0082 мг/особь, отражали мелкоразмерный состав сообщества, в котором преобладали коловратки, а также младшие возрастные стадии веслоногих ракообразных.

Таблица 2 – Структурные показатели зоопланктона Шардаринского водохранилища, лето 2015 г.

Станция	Число видов	Индекс Шеннона-Уивера		Средняя индивидуальная масса особи, мг
		бит/экз	бит/мг	
1	15	2,39	1,33	0,0043
2	18	2,40	1,43	0,0018
3	10	2,35	1,57	0,0038
4	10	1,73	0,85	0,0056
5	31	2,69	0,51	0,0127
6	13	2,48	1,51	0,0067
7	12	2,00	0,82	0,0105
8	9	1,00	0,34	0,0230
9	14	2,42	1,28	0,0148
10	16	2,50	1,57	0,0074
11	17	2,55	0,92	0,0077
12	16	2,51	1,61	0,0071
13	22	2,07	2,26	0,0016
Среднее	15,6	2,24	1,23	0,0082

Анализ сходства зоопланктона по различным частям акватории выявил разбиение станций на три кластера, различающихся по составу видов на уровне более 50% (рисунок 1). Первые два кластера включали всего по одной станции – залив Арнасай (ст. 5) и зону в верхней части водохранилища вблизи правого берега (ст. 13). Зоопланктон остальной части водохранилища был близок по видовому составу. В отдельный подкластер выделились станции в верхней части водоема (ст. 10-12). Одним из основных факторов, обуславливающих своеобразие видового состава зоопланктона, очевидно, можно считать степень зарастаемости участков макрофитами – она достигает 50-100 % на станциях 1 и 2 кластера и в верхней части акватории.

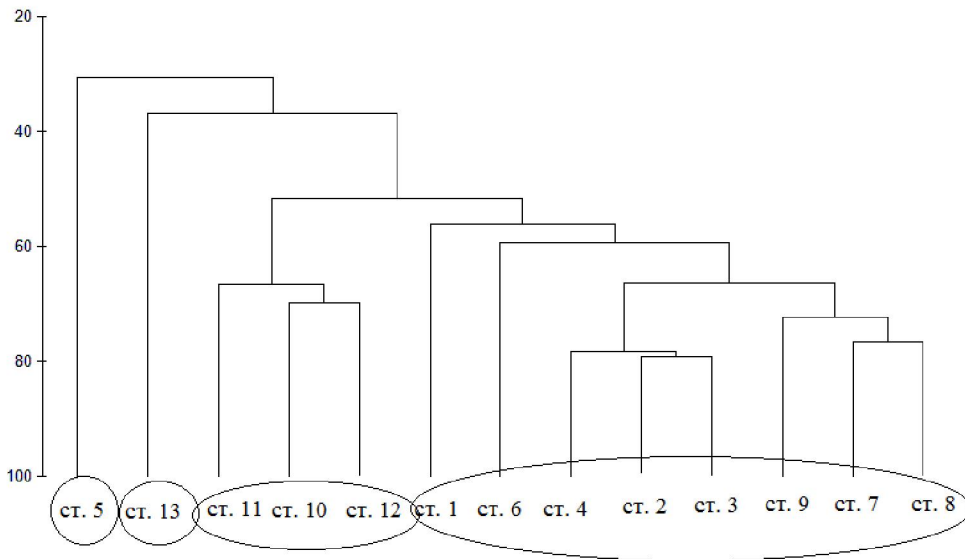


Рисунок 1 – Дендрограмма сходства видового состава зоопланктона Шардаринского водохранилища, лето 2015 г.

Для 1-го и 2-го кластеров было характерно наиболее высокое разнообразие зоопланктона – 31 вид в заливе Арнасай (1 кластер) и 22 вида в верхнем правобережье (ст. 13). Оба этих участка отличались мелководностью и хорошо развитой водной растительностью. На станциях 3-го кластера, в который вошла большая часть акватории водохранилища, разнообразие зоопланктона варьировало от 9 до 18 таксонов, в среднем составив 13,6 таксонов на пробу.

Распределение численности зоопланктона по акватории характеризовалось выраженной неравномерностью – от 18 531 экз/м³ до 488 039 экз/м³ (рисунок 2). Биомасса изменялась в пределах 86,5–6214,4 мг/м³ (рисунок 3).

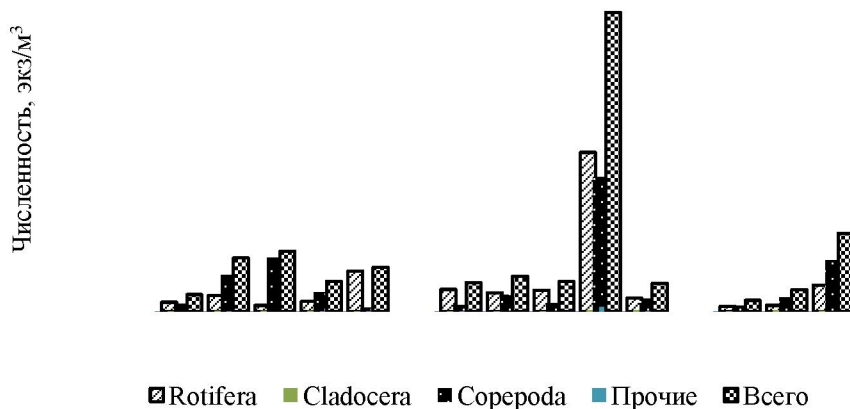


Рисунок 2 – Распределение численности зоопланктона по акватории Шардаринского водохранилища, лето 2015 г.

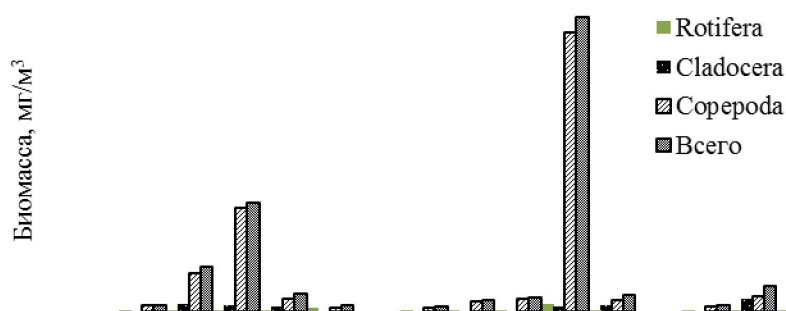


Рисунок 3 – Распределение биомассы зоопланктона по акватории Шардаринского водохранилища, лето 2015 г.

Максимальные количественные показатели были зафиксированы в заливе Арнасай (1 кластер) (таблица 3). По численности доминировали коловратки, при субдоминирующем положении – веслоногие. Последние формировали более 90% суммарной биомассы.

Таблица 3 – Количественные показатели зоопланктона Шардаринского водохранилища по выделенным кластерам, лето 2015 г.

Кластер	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Прочие	Всего
I (ст.5)	259753 141,6	2034 90,6	219025 5892,5	7227 89,8	488039 6214,4
II (ст. 13)	66254 63,0	224 7,7	5960 48,3	32 0,01	72470 119,0
III (остальная акватория)	23287 8,13	944 76,3	34556 481,5	27 0,01	58814 565,9
Среднее	44782 22,6	972 72,1	46546 864,4	581 6,9	92882 966,0

Примечание. В числителе численность, экз/м³, в знаменателе – биомасса, мг/м³.

В прибрежной зоне верхней части водохранилища (2 кластер) численность зоопланктона была на порядок меньше. Доминировали коловратки. По биомассе субдоминировали веслоногие (таблица 4). На большей части акватории, вошедшей в 3-й кластер, численность зоопланктона варьировала в широких пределах – от 18 531 до 128 177 экз/м³, при среднем значении 58 814 экз/м³. Доминировали веслоногие, формировавшие 58,8% численности и 85,1% биомассы сообщества. Субдоминирующее положение по численности занимали коловратки.

Таблица 4 – Доля таксономических групп в количественных показателях зоопланктона Шардаринского водохранилища по выделенным кластерам, лето 2015 г.

Кластер	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Прочие
I (ст.5)	53,2 2,3	0,4 1,5	44,9 94,8	1,5 1,4
II (ст. 13)	91,4 52,9	0,3 6,5	8,2 40,6	0,04 0,01
III (остальная акватория)	39,6 1,4	1,6 13,5	58,8 85,1	0,05 0,01

Примечание. В числителе доля в суммарной численности, в знаменателе – доля в суммарной биомассе.

Зоопланктон выделенных кластеров отличался и по другим структурным показателям – составу доминирующих групп, индексу разнообразия Шеннона-Уивера, размерной структуре (таблицы 5, 6).

Таблица 5 – Состав доминирующих видов в зоопланктоне Шардаринского водохранилища по выделенным кластерам, лето 2015 г.

Кластер	Доля в суммарной численности зоопланктона, %
I (ст.5)	<i>Acanthocyclops trajani</i> (42,2), <i>Synchaeta stylata</i> (16,0), <i>Hexarthra oxyuris</i> (13,6), <i>Polyarthra sp.</i> (10,8)
II (ст. 13)	<i>Synchaeta stylata</i> (67,7)
III (остальная акватория)	<i>Acanthocyclops trajani</i> (39,2), <i>Thermocyclops tahokuensis</i> (16,7), <i>Pompholyx sulcata</i> (13,6), <i>Polyarthra sp.</i> (10,5)

Таблица 6 – Структура зоопланктона Шардаринского водохранилища по выделенным кластерам, лето 2015 г.

Кластер	Число видов	Индекс Шеннона-Уивера		Средняя масса особи, мг
		бит/экз	бит/мг	
I (ст.5)	31	2,69	0,51	0,0127
II (ст. 13)	22	2,07	2,26	0,0016
III (остальная акватория)	9-18	2,21	1,20	0,0084

На большей части акватории (3 кластер) в состав доминантного комплекса входила коловратка *Pompholyx sulcata* и циклоп *Thermocyclops tahokuensis*. Только в заливе Арнасай (1 кластер) отмечалась высокая численность коловратки *Hexarthra oxyuris*. За исключением ст. 13 (2 кластер), доминирующее положение по численности на большей части акватории занимал циклоп *Acanthocyclops trajani*.

Таким образом, в июне 2015 г. зоопланктон Шардаринского водохранилища характеризовался сравнительно высоким разнообразием – 60 таксонов. Численность сообщества составила в среднем 92 882 экз/м³. Доминировали веслоногие ракообразные и коловратки. Биомасса планктонных беспозвоночных достигала в среднем 966,0 мг/м³. Доминантный комплекс включал 5 видов, среди которых ведущая роль принадлежала циклопу *Acanthocyclops trajani*. Численность зоопланктона изменялась в пределах от 18 531 экз/м³ до 488 039 экз/м³, при размахе колебаний биомассы – от 86,5 до 6214,4 мг/м³. Средние значения индекса разнообразия Шеннона-Уивера составили 2,24 бит/экз и 1,23 бит/мг. Величина средней индивидуальной массы особи была равна 0,0082 мг и отражала доминирование в зоопланктоне мелкоразмерных коловраток и младших возрастных стадий циклопов. При выраженном размахе колебаний количественных показателей структура зоопланктона на большей части акватории была относительно однородной. В отдельные кластеры выделились залив Арнасай и прибрежная зона в верхней части водохранилища, что может быть связано с развитием гидрофитов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Зоопланктон и его продукция. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах / Под ред. Г. Г. Винберг, Г. М. Лаврентьева. – Ленинград, 1984. – 33 с.
- [2] Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Косс М.С. Определитель Calanoida пресных вод СССР. – СПб.: Наука, 1991. – 504 с.
- [3] Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. – Ленинград: Наука, 1964. – 744 с.
- [4] Рылов В.М. Фауна СССР. Ракообразные. Сустороида пресных вод. – М.: Наука, 1948. – 312 с.
- [5] Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. Вып. 2 / Под ред. С. Я. Цалолыхин. – СПб., 1995. – 628 с.
- [6] Балужкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между длиной и массой тела планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. – Ленинград, 1979. – С. 58-79.
- [7] Мэгарран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1998. – 184 с.

REFERENCES

- [1] Winberg G.G., Lavrenteva G.P. (ed.). Zooplankton and its products. Guidelines for the collection and processing of materials in hydrobiological studies in freshwater waterbodies. Leningrad: GosNIORKh, 1984. 33 p.
- [2] Borutsky E.V., Stepanova L.A., Koss M.S. Taxonomic Key of fresh waters Calanoida. SPb.: Science, 1991. 504 p.
- [3] Kutikova L.A. Fauna of Rotifera of the USSR. L., 1970. 744 p.
- [4] Rylov V. M. Fauna of the USSR. Crustacea. Cyclopoida of fresh waters. Vol. 3. Issue 3. M., L.: Academy of Sciences of the USSR, 1948. 320 p.
- [5] Tsalolihin SY (ed.). Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories. Vol. 2. SPb., 1995. 628 p.
- [6] Balushkina E.V., Vinberg G.G. Dependence between length and weight of planktonic crustaceans. Experimental and field studies of the biological bases of lake productivity. L., 1979. P. 58-79.
- [7] Megarran E. Ecological diversity and its measurement. Moscow: Mir, 1998. 184 p.

Е. Г. Крупа, Н. Айнабаева

ҚР БҒМ ҒК «Зоология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

ШАРДАРА СУҚОЙМАСЫНЫҢ ЗООПЛАНКТОНДАРЫ

Аннотация. 2015 жылдың маусым айында Шардара суқоймасында зоопланктон 60 таксонмен айқын болды. Қауымдастықтың орташа саны 92882 экз/м³ құрады. Ескеқаяқтылар мен коловраткалар доминанттығын көрсетті. Планктондық омыртқасыздар биомассасының орташа көрсеткіші 966,0 мг/м³ жетті. Абсолютті басымдылық *Acanthocyclops trajani* тиісті болды. Шеннон-Уивер алуантүрлілік индексінің орташа саны 2,24 бит/экз және 1,23 бит/мг құрады. Даралардың орташа жеке салмағы 0,0082 мг тең болып, шағын көлемді коловраткалар мен циклоптардың төменгі жастағы стадиялары зоопланктонда доминанттылығын байқатты. Айқын амплитудағы сандық көрсеткіштері акваторияның басым бөлігі бойынша біршама біркелкі болды. Арнасай шығанағы мен суқойманың жоғарғы аймағындағы жағалауы жеке кластерлерге бөлінді.

Түйін сөздер: зоопланктон, саны, биомасса, доминантты түрлер, Шеннон-Уивер алуантүрлілік индексі.