

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О СВОБОДНОЖИВУЩИХ ИНФУЗОРИЯХ ПЛАНКТОНА ОЗЕРА АСЛЫ-КУЛЬ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН, ЮЖНОЕ ПРИУРАЛЬЕ)

© 2020 С.В. Быкова, В.А. Андреева

Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти (Россия)

Поступила 25.07.2020

Быкова С.В., Андреева В.А. Первые сведения о свободноживущих инфузориях планктона озера Аслы-Куль (Республика Башкортостан, Южное Приуралье). В статье приводятся первые сведения о видовом составе свободноживущих инфузорий планктона, их распределении в толще воды разных экотопов (пелагиаль, открытая литораль, заросли макрофитов) памятника природы оз. Аслы-Куль. Выявлено бедное видовое богатство (по 2-12 видов в пробе) и низкое обилие инфузорий, характерное для многих солоноватоводных водоемов. Численность варьировала в диапазоне 4-789 тыс. экз./м³; биомасса – 0.2-44.8 мг/ м³. Сапробность среды по индикаторным видам инфузорий соответствовала β'-мезосапробной зоне.

Ключевые слова: инфузории, планктон, видовое разнообразие, пространственное распределение, сезонная динамика, экологическое состояние водоема.

Bykova S.V., Andreeva V.A. The first data on the free-living ciliates in the plankton of lake Aslykul (Bashkortostan Republic, Southern Urals). This article gives the first information about the species composition of free-living ciliates and its distribution in the water column from different ecotopes (pelagial, open littoral, the zone of macrophytes) of the lake Aslykul that is a natural monument. Poor species richness (2-12 species in the sample) and low ciliates abundance that is typical for brackish water bodies were revealed. The number varied in the range of 4-789 thousand copies/m³; the biomass – 0.2-44.8 mg / m³. The water saprobity values that were determined by the indicator ciliates species corresponded to the β'-mesosaprobic zone.

Key word: infusoria, plankton, species diversity, spatial distribution, seasonal dynamics, ecological state of the reservoir.

Озеро Аслы-Куль (встречается разное написание: Аслыкуль или Асликуль, башк. Асылыкул) – самое крупное в Башкортостане: площадь водного зеркала составляет 23,5 км². Оно является гидрологическим памятником природы регионального значения и находится в Давлекановском районе на территории одноименного природного парка. Водоем (координаты: 54°18'46" с. ш. 54°34'38" в. д.) расположен в бассейне р. Дема (приток р. Белой) у северо-восточной окраины Бугульминско-Белебеевской возвышенности [8]. Помимо эстетического, хозяйственного и т.д., оно имеет огромное рекреационное значение,

привлекая к себе ежегодно тысячи отдыхающих, и, кроме того, очень важно для научных исследований. Водоем является транзитным для многих перелетных птиц. Огромный научный интерес представляют собой мелкие организмы, обитающие в толще воды (планктонное сообщество в целом) данного слабосоленоватого водоема; их исследование необходимо как с точки зрения изучения биоразнообразия экосистемы озера, так и с точки зрения мониторинга процессов, происходящих в озере и определяющих его экологическое состояние. Исследование планктона любого водоема традиционно связано, в первую очередь, с изучением фитопланктона и зоопланктона как основных его составляющих. На оз. Аслы-Куль исследованием фитопланктона в разное время занимались Ф.Б. Шкундина, Г.А. Гуламанова [13], Н.Г. Тарасова [9] исследованием зоопланктона – О.В. Мухортова, Р.З.

Быкова Светлана Викторовна, старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, svbykova514@gmail.com; Андреева Вера Андреевна, инженер-исследователь, begema@mail.ru

Сабитова [7]. Для исследования гетеротрофного компонента планктона пристального внимания заслуживает также изучение простейших, в частности инфузорий. В данной работе приводятся результаты первого исследования свободноживущих инфузорий планктона в разных биотопах водоема.

Цель работы – оценить видовое разнообразие и количественное развитие свободноживущих инфузорий планктона в солоноватых условиях оз. Аслы-Куль.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование свободноживущих инфузорий проводили в рамках комплексных экспедиций сотрудников лаборатории экологии простейших и микроорганизмов, исследовавших фито-, зоо-, бактериопланктон и бактериобентос в июне, августе 2010 г. и в мае, июле и сентябре 2012 г. [9, 11]. Пробы отбирали батометром Рутнера в пелагической части озера (ст. 1), литорали (ст. 2 и ст. 3) и зарослях прибрежно-водных (тростники) и погруженных (рдесты) макрофитов (рис. 1). Литоральная станция 3 располагалась напротив места впадения родника. На пелагической станции для учета вертикального распределения показателей развития инфузорий отбор проб проводили через каждый метр до дна, в открытой литорали и зарослях макрофитов – только с поверхностных горизонтов. Сравнение сообществ из разных экотопов проводили по пробам из поверхностных горизонтов. Для идентификации видового состава и количественного учета инфузорий использовали известные протозоологические и гистохимические методы. Для оценки видового разнообразия использовали общеизвестные индексы (Шеннона, Пиелу, Симпсона).

РАЙОН ИССЛЕДОВАНИЯ

Происхождение озера – палеозерозийное [1, цит. по: Г.В.Вахруше [4]]. Питание смешанное, снеговое, подземное и дождевое. В озеро впадает ручей Шарлама и многочисленные родники. Морфометрические характеристики водоема: длина – 7,1 км, средняя ширина – 3,3 км, средняя глубина – 5,1 м (максимальная – 8,1 м), объем – 119 млн. м³, длина береговой линии – ~ 20 км (Реестр особо охраняемых..., 2010). В строении водосбора принимают участие верхнепермские отложения с известняками, глинами, а также гипсово-ангидритовая соленосная и ангидритово-доломитовая толщи Кунгурского яруса (<https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BA%D1%83%D0%>

[15]. Вероятно, это определяет химический состав и минерализацию в целом, наличие минеральной взвеси в толще воды и, конечно же, ее своеобразный цвет. Вода в озере сульфатно-гидрокарбонатная кальций-магниевого группы с суммарной минерализацией 1,74 г/л [8]. По данным наших сотрудников (Уманская, Горбунов, настоящий сборник), минерализация составляла 1,87 г/л в 2010 г. и 1,80 г/л в 2012 г. Сумма ионов в роднике (западный берег, ст. 3 – напротив) – значительно ниже 703 мг/л. По степени минерализации вод [6], Аслы-Куль считается олигогалинным (слабосоленоватым). Трофический индекс Карлсона (TSI=36,9) по прозрачности воды озера в 2005-2007 гг. указывал на олиготрофное состояние водоема [12]. Однако усиление темпов антропогенного эвтрофирования, связанное с интенсификацией сельского хозяйства, а также с развитием рекреационного использования природных парков является основным направлением изменения состояния озера [13]. Так, в 2010 г., по данным авторов О.В. Мухортовой и Р.З. Сабитовой [7], оз. Аслы-Куль по «шкале трофности», построенной с использованием биомассы зоопланктона относилось к переходному от олиготрофного к мезотрофному типу. При этом «в зарослях макрофитов, показатели биомассы зоопланктона достигали значений, свойственных эвтрофным водам». Еще одна проблема, затронувшая озеро в последнее время – сильное обмеление. И объясняют его не только естественной цикличностью изменения уровня, но и негативным антропогенным воздействием.

Во время исследования во всей толще воды практически всегда регистрировали гомотермию, за исключением июня 2010 г., когда в условиях безветренной погоды и сильной инсоляции наблюдался значительный прогрев поверхностных слоев с формированием подповерхностного термоклина: перепад температур от поверхности до глубины 1 м составил 1,7⁰С. В целом, разность температур между поверхностными и придонными горизонтами только в июне 2010 г. составила 3.6⁰С, в то время как в другие даты отбора – не превышала 0.7⁰С. Средние в столбе воды величины температур в разные даты отбора составили: 21.3⁰С и 19.4⁰С в июне и августе 2010 г.; 16.9⁰С, 27.5⁰С, 14.9⁰С – в мае, июле, сентябре 2012 г., соответственно. Кислородный режим был благоприятным для гидробионтов во всей толще воды. Прозрачность варьировала в пределах 1,3-3,6 м. Относительно невысокая, в сравнении с аналогичны-

ми солоноватоводными водоемами, прозрачность, обусловлена, вероятно, значительным количеством минеральной взвеси, присутствующей в толще воды. По показателям активной реакции среды ($pH = 8.2-8.9$), водоем

относится к олигоценному типу. Активная реакция среды воды из родника на западном берегу озера близка к нейтральным значениям ($pH = 7.0-7.6$).

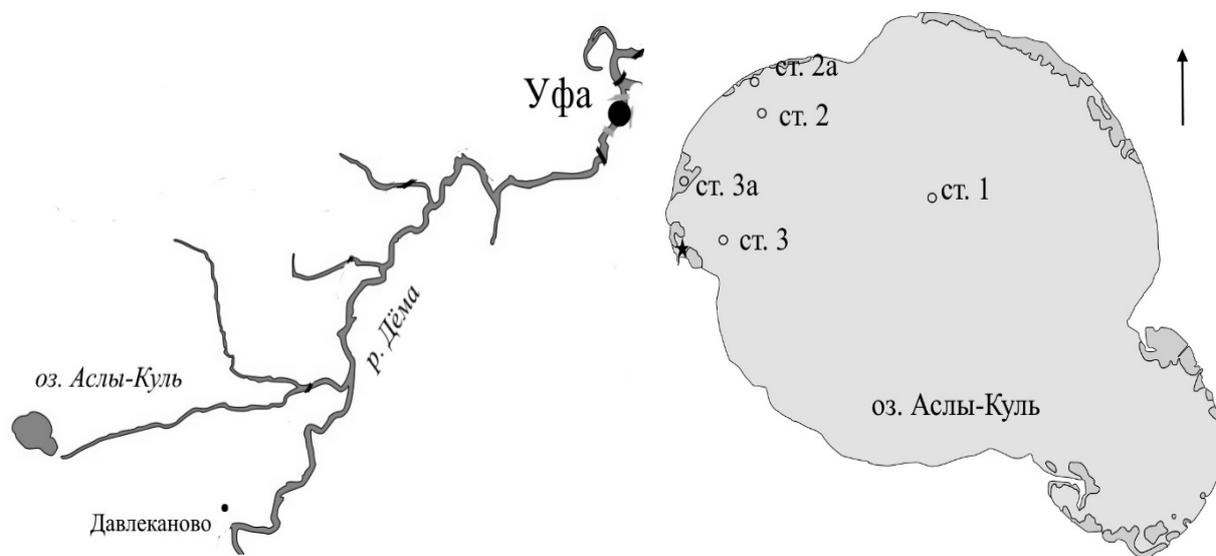


Рис. 1. Схема расположения озера и станций отбора проб по его акватории: ст. 1 – пелагиаль, ст. 2 и с

т. 3 – открытая литораль, ст. 2а – заросли тростника обыкновенного (*Phragmites australis* (Cav.) и ст. 3а – заросли рогоза узколистного (*Typha angustifolia* L.). Более темной заливкой показаны заросли макрофитов; звездочкой обозначен родник

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Неоднородность сообщества инфузорий по акватории озера. Фауна инфузорий оз. Аслы-Куль довольно бедна. За период исследования в планктоне озера было зарегистрировано всего 34 вида инфузорий: 27 видов выявлено в пелагической части (в поверхностном слое пелагиали – 15 видов), 16 видов в литорали и 20 видов в зарослях макрофитов (табл. 1). В отдельных пробах регистрировалось не более 12 видов. В составе сообщества инфузорий около 40% видов встретилось лишь в 1 пробе (в основном, в зарослевых экотопах). И всего лишь 11% (4 вида: *Pelagostrombidium mirabile* (Penard, 1916), *Rimostrombidium hyalinum* (Mirabdulaev, 1985), *Tintinnopsis cylindrata* Kof. & Cam., 1892, *Codonella cratera* (Leidy, 1887)) встречались в каждой второй пробе (частота встречаемости более 50%). Вероятно, это свидетельствует о не полно выявленном видовом составе, но возможно, и о гетерогенности среды обитания и неоднородности распределения инфузорий по акватории. Наиболее сходными по фауне инфузорий были сообщества пелагической части и открытой литорали (коэффициент сходства –

64,5%, наименее – пелагиали и фитали ($K=51.4\%$).

Прибрежные экотопы, особенно зарослевые, богаче видами. Видовое разнообразие в целом тоже выше в прибрежной части. Однако вследствие обнаружения крупных видов в зарослевых экотопах, по биомассе структура сообщества инфузорий в них, в отличие от открытой литорали, менее выровнена, что сказалось и на индексе Шеннона (табл. 1). По численности же видовое разнообразие (индекс Шеннона и индекс Пиелу) закономерно увеличиваются в ряду «пелагиаль-открытая литораль – фиталь». Что же касается количественного развития, то и численность, и биомасса инфузорий в прибрежных экотопах ниже, чем в глубоководной части озера. Вероятно, в зарослевых экотопах функцию потребителей органического вещества в большей мере берут на себя перифитонные инфузории. В подтверждение тому, нами было отмечено развитие крупных колоний (до 500 и более зооидов в колонии) *Epistylis plicatilis* Ehrb., 1831 на тростнике. Кроме того, в планктонных пробах зарослевых экотопов массово встречались отдельные зооиды данного вида.

Таблица 1

Видовой состав и характеристика сообществ инфузорий в разных экотопах оз. Аслы-Куль в 2010 и 2012 гг.

Показатель	Численность, %				Биомасса, %				Частота встречаемости, %
	Экотоп		пелагиаль	литораль	макрофиты	пелагиаль		литораль	
Горизонт	0 м-дно	0 м	0 м	0 м	0 м-дно	0 м	0 м	0 м	
<i>Amphileptus pleurosigma</i> (Stokes, 1884)	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	2.8	2.6
<i>Askenasia acrostomia</i> Krainer & Foissner, 1990	0.2	0.2	0.0	0.4	0.1	0.1	0.0	0.0	7.9
<i>Askenasia</i> sp.	0.5	0.4	1.1	2.3	0.5	0.4	1.1	0.8	26.3
<i>A. chlorelligera</i> Krainer & Foissner, 1990	0.3	0.0	0.6	0.4	0.1	0.0	0.2	0.04	10.5
<i>A. volvox</i> (Eichwald, 1852) Kahl, 1930	1.8	1.9	1.7	0.6	0.3	0.3	0.3	0.04	21.1
<i>Balanion planctonicum</i> Foissner et al., 1994	0.04	0.0	0.0	0.0	0.004	0.0	0.0	0.0	2.6
<i>Cinetochilum margaritaceum</i> Perty, 1852	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.01	2.6
<i>Codonella cratera</i> (Leidy, 1887)	8.4	3.1	16.2	13.0	5.4	2.0	10.5	3.0	50.0
<i>Coleps</i> cf. <i>elongatus</i> Ehrenberg, 1830	0.04	0.0	0.0	0.0	0.01	0.0	0.0	0.0	2.6
<i>Coleps hirtus</i> (Müller, 1786) Nitzsch, 1827	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	2.6
<i>Cyclidium glaucoma</i> Müller, 1773	0.1	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0	0.0	0.03	7.9
<i>Epicarchesium pectinatum</i> (Zacharias 1897)	5.0	4.5	10.1	3.1	52.4	51.2	45.6	2.8	31.6
<i>Epistylis plicatilis</i> Ehrb., 1831	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	72.3	2.6
<i>Frontonia</i> cf. <i>acuminata</i> (Ehrb., 1834)	0.04	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.6
<i>Halteria grandinella</i> (O.F. Muller, 1773)	1.2	0.1	8.4	0.0	0.2	0.0	1.2	0.0	28.9
<i>Holophrya</i> spp.	0.4	0.0	0.6	0.2	0.5	0.0	0.7	0.0	13.2
<i>Hypotricha</i> sp. 1	0.0	0.0	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2.6
<i>Hypotricha</i> sp. 2	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.1	2.6
<i>Lagynophrya acuminata</i> Kahl, 1935	0.1	0.2	0.0	1.0	0.1	0.2	0.0	0.3	7.9
<i>Limnostrombidium pelagicum</i> (Kahl, 1932)	0.1	0.1	0.0	0.0	0.02	0.04	0.0	0.0	2.6

Окончание таблицы 1

<i>L. viride</i> (Stein, 1867) Krainer, 1995	0.2	0.2	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.0	5.3
<i>Mesodinium</i> sp.	0.1	0.0	0.0	0.0	0.004	0.0	0.0	0.0	2.6
<i>Paramecium aurelia</i> complex	0.04	0.0	0.6	0.0	0.1	0.0	0.9	0.0	5.3
<i>Pelagohalteria viridis</i> (Fromentel, 1876)	5.5	5.9	2.2	4.5	1.8	2.0	0.7	0.5	47.4
<i>Pelagostrombidium mirabile</i> (Penard, 1916)	16.4	18.6	44.5	15.6	12.2	14.1	33.7	4.2	76.3
<i>Pseudovorticella fasciculata</i> (Müller 1773)	0.1	0.0	1.7	0.0	0.03	0.0	0.7	0.0	5.3
<i>Pseudovorticella</i> sp.	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.6
<i>Rimostrombidium hyalinum</i> (Mirabdulaev, 1985)	6.5	2.6	7.6	7.8	1.4	0.6	1.7	0.6	52.6
<i>Strobilidium caudatum</i> (Fromentel, 1876)	0.3	0.0	0.0	31.7	0.2	0.0	0.0	9.1	18.4
<i>Strongylidium lanceolatum</i> Kowal., 1882	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.6	0.0	2.6
<i>Thuricola</i> sp.	0.04	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	2.6
<i>Tintinnopsis cylindrata</i> Kof. & Cam., 1892	51.6	61.1	3.1	1.6	23.5	28.2	1.4	0.3	50.0
<i>Urotricha</i> spp.	0.1	0.1	0.0	0.0	0.02	0.04	0.0	0.0	2.6
<i>Vorticella</i> spp.	0.9	0.9	0.6	13.2	0.6	0.7	0.4	3.0	39.5
Суммарный показатель (N, тыс. экз./м ³ ; B, мг/ м ³)	127.6	307.9	51.0	61.8	4.2	10.0	1.7	5.7	-
Число видов, экз.	27	15	16	20	27	15	16	20	-
Индекс Шеннона, бит/ экз.	2.40	1.92	2.66	3.07	2.05	1.84	2.08	1.65	-
Индекс Пиелу	0.51	0.49	0.67	0.71	0.43	0.47	0.52	0.38	-

Видовая структура. Несмотря на относительно значительное сходство сообществ инфузорий разных экотопов (коэффициент сходства Сьеренсена выше 50%), доминирующие виды, занимающие первую позицию в видовой структуре во всех трех экотопах, были представлены разными видами (табл. 1): в пелагической части по численности лидировал *T. cylindrata* (61%), в литоральной – *Pelagostrombidium mirabile* (45%), а в поясе макрофитов – *Strobilidium caudatum* (Fromentel, 1876) (32%).

По биомассе везде первую позицию занимали колониальные виды: *Epicarchesium pectinatum* (Zacharias 1897) – в пелагиали и открытой литорали (51 и 46% общей биомассы, соответственно) и *Epistylis plicatilis* – в заросле-вой части водоема (72% биомассы). Обращает на себя внимание четкое перераспределение доминирования разных видов тинтиннид (отр. Tintinnida) на разных участках акватории (экотопах): *Tintinnopsis cylindrata* доминировал в пелагиали (61% численности (N) и 28% биомассы (B)), в то время как в прибрежных экотопах его вклад не превышал, соответственно 3,1% и 1,4%. Напротив, *Codonella cratera* в пелагической части водоема формирует лишь до 3,1% численности и до 2% биомассы, а в прибрежной части – до 16,2% N и до 10,5%

Сезонное изменение видового богатства, численности и биомассы инфузорий. При относительно бедном видовом составе, максимум видового богатства (20 видов) был зарегистрирован в июле, в то время как в мае встречалось всего лишь 5 видов, а в сентябре – 10 видов. Сезонная сукцессия инфузорий выражена не так явно, как для фитопланктона, тем не менее происходила смена доминирования некоторых видов от весны к осени. Численность *Pelagostrombidium mirabile* снижалась к осени, несмотря на то, что вид доминировал в планктоне озера в целом весь исследуемый период. Весной, помимо данного вида, доминировали *T. cylindrata* и *E. pectinatum*, летом – *C. cratera* и мелкие *Halteria grandinella* и *R. hyalinum*, осенью – снова колониальный *E. pectinatum* и *C. cratera*. Разные виды тинтиннид развивались в противофазе и демонстрировали расхождение не только по экотопам, но и по времени: вклад в численность *T. cylindrata* в среднем по акватории озера максимален весной (23%), а *C. cratera* – осенью (32%).

Сезонная динамика численности и биомассы инфузорий в 2012 г. в разных экотопах акватории озера значительно отличалась. В пе-

лагической части водоема максимум развития инфузорий приходился на весенний период, в прибрежной части – максимум численности и биомассы (за небольшим исключением) – на летний (рис. 2).

В целом, от весны к осени численность инфузорий в среднем по акватории уменьшается от 103 до 30 тыс. экз./м³, а биомасса от 8.9 до 1.1 мг/ м³. В более жарком 2010 г. значения численности и биомассы, в среднем были ненамного выше – 122 тыс. экз./м³ численности и 4,3 мг/ м³ биомассы, чем в 2012 г. (в среднем 70 тыс. экз./м³ численности и 3,7 мг/м³ биомассы, соответственно). В 2010 г. численность варьировала в пределах 8-789 тыс. экз./м³, биомасса – 0,2-44,8 мг/ м³, а в 2012 г. – 4-462 тыс. экз./м³ и 0,05-33,3 мг/ м³, соответственно. Уровень количественного развития инфузорий в оз. Аслы-Куль можно считать довольно низким и соответствующим ультраолиготрофному статусу водоема [14].

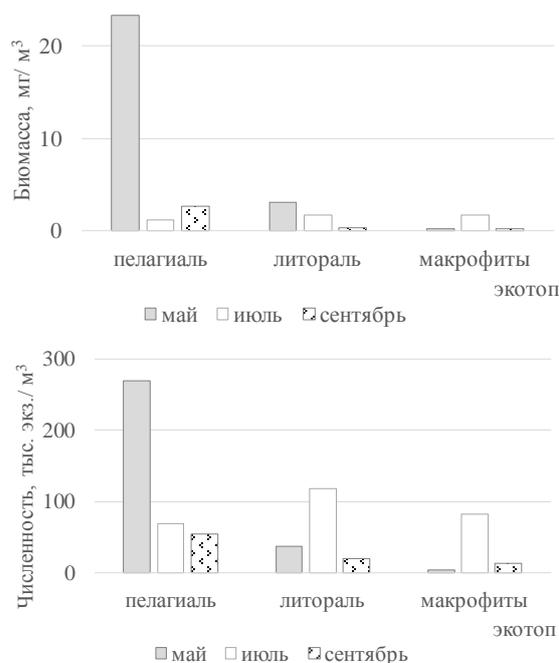


Рис. 2. Сезонное изменение численности и биомассы инфузорий в оз. Аслы-Куль в 2012 г.

Вертикальное распределение инфузорий в толще воды °С. В июне в условиях большего прогрева поверхностных слоев воды (рис. 3) значительная часть видов была сосредоточена у поверхности (11 видов). Второй пик формировался на горизонте 4-5 м (6-7 видов). В августе, в условиях более равномерно прогретой толщи воды, профиль видового богатства более выровнен с незначительными пиками на глубине 1 м и у дна. Изменение численности и биомассы с глубиной происходит синхронно, с преобладанием значений данных показа-

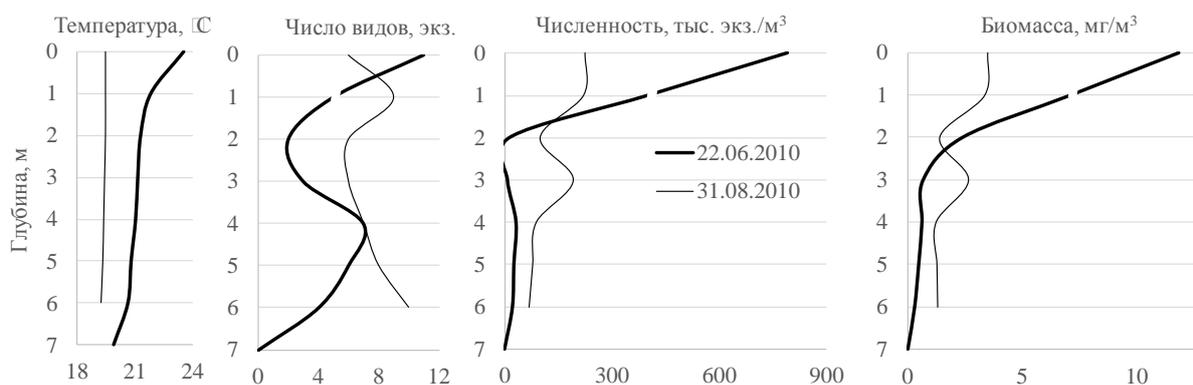


Рис. 3 Вертикальные профили температуры, видового богатства, численности и биомассы сообщества инфузорий в 2010 г. (разрыв линии на 1м – отсутствие данных)

зателей в поверхностном слое воды в июне. Из-за отсутствия температурной и химической стратификации распределение видов не имеет закономерностей, характерных для распределения видов в стратифицированных водоемах с дефицитом кислорода в нижних слоях. Тем не менее, роль отдельных видов меняется с глубиной. В июне 2010 г. *T. cylindrata* формируют максимальные вклады в общую численность на поверхности, *E. pectinatum* – на глубине 2 м, *Pelagohalteria viridis* (Fromentel, 1876) – на глубине 4 м, инфузории р. *Vorticella* – на глубине 5 м, *A. volvox* (Eichwald, 1852) Kahl, 1930 на глубине 6 м и т.д.

В августе, в отсутствие колониальных видов, у поверхности сосредоточиваются тинтиниды, в средних слоях к ним присоединяется *R. hyalinum*.

Сапробность среды, определенная по инфузориям-индикаторам сапробности, в целом за исследованный период, соответствует верхней границе β' -мезосапробной зоны ($S = 1.99$). В более жарком 2010 г. индикаторные виды инфузорий указывали на немногим более высокий уровень органического загрязне-

ния ($S = 2.03$, β'' -мезосапробная зона), чем в 2012 г. ($S = 1.91$, β' -мезосапробная зона) (табл. 2). На станции около родника сапробность минимальна ($S = 1.61$). В оба года в глубоководной части, по сравнению с прибрежными участками, весной и летом сапробность выше. Сезонное изменение уровня органического загрязнения по инфузориям-индикаторам в глубоководной и прибрежной частях происходит в противофазе: в пелагиали сапробность среды от весны к осени снижается, а в открытой литорали и, особенно, в литорали, заросшей тростниками, напротив, увеличивается (табл. 2). Вероятно, весной при отсутствии или слабом развитии макрофитов, выполняющих барьерную функцию, все органическое вещество, попадающее с весенним паводком с водосборной территории попадает в толщу воды и распределяется по всей акватории. Осенью же, пояс макрофитов «защищает» пелагиаль, «усваивая» часть органического вещества, при этом сами высшие растения, отмирая, являются источником вторичного загрязнения. Поэтому индекс сапробности в фитали, повышаясь к осени, превышает индекс сапробности в пелагиали (табл. 2).

Таблица 2

Сапробность воды (по инфузориям-индикаторам) оз. Аслы-Куль

Экотоп	пелагиаль	литораль	макрофиты	Вся акватория
Месяц, год				
Июнь 2010 г.	2.14	-	1.54	2.01
Август 2010 г.	2.12	1.6	1.74	2.07
2010 г. в целом			2.03	
Май 2012 г.	1.98	1.74	1.75	1.94
Июль 2012 г.	1.99	1.97	1.77	1.92
Сентябрь 2012 г.	1.68	2.06	1.87	1.78
2012 г. в целом			1.91	

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования инфузорий солоноватоводного водоема оз. Аслы-Куль показали, что для

водоема такой площади видовой состав свободноживущих инфузорий довольно беден (34 вида), а их обилие – низко. Вероятно, обусловлено это повышенной минерализацией.

Полагаем, что именно различием в минерализации вод двух рядом расположенных крупнейших озер данного региона – оз. Аслы-Куль (минерализация вдвое выше) и оз. Кандры-Куль (природный парк «Кандры-Куль»), обусловлены значительные различия в характеристиках их сообществ инфузорий. Число видов инфузорий в планктоне оз. Аслы-Куль почти в 4 раза, численность – в 7 раз (2010 г.) и в 26 раз (2012 г.), а биомасса – в 2 (2010 г.) и 4 (2012 г.) раза ниже, чем в планктоне оз. Кандры-Куль [3]. Как утверждают С.В. Быкова и В.В. Жариков и другие авторы [2, 5], полного аналога исследованному водоему среди изученных нами солоноватоводных водоемов Среднего Поволжья нет, но по видовому богатству и уровню количественного развития сообщества инфузорий, оз. Аслы-Куль близко к водоемам Вятского поднятия, схожих по минерализации [10]: например, оз. Большое Голубое и оз. Голубая Старица. Оценивая экологическое состояние оз. Аслы-Куль по индикаторным видам и количественным характеристикам инфузориального сообщества, можно констатировать, что трофический статус водоема близок к ультраолиготрофному уровню, а сапробность среды относится, в основном, к β' -мезосапробной зоне.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Абдрахманов Р.Ф.** Пресные подземные и минеральные лечебные воды Башкортостана // Уфа: Изд-во «Гилем» НИК «Башкирская энциклопедия», 2014. С. 416.
2. **Быкова С.В., Жариков В.В.** Сравнительный анализ сообществ инфузорий (Ciliophora) высокоминерализованных водоемов двух тектонических поднятий Поволжья // Поволжский экологический журнал. 2012. № 2. С. 142-156.
3. **Быкова С.В., Жариков В.В., Андреева В.А., Горбунов М.Ю., Уманская М.В.** Инфузории озера Кандры-Куль (респ. Башкортостан): состав, пространственное распределение, сезонная динамика и экологическое состояние водоема по данным их сообщества в 2012 г. // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16, № 5(5) С. 1748-1757.
4. **Вахрушев Г.В.** Минеральные воды и грязи Башкирии. Уфа: Башкнигоиздат, 1961. 156 с. – Цит. по: Абдрахманов, 2014.
5. **Жариков В.В., Горбунов М.Ю., Уманская М.В., Тарасова Н.Г., Быкова С.В., Шерышева Н.Г., Мухортова О.В., Сабитова Р.З., Краснова Е.С.** Современное состояние экосистемы озера Кандры-Куль. Тольятти: Анна, 2018. 229 с.
6. **Китаев С.П.** Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 395 с.
7. **Мухортова О.В., Сабитова Р.З.** Зоопланктон озера Асликуль (Республика Башкортостан) // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16, № 5. С. 257-263.
8. **Реестр** особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. Изд. 2-е, перераб. Уфа: Изд. центр «МедиаПринт», 2010. 414 с.
9. **Тарасова Н.Г.** Фитопланктон озера Асликуль (республика Башкортостан) // Материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. «Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики» / Актуальные проблемы экологии и охраны окружающей среды. Тольятти: Волжский университет им. В.Н. Татищева, 2012. С. 202-210.
10. **Уникальные экосистемы** солоноватоводных карстовых озер Среднего Поволжья / под ред. А.Ф. Алимова, Н.М. Мингазовой. Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2001. 256 с.
11. **Шерышева Н.Г., Ракитина Т.А., Поветкина Л.П.** Бактериобентос оз. Асликуль в 2010, 2012 гг. (Республика Башкортостан) // Известия Самарского научного центра РАН. 2014. Т. 16, № 5(5). С. 1727-1733.
12. **Шкундина Ф.Б., Гуламанова Г.А.** Биологическое разнообразие автотрофного планктона озер Республики Башкортостан (Россия) // Альгология. 2011. Т. 21, № 3. С. 329-345.
13. **Шкундина Ф.Б., Гуламанова Г.А.** Основные направления изменения экосистем озер на территории Республики Башкортостан // Геология, полезные ископаемые и проблемы геоэкологии Башкортостана, Урала и сопредельных территорий. Материалы VIII Межрегион. науч.-практ. конф. Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. С. 252-254.
14. **Beaver J.R., Crisman T.L.** The role of ciliated protozoa in pelagic freshwater ecosystems // Microbial Ecology. 1989. V. 17, No. 2. P. 111-136.
15. URL:<https://ru.wikipedia.org/wiki> (дата обращения: 20.07.2020).