

**ЗООПЛАНКТОН ОЗЕРА АСЛИКУЛЬ (РЕСПУБЛИКА БАШКОРТОСТАН)**© 2014 О.В. Мухортова<sup>1</sup>, Р.З. Сабитова<sup>2</sup><sup>1</sup> Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти<sup>2</sup> Башкирский государственный университет, г. Уфа

Поступила в редакцию 05.05.2014

В работе приведен видовой состав зоопланктона различных биотопов (пелагиаль, литораль и высшая водная растительность) оз. Асликуль (республика Башкортостан). В озере отмечено преобладание ракообразных над другими группами беспозвоночных. Показаны количественные показатели его развития в разных биотопах. Дана оценка степени органического загрязнения водоема, которая оценивается как переходная от олиго- к мезосапробному типу.

**Ключевые слова:** зоопланктон, пелагиаль, литораль, фиталь, вертикальное распределение, ракообразные, макрофиты

**ВВЕДЕНИЕ**

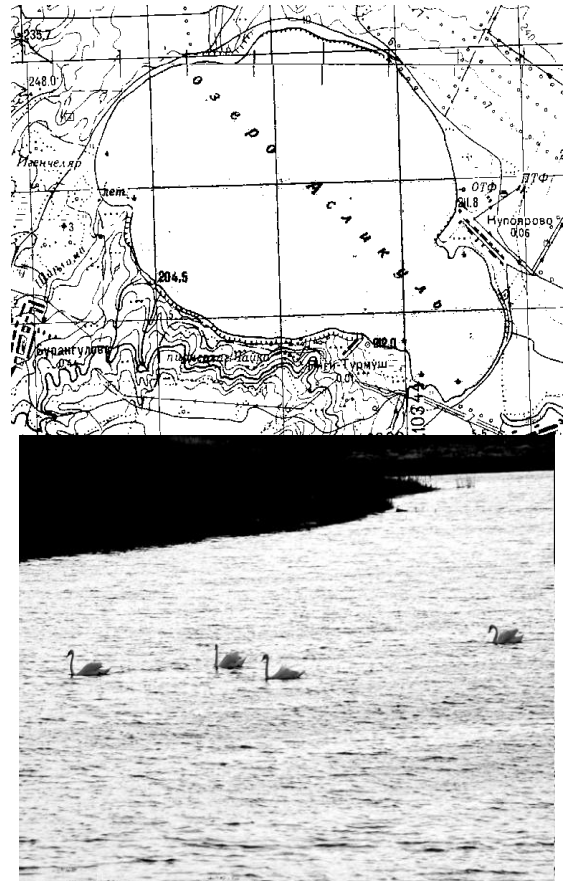
Одним из важных условий, благоприятно влияющих на развитие зоопланктона, является низкая минерализация вод. Содержание большого количества солей отрицательно влияет на организмы. В солоноватых водах видовое разнообразие зоопланктона характеризуется как «минимум планктона» [18]. Однако некоторые виды прекрасно переносят даже значительное осолонение [15].

С целью изучения качественного состава и количественного развития зоопланктона в условиях повышенного содержания солей, в 2010 г. нами были проведены исследования в высокоминерализованном водоеме – оз. Асликуль республики Башкортостан. При этом работы проводились в различных биотопах этого водоема (пелагиали, с учетом вертикального распределения организмов; свободной литорали и фитали).

**ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ**

Оз. Асликуль – самое крупное озеро республики Башкортостан, одно из крупнейших озер Средней Волги. Водоем расположен в Давлекановском районе республики, в 27 км к северо-западу от г. Давлеканово (рис. 1). Озеро входит в состав бассейна р. Дема, северо-восточной части Белебеевской возвышенности. Площадь водного зеркала – 23,5 км<sup>2</sup>, длина – 7,1 км, средняя ширина – 3,3 км, средняя глубина – 5,1 км (максимальная – 8,1 м), объем – 119 млн м<sup>3</sup>, длина береговой линии – около 20 км. Водоем суффозионно-карстового происхождения. Вода в нем солоноватая, сульфатно-гидрокарбонатная кальций-магниева с суммарной минерализацией 1,94 г/л.

Озеро расположено на территории национального парка «Аслы-Куль». Слово «аслы» в переводе с башкирского означает «развалистое» или «горькое», «куль» – вода. Водоем бессточный. По берегам озера имеется множество источников. Один из них, находящийся на юго-восточном берегу озера, у д. Алга, объявлен памятником природы. [16].



**Рис. 1.** Схема оз. Асликуль республики Башкортостан

*Мухортова Оксана Владимировна*, кандидат биологических наук, научный сотрудник, muhortova@mail.ru; *Сабитова Римма Зульфировна*, научный сотрудник, sabrima@rambler.ru

Во время исследования температурная стратификация в водоеме отсутствовала, и изменение температуры воды по вертикали было незначительным: 21,5°C у поверхности и 19°C у дна в

июне и 19,5°C у поверхности и 19°C у дна в сентябре.

Изучение зоопланктона оз. Асликуль проводились в июне и сентябре 2010 г. Пробы гидробионтов отбирали и обрабатывались по стандартным гидробиологическим методикам [10, 11, 15]. В пелагической части водоема отбор проб зоопланктона производили батометром Рутнера (4 л). На мелководных участках озера изучали сообщества организмов, формирующиеся в незарастающей литорали и фитали, которая была представлена следующими видами высших водных растений: одним из видов тонколистных рдестов (*Potamogeton* sp.), рогозом узколистным (*Typha angustifolia* L.), тростником обыкновенным (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.). Здесь отбирали поверхностные пробы с использованием мерного ведра, при этом концентрировали 5 л воды через мельничный газ № 64. Материал фиксировали 4%-раствором формалина. Для видовой идентификации зоопланктона использовали ряд отечественных и зарубежных определителей [3, 4, 6, 7, 15, 24].

Для каждой пробы рассчитывали численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>) и биомассу (B, г/м<sup>3</sup>) зоопланктона. Индивидуальная масса зоопланктонеров вычислялась по специальным таблицам [5, 12, 20]. К доминирующим относили виды, численность и биомасса которых составляла 10 и более % от общей. Для определения трофического типа водоема по показателю биомассы зоопланктона пользовались классификацией С.П. Китаева [8]. Для определения зоны и индекса сапробности зоопланктона применяли унифицированные методы исследования качества вод [19].

Математическую обработку данных проводили с использованием пакета статистических программ STATISTICA Microsoft.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования зоопланктона оз. Асликуль были начаты в 40-х годах XX века. Однако, они носили специальный характер, связанный с кормовой базой рыб водоема, при этом из всех зоопланктонов изучали только ветвистоусых ракообразных. В работе М.Г. Ханисламова [23] было отмечено 5, а в работе М.Г. Баянова, Т.Н. Старухиной [2] 0 видов (табл. 1).

В составе зоопланктона оз. Асликуль нами было зарегистрировано 42 вида. Фауна Rotifera представлена 17 видами (40,1% от общего количества видов гидробионтов), Crustacea – 25 (59,5%), из них – Cladocera – 16 (38,1%), Copepoda – 9 (21,4%) соответственно.

С учетом всех полученных данных и современной систематики [3, 15], в составе зоопланктона оз. Асликуль встречено 52 вида, из них 17 видов коловраток (33% от общего количества видов беспозвоночных), ракообразных – 35 (67%), среди которых – ветвистоусых – 26 (50%), веслоногих – 9 (17%) соответственно.

Видовая идентификация отдельных видов ракообразных нуждается в уточнении. Так, в водоеме нами были зарегистрированы *Hemidiaptomus ignatovi* Sars, 1903 предпочитающий солоноватоводные водоемы и *Trogladiaptomus sketi* Petrovski 1978, обитатель пещер. Безусловно, оба этих вида могут присутствовать в озере: водоем, достаточно высоко минерализован [10] и его питают многочисленные холодноводные ручьи, стекающие с каменистых холмов, окружающих озеро.

Видовой состав беспозвоночных, зарегистрированных нами в озере Асликуль, с учетом его биотопической приуроченности, представлен в табл. 1.

Таблица 1. Видовой состав зоопланктона различных биотопов озера Асликуль

| Виды зоопланктона   | Биотопы  |          |       |       |          |                  |                    |
|---|----------|----------|-------|-------|----------|------------------|--------------------|
|   | Пелагаль | Литораль | Рдест | Рогоз | Тростник | Зона сапробности | Индекс сапробности |
| 1   | 2        | 3        | 4     | 5     | 6        | 7                | 8                  |
| Класс R o t i f e r a                                     |          |          |       |       |          |                  |                    |
| <i>Cephalodella gibba</i> (Ehrenberg, 1832)               | -        | -        | +     | -     | -        | о-β              | 1.35               |
| <i>Bipalpus hudsoni</i> (Imhof, 1891)                     | -        | -        | +     | -     | -        | о                | 1                  |
| <i>Asplanchna priodonta</i> Gosse, 1850                   | +        | +        | -     | -     | -        | о-β              | 1.55               |
| <i>Lecane</i> (s. str.) <i>luna</i> (Müller, 1776)        | -        | -        | -     | +     | -        | о-β              | 1.5                |
| <i>L.</i> (s. str.) <i>unguata</i> (Gosse, 1898)          | -        | -        | -     | +     | -        | о-β              | 1.15               |
| <i>Euchlanis dilatata</i> Ehrenberg, 1832                 | -        | +        | +     | -     | -        | о-β              | 1.5                |
| <i>E. lyra</i> Hudson, 1880                               | -        | -        | +     | -     | -        | β                | -                  |
| <i>Filinia longiseta</i> Ehrenberg, 1834                  | +        | +        | -     | -     | -        | о-β              | 1.5                |
| <i>Keratella cochlearis</i> (Gosse, 1851)                 | +        | +        | -     | -     | -        | β-о              | 1.55               |
| <i>K. quadrata</i> (Müller, 1786)                         | +        | -        | +     | +     | +        | о-β              | 1.55               |
| <i>Keratella irregularis irregularis</i> Lauterborn, 1898 | +        | -        | -     | -     | -        | о-β              | 1.4                |
| <i>Testudinella patina</i> (Hermann, 1783)                | +        | -        | +     | -     | -        | β                | 1.85               |
| <i>T. parva</i> (Ternetz, 1892)                           | +        | -        | +     | -     | -        | β                | 1.85               |

|   |   |   |   |   |   |   |     |
|---|---|---|---|---|---|---|-----|
| <i>Trichocerca capucina</i> (Wierzejski et Zacharias, 1893) | + | - | - | - | - | o | 1.0 |
| <i>Platyias quadricornis</i> Ehrenberg, 1838                | + | + | - | - | - | β | 1.8 |

Окончание таблицы 1

| 1  | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7   | 8    |
|--|---|---|---|---|---|-----|------|
| <i>Ploesoma triacanthum</i> (Bergendal, 1892)                                | - | - | + | - | - | o   | 1.0  |
| <i>Rotaria rotatoria</i> (Pallas, 1766)                                      | - | - | + | - | + | a   | 3.25 |
| Класс Crustacea: Cladocera   |   |   |   |   |   |     |      |
| <i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin, 1848) **                             | + | + | - | - | - | o-β | 1.4  |
| <i>Diaphanosoma mongolianum</i> Uéno, 1938                                   | + | + | - | - | - | -   | -    |
| <i>Bosmina</i> ( <i>Eubosmina</i> ) cf. <i>longispina</i> Leydig, 1860       | + | + | - | - | - | -   | -    |
| <i>Bosmina</i> ( <i>Bosmina</i> ) <i>longirostris</i> (O.F. Müller, 1785) ** | - | - | - | - | - | o-β | 1.55 |
| <i>Pleuroxus truncatus</i> (O.F. Müller, 1785)                               | - | + | + | - | - | o-β | 1.3  |
| <i>P. trigonellus</i> (O.F. Müller, 1785)                                    | - | - | + | - | - | β   | 1.7  |
| <i>P. aduncus</i> (Jurine, 1820)   | - | - | + | - | - | o   | 1.22 |
| <i>Alonella nana</i> (Baird, 1850)   | - | - | + | - | - | o-β | 1.4  |
| <i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Müller, 1785) *                             | - | - | + | + | - | o-β | 1.75 |
| <i>C. ovalis</i> Kurz, 1875  | - | - | + | + | - | o   | 1.2  |
| <i>Alona quadrangularis</i> (O.F. Müller, 1875)                              | - | - | + | - | - | o-β | 1.4  |
| <i>Alonopsis elongata</i> (Sars 1862)  | - | - | + | - | - | o   | 0.8  |
| <i>Scapholeberis mucronata</i> (O.F. Müller, 1776)                           | - | + | + | + | - | β   | 2    |
| <i>Ceriodaphnia affinis</i> Lilljeborg, 1901                                 | - | + | + | + | - | o-β | 1.5  |
| <i>Ceriodaphnia pulchella</i> Sars, 1862                                     | - | + | - | - | - | o-β | 1.4  |
| <i>Oxyurella tenuicaudis</i> Sars, 1862                                      | - | + | - | - | - | -   | -    |
| <i>Daphnia</i> ( <i>D.</i> ) <i>galeata</i> G.O. Sars, 1864                  | + | - | - | + | - | -   | -    |
| <i>Daphnia pulex</i> Leydig, 1860 **   | - | - | - | - | - | a   | 2.8  |
| <i>Daphnia longispina</i> (O.F. Müller, 1776) **                             | - | - | - | - | - | β   | 2.05 |
| <i>Daphnia hyalina</i> Leydig, 1860 *  | - | - | - | - | - | o   | 1.3  |
| <i>Simocephalus vetulus</i> (O.F. Müller, 1776)                              | - | - | + | - | - | o-β | 1.5  |
| <i>S. exspinosus</i> (De Geer, 1778)   | - | - | - | + | - | o   | 1    |
| <i>Polyphemus pediculus</i> (Linnaeus, 1761)                                 | - | - | + | + | - | o   | 1.3  |
| <i>Macrothrix laticornis</i> (Jurine, 1820)**                                | - | - | - | - | - | β   | 1.7  |
| <i>Moina brachiata</i> (Jurine, 1820) *                                      | - | - | - | - | - | β   | 2.45 |
| <i>Monospilus dispar</i> (Sars, 1861) *                                      | - | - | - | - | - | o   | 1.3  |
| Copepoda: Cyclopidae (Cyclopiformes)   |   |   |   |   |   |     |      |
| <i>Eucyclops serrulatus</i> (Fischer, 1851)                                  | - | + | + | + | + | o-β | 1.85 |
| <i>E. macruroides</i> (Lilljeborg, 1901)                                     | - | - | + | - | - | o-β | 1.4  |
| <i>E. macrurus</i> (Sars, 1863)  | - | - | + | + | - | o-β | 1.4  |
| <i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer, 1853)                                 | + | + | - | - | - | β   | -    |
| <i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus, 1857)                                   | - | + | - | + | - | o   | 1.25 |
| <i>Metacyclops gracilis</i> Lilljeborg, 1853                                 | + | - | - | - | - | o-β | 1.5  |
| Calanoida (Calaniformes)   |   |   |   |   |   |     |      |
| <i>Hemidiaptomus ignatovi</i> Sars, 1903                                     | + | - | - | - | - | -   | -    |
| <i>Eudiaptomus gracilis</i> (Sars, 1863)                                     | + | + | - | - | - | o   | 1.25 |
| <i>E. graciloides</i> (Lilljeborg, 1888)                                     | + | - | - | - | - | β-o | 1.6  |

Примечание. \* – отмечены виды в работе [23]; \* в работе [2]; “+” – присутствие вида, “-” – его отсутствие.

С экологической точки зрения в составе зоопланктона минерализованного водоема нами были зарегистрированы типично эвритермные, круглогодичные (продолжающие функционировать и в летний и осенний периоды) виды (*Keratella quadrata*, *Eudiaptomus gracilis*, *E. graciloides*). Встречались также типично солоноватоводные виды: (например, *A. elongata*, *H. ignatovi*). В различных экотопах озера формируются специфические сообщества зоопланктонов: в пелагической части водоема ожидаемо развиваются организмы, предпочитающие открытую воду (*Daphnia galeata*, *Bosmina longispina*), в высшей водной растительности – фитофильные организмы (*Pleuroxus aduncus*, *Eucyclops macruroides*).

Как и в других лотических и лентических водных системах, наибольшее количество видов беспозвоночных было зарегистрировано в сообществах, формируемых высшей водной растительностью [21, 22]. Наибольшим видовым богатством беспозвоночных отличались сообщества, формируемые в зарослях погруженного макрофита (тонколистного рдеста) и рогозе узколистном, относящимся к прибрежно-водной растительности. Минимальное – в тростнике обыкновенном (табл. 1). Высокое число видов зоопланктона в сообществах, формируемых погруженными макрофитами, характерно и для других водоемов [13, 14]. Вероятно, это связано с использованием гидробионтами зарослей в качестве укрытия, с боль-

шим количеством в них органических веществ, отсутствием выноса, лучшей кормовой базой. В пелагической части 8 видов ракообразных встречены нами только на определенных глубинах [11].

Обнаруженные нами беспозвоночные имеют разную индикаторную значимость, чаще других встречаются  $\alpha$ - и  $\alpha$ - $\beta$ -мезосапробы. Среди них по А.Х. Мязметсу, [1]: индикаторами олиго- и мезотрофных вод являются *Diaphanasoma brachyurum*, *Daphnia longispina*, *Bosmina longispina*, *Bilpalpus hudsoni* и т.д. Это виды характерны для пелагиали, и были зарегистрированы нами только в глу-

боководной части водоема. Индикаторы мезо- и евтрофных вод (*Bosmina longirostris*, *Chydorus sphaericus*, *Thermocyclops crassus*, все виды из рода *Brachionus*, *Keratella quadrata*, *Trichocerca capucina*, *Filinia longiseta*) были встречены только в зарослях высшей водной растительности (табл. 1).

Одними из наиболее часто используемых показателей фауно-флористического сходства являются коэффициенты Серенсена (от 17 до 48%), Нордхагена (от 7 до 16%), Жаккара (от 8 до 24%), Маунтсена (от 4 до 9%) [17] (рис. 2).

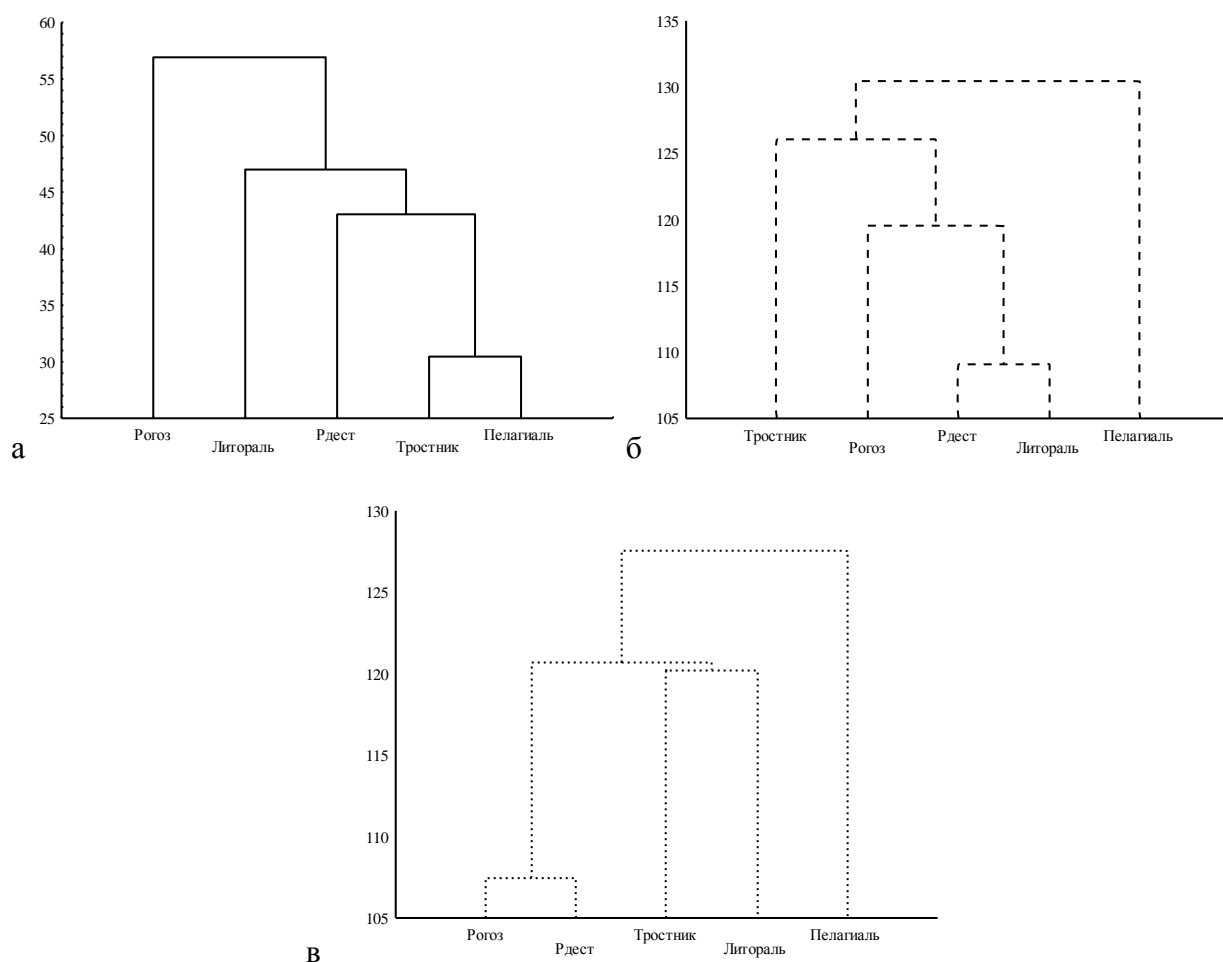


Рис. 2. Дендрограммы сходства фауны зоопланктона, построенные с учетом коэффициентов Серенсена (а), Нордхагена (б), Жаккара (в). По оси ординат – евклидово расстояние, по оси абсцисс – биотопы

Видовой состав гидробионтов оз. Асликуль (как с учетом вертикального распределения, так и с учетом биотопической приуроченности) отличался низкой степенью сходства. Максимальные показатели сходства были отмечены между сообществами, формирующимися в зарослях рдеста и рогоза узколистного, минимальные – между сообществами пелагической части и сообществом тростника обыкновенного. Сообщество, формирующееся в пелагиали, в двух случаях из трех образует отдельный кластер. В третьем случае –

оно близко с сообществом, формирующемся в зарослях тростника, что вполне объяснимо, т.к. этот макрофит формируют сплошной пояс вдоль юго-восточной части озера, тогда как сообщества других видов макрофитов образуют заросли на мелководьях северо-западной части водоема. Регистрируются отдельные случайные «попадания» видов в не характерные для них биотопы. Так, в летних пробах летняя форма *D. galeata*, была встречена и в пелагической части, и в открытой литорали. В сентябре при отборе проб отмечался

сильный ветер, и поэтому два экземпляра дафний были зарегистрированы в сообществе рогоза. Это были мертвые особи, панцири которых в значительной степени покрыты эпибионтами (суктории).

Численность зоопланктона изменялась в июле от 192 до 1200 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Ее максимум отмечен у поверхности (0 м), минимум – на глубине 7 м. Биомасса варьировала от 0,3 до 31,22 г/м<sup>3</sup>. Наибольшие ее показатели регистрировались на глубине 2 (30,75 г/м<sup>3</sup>) – 3 (31,22 г/м<sup>3</sup>) м, минимальные – на 7 м. В сентябре численность зоопланктона изменялась в от 209 до 441 тыс. экз./м<sup>3</sup>. Максимум отмечен на глубине 2 м, минимум – у по-

верхности. Амплитуда колебания биомассы составила осенью от 1,6 до 3,6 г/м<sup>3</sup>. Максимальные показатели регистрировались на поверхности (0 м), минимальные на 5 м.

В летний период вертикальная неоднородность в распределении зоопланктона достаточно выражена (рис. 3). Основную роль в ее формировании играют науплий и копеподитных стадий (II-III и IV-V) циклопов. Максимальные показатели биомассы на глубине 2-3 м формируются за счет развития здесь крупных ракообразных – *E. graciloides*, *E. gracilis*. В осенний период показатели количественного развития гидробионтов распределены по столбу воды более равномерно.

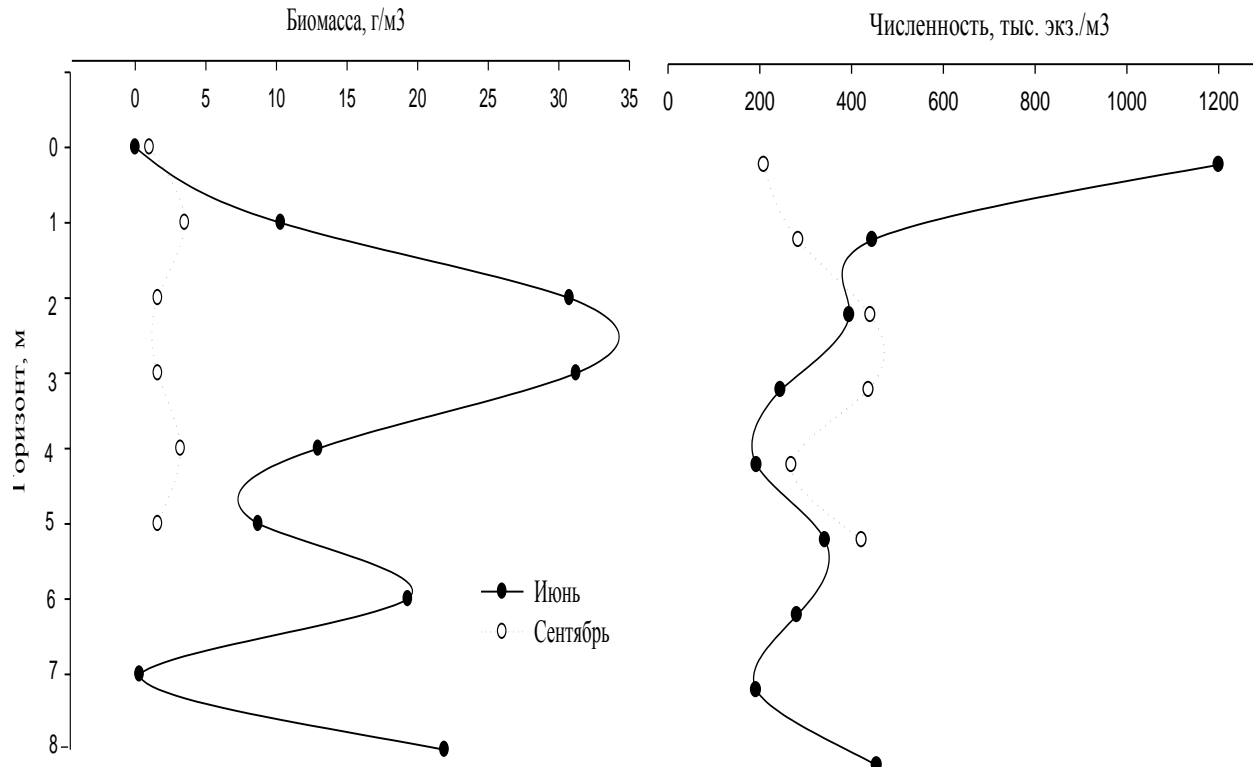


Рис. 3. Вертикальное распределение биомассы и численности зоопланктона в июне и сентябре в оз. Асликуль

Для более корректного результата при сравнении развития зоопланктона в различных экотопах, использовали данные, полученные при обработке поверхностных пелагических, литоральных проб и проб, отобранных в различных видах высших водных растений. Следует отметить, что в отличие от сообщества зоопланктона ранее изучаемых нами водоемов [13], в июне в литорали озера наблюдаются более высокие численность и биомасса, чем в зарослях макрофитов. В сентябре напротив, высокие количественные показатели развития гидробионтов отмечаются в сообществах, формируемых высшей водной растительностью, по сравнению с литоральной частью водоема (табл. 2). Осенью во время отбора проб погода была сильно ветреная, и возможно, гидробионты использовали высшие водные растения в качестве

укрытия. Это так же может быть связано с накоплением от лета к осени в зоне фитали органических веществ, от разлагающихся частей макрофитов.

Основной вклад в формирование видового богатства зоопланктона во всех изучаемых биотопах водоема вносили крупные ракообразные, науплиальные и копеподитные стадии (I-V) циклопов и калянид (табл. 2).

В литоральной зоне наибольший вклад в формирование общей численности и биомассы вносили 5 видов: клadoцеры *Diaphanosoma brachyurum*, *Ceriodaphnia pulchella*, *Pleuroxus truncatus*, *Chydorus sphaericus* и копепода *Mesocyclops leuckarti*. В июне, по сравнению с сентябрем, значительную роль в формировании количественных показателей развития играли *D.*

*brachyurum* и науплиальных стадий циклопов и калянид.

В сообществе рдеста в июне доминировали по численности копепоидитные стадии I-II и науплии *Cyclopoida*, а по биомассе – *E. serrulatus*. В сентябре по численности в основной массе изучаемых биотопов доминировали *P. aduncus*, *S. mu-*

*cronata*, копепоидитные стадии I-II и науплии *Cyclopoida*, а по биомассе веслоногие раки – *E. macruroides* и *E. macrurus*. В целом за весь период исследований в сообществе, формируемом тонколиственным рдестом, были отмечены самые высокие показатели численности зоопланктона (табл. 2).

**Таблица 2.** Численность (N, тыс. экз./м<sup>3</sup>), биомасса (B, г/м<sup>3</sup>) и число видов (S) зоопланктона, соотношение численности ветвистоусых к такой веслоногих ракообразных ( $N_{cl}/N_{cop.}$ ), соотношение численности ракообразных к такой коловраток ( $N_{cr.}/N_{rot.}$ ), соотношение биомассы циклопов к таковой кладоцерам ( $B_{cyc.}/B_{cl.}$ ) литорали и сообществах высшей водной растительности оз. Асликуль

| Биотопы       | Июнь |      |   |                   |                    |                    | Сентябрь |      |    |                   |                    |                    |
|---------------|------|------|---|-------------------|--------------------|--------------------|----------|------|----|-------------------|--------------------|--------------------|
|               | N    | B    | S | $N_{cl}/N_{cop.}$ | $N_{cr.}/N_{rot.}$ | $B_{cyc.}/B_{cl.}$ | N        | B    | S  | $N_{cl}/N_{cop.}$ | $N_{cr.}/N_{rot.}$ | $B_{cyc.}/B_{cl.}$ |
| Пелагиаль, 0м | 1200 | 5.8  | 4 | 0.04              | 13.7               | 0.08               | 209      | 3.8  | 5  | 0.04              | 11.4               | 0.09               |
| Литораль, 0м  | 442  | 11.5 | 4 | 0.4               | 3.2                | 1.9                | 331      | 8.1  | 5  | 0.4               | 4.2                | 0.4                |
| Литораль, 3м  | 521  | 22.7 | 3 | 0.3               | 2.2                | 2.1                | 209      | 13.6 | 3  | 0.2               | 3                  | 1.5                |
| Рдест         | 196  | 1.1  | 4 | 0.2               | 6                  | 15.9               | 1456     | 7.9  | 21 | 1.1               | 1.1                | 2.2                |
| Рогоз         | 328  | 1.5  | 5 | 0.6               | 7.2                | 3.2                | 468      | 23.8 | 13 | 0.6               | 3.3                | 0.2                |
| Тростник      | 220  | 0.8  | 2 | –                 | 4                  | –                  | 232      | 0.9  | 5  | 0.3               | 3.2                | 7.2                |

В июне в зарослях рогоза узколистного по численности выделялись копепоидитные стадии I-II и копепоидитные стадии II-III, *K. quadrata*, по биомассе среди ракообразных доминировал *E. serrulatus*. В сентябре в ранг доминант по численности входили только науплии, по биомассе – крупные виды *S. exspinosus* (длина тела, которого достигала 2,3 мм). Именно за счет развития этого вида в данном сообществе регистрировалась самая высокая биомасса за весь период исследований.

Сообщество тростника обыкновенного в целом характеризуется низким видовым богатством, невысокими численностью и биомассой зоопланктона. В июле и сентябре месяце по численности доминирующие виды выделить не удалось, а по биомассе преобладал *E. serrulatus*. Этот вид относится к массовым в литорали пресных и солоноватых водоемов Европейской части России [15]. В пелагической части водоема вид нами не был зарегистрирован. Вместе с этим видом обычно встречаются *E. macruroides* и *E. macrurus*, зарегистрированные и нами в оз. Асликуль. Помимо взрослых особей в водоеме достаточно высока численность и биомасса науплий и копепоидитных стадий, которые входят в число доминант по численности и биомассе.

Соотношение биомасс циклопов и кладоцер ( $B_{cyc.}/B_{cl.}$ ) в зарослях макрофитов достаточно высоко, что указывает на происходящий здесь процесс эвтрофирования. Возможно, это связано с тем, что в высшей водной растительности наблюдается постоянное гнездование местных и пролетных птиц. А.В. Крылов и др. [9], указывают, что в данных районах несколько возрастает величина  $B_{cyc.}/B_{cl.}$ . И.Н. Андроникова [1] также подчеркивает сходную реакцию веслоногих ракооб-

разных на антропогенное воздействие. Увеличение обилия зоопланктона, развивающегося в условиях слабого волнового воздействия при поступлении дополнительного количества органических и минеральных веществ с продуктами жизнедеятельности птиц – вполне ожидаемая реакция, описанное как закономерное изменение и на начальных этапах антропогенного эвтрофирования [1]. При этом в условиях влияния птиц наблюдается повышение численности и биомассы зоопланктона не за счет ветвистоусых ракообразных и/или коловраток, как при антропогенном эвтрофировании, а за счет веслоногих ракообразных [1]. Об этом свидетельствует и низкая величина соотношения численности ветвистоусых и веслоногих ракообразных ( $N_{cl}/N_{cop.}$ ) в озере Асликуль. Соотношение численности ракообразных и коловраток ( $N_{cr.}/N_{rot.}$ ), так же говорит о преобладании в озере Асликуль ракообразных (Crustacea) [1, 9].

По «шкале трофности» [8], построенной с использованием биомассы, оз. Асликуль можно отнести к водоему переходного от олиготрофного к мезотрофному типу. Однако, в сообществах макрофитов, показатели биомассы зоопланктона достигают значений, свойственных эвтрофным водоемам.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В составе зоопланктона оз. Асликуль на сегодняшний день отмечено 52 вида, из которых только 10 отмечались ранее. Наибольшее видовое богатство зоопланктона отмечено в зарослях рдеста, наименьшее – в зарослях тростника обыкновенного. Видовой состав зоопланктона разнотипных биотопов оз. Асликуль отличался низкой степенью сходства.

Максимальные количественные показатели развития гидробионтов были зарегистрированы в сообществах рдеста и рогоза узколистного.

Оз. Асликуль Республики Башкортостан является одним из любимых мест отдыха граждан, поэтому водоем испытывает огромную рекреационную нагрузку, особенно сильную в летний период. По наблюдениям, только за выходные дни его территорию в среднем посетило более 1000 отдыхающих. По степени органического загрязнения, рассчитанной по зоопланктону, водоем можно отнести к переходному от олиго- к мезосапробному типу.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андроникова И.Н. Структурно-функциональная организация зоопланктона озерных экосистем. СПб.: Наука, 1996. 189 с.
2. Баянов М.Г., Старухина Т.Н. Кладоцера некоторых водоемов Башкирии. Животные Башкирии, их экология и численность. Ученые записки Башгосуниверситета. Вып. 40. № 5. Уфа, 1970.
3. Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С. Определитель Calanoida пресных вод СССР. Л.: Наука, 1991. 504 с.
4. Коровчинский Н.М. Ветвистоусые ракообразные отряда Степорода мировой фауны (морфология, систематика, зоогеография). М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. 410 с.
5. Косова А.А. Вычисленные сырые веса некоторых форм зоопланктона низовьев дельты Волги // Тр. Астрахан. гос. зап.-ка, 1961, вып. 5. С. 151-162.
6. Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1970. 744 с.
7. Кутикова Л.А. Бделлоидные коловратки фауны России. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. 315 с.
8. Китаев С.П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. 395 с.
9. Крылова А.В., Кулаков Д.В., Чалова И.В., Папченков В.Г. Зоопланктон пресных водоемов в условиях влияния гидрофильных птиц. Ижевск: Издательство Пермьяков С.А., 2012. 204 с.
10. Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М., 1975. 240 с.
11. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. Зоопланктон и его продукция. Л., 1982. 33 с.
12. Мордохай-Болтовской Ф.Д. Материалы по среднему весу водных беспозвоночных бассейна Дона // Тр. пробл. и темат. совещ. «Проблемы гидробиологии внутренних вод». М.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 223-241.
13. Мухортова О.В. Сообщества зоопланктона пелагиали и зарослей высшей водной растительности разнотипных водоемов Средней и Нижней Волги. Тольятти, 2008. Автореф на соис. уч. ст. канд. биол. наук. Тольятти. 2008. 21 с.
14. Тарасова Н.Г., Быкова С.В., Жариков В.В., Мухортова О.В., Унковская Е.Н. К оценке биологического разнообразия планктонных сообществ, формирующихся в макрофитах зарастающего озера Илантово (Волжско-Камский заповедник) // Проблемы изучения и сохранения растительного мира Евразии: Материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной памяти Л.В. Бардунова (1932-2008 гг.). Иркутск: изд-во Института географии им. В.Б. Сочавы СО РАН, 2010. С. 638-641.
15. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской части. Т. 1. М.: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 495 с.
16. Реестр особо охраняемых природных территорий Республики Башкортостан. Уфа: Гилем, 2010. 414 с.
17. Розенберг Г.С., Мозговой Д.П., Гелашивили Д.Б. Экология. Элементы теоретических конструкций современной экологии. Самара: Самарский научный центр РАН, 2000. 396 с.
18. Телеш И.В. Видовое разнообразие и функционирование сообществ зоопланктона в озерах, реках и эстуариях. Автореферат, Санкт-Петербург, 2006.
19. Унифицированные методы исследования качества вод. Часть III. Методы биологического анализа вод. Приложение 2. Атлас сапробных организмов. Москва: Секретариат СЭВ, 1997. 227 с.
20. Уломский С.Н. Материалы по сырому весу низших ракообразных из водоемов Урала // Науч.-техн. бюлл. НИИ озер. и речн. рыб. хоз-ва, 1958, № 6/7. С. 81-89.
21. Унковская Е.Н., Жариков В.В., Быкова С.В., Горбунов М.Ю., Уманская М.В., Тарасова Н.Г., Мухортова О.В., Палагушкина О.В., Деревенская О.Ю. Сообщества планктонных организмов озера Раифское (Волжско-Камский государственный природный биосферный заповедник) I. Биоразнообразие планктонных сообществ различных биотопов озера Раифское // Изв. Самар. НЦ РАН, Т. 12 № 1 (5), 2010. С. 1435-1460.
22. Ханисламов М.Г. Ракообразные. В кн. «Животный мир Башкирии». Башгосиздат. Уфа, 1949.
23. Smirnov N.N. CLADOCERA: the Chydoridae and Syciinae (Chydoridae) of the World. Bd. 11. Belgium, 1996. 204 p.

### ZOOPLANKTON OF THE LAKE ASLIKUL (REPUBLIC OF BASHKORTOSTAN)

© 2014 O.V. Mukhortova<sup>1</sup>, R.Z. Sabitova<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Institute of Ecology of Volga Basin RAS, Togliatti

<sup>2</sup> Bashkir State University, Ufa

The paper presents a variety of zooplankton species composition of habitats (pelagic, intertidal and higher aquatic vegetation) Aslikul Lake (Republic of Bashkortostan). The lake with predominance of crustaceans over other groups of invertebrates. Showing quantitative indicators of development in different habitats. Evaluating the degree of organic water pollution, which is estimated as the transition from oligo- to mesosaprobic type.

**Key words:** zooplankton, lake, vertical distribution, crustacea, macrophytes