

УДК 574.587

ДОННАЯ ФАУНА ОЗЕРА АРХИЕРЕЙСКОЕ (ЛАИШЕВСКИЙ РАЙОН, РЕСПУБЛИКА ТАТАРСТАН)

© 2017 А.В. Мельникова

Институт проблем экологии и недропользования АН Республики Татарстан,
г. Казань (Россия)

Поступила 17.06.2017

В данной работе рассмотрен современный таксономический состав донных беспозвоночных ООПТ «озеро Архьерейское» по данным 2016 г. На основе полученных данных донная фауна включала 30 таксонов: Nematoda (1), Oligochaeta (5), Hirudinea (1), Gastropoda (1), Hydracarina (1), Crustacea (1) и Insecta (20). Наибольшее видовое разнообразие было выявлено для двукрылых насекомых, главным образом за счет Chironomidae. По данным количественных проб численность и биомасса зообентоса в период проведения исследований составили 320 ± 113 экз./м² и 1.045 ± 0.654 г/м² соответственно. Основу количественных показателей, как по численности, так и по биомассе, формировали представители отряда Diptera.

Ключевые слова: ООПТ, озеро Архьерейское, зообентос, видовое разнообразие, трофическая структура, численность, биомасса.

Mel'nikova A.V. **Benthic fauna of the lake Arhiereiskoe (Laishevsky district, Tatarstan).** – In this paper was considered the modern taxonomic composition of benthic invertebrates protected areas «lake Arhiereiskoe» according data 2016 year. Based on these results, the zoobenthos included 30 species: Nematoda (1), Oligochaeta (5), Hirudinea (1), Gastropoda (1), Hydracarina (1), Crustacea (1) and Insecta (20). The greatest species diversity was detected for Diptera, mostly due to Chironomidae. According to the quantitative samples, the abundance and biomass of zoobenthos during the studies amounted to 320 ± 113 ind/m² and 1.045 ± 0.654 g/m², respectively. The basis of quantitative indicators, both in number and biomass was formed by members of the order Diptera.

Key words: protected areas, Lake Arhiereiskoe, zoobenthos, species diversity, trophic structure, abundance, biomass.

На территории республики насчитывается 64 водных объектов, относящихся к гидрологическим памятникам природы регионального значения, которые представлены 30 реками, 32 озерами и 2 родниками. Одним из таких водных объектов является озеро Архьерейское, которое в 1978 г. получило статус памятника природы регионального значения (Государственный ..., 2007).

Озеро Архьерейское находится в Лаишевском районе Республики Татарстан у села Тарлаши. Водоем характеризуется вытянутой формой и имеет карстовое происхождение. Длина озера составляет 2137 м с максимальной шириной 494 м. Площадь водного зеркала равняется 61.4 га, а объем озера – около 4 млн. м³. Средняя глубина озера соответствует 6 м, тогда как максимальная глубина достигает 18 м.

Мельникова Анна Валерьевна, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории гидробиологии, d.bugensis@mail.ru

Прозрачность воды в озере доходит до 1 м. Водоем относится к бессточным озерам со смешанным типом питания, с преобладанием подземного и грунтового. По химическому типу вода в озере соответствует гидрокарбонатно-кальциевому типу, характеризуется слабой минерализацией (52 мг/л), и является очень мягкой (<1 ммоль/л) и слабокислой (6.1). Донные отложения профундали озера в основном представлены серыми илами (Государственный ..., 2007).

Материалом послужили качественные и количественные пробы зообентоса, отобранные в озере Архиерейское в конце мая 2016 г. Качественные пробы отбирались с помощью ручного сачка, а количественные – дночерпателя Петерсена в соответствии с общепринятыми стандартными методами в гидробиологии (Frost et al., 1972; Методика ..., 1975). Качественные пробы были отобраны на глубинах 0.3 и 0.5 м, грунт был представлен тонкозернистым песком. Количественные пробы – на глубинах 0.4 и 19 м, где грунт характеризовался тонкозернистым песком и илистым типом соответственно. Для фиксации проб использовали 70% спирт. Камеральную обработку выполняли в лабораторных условиях в соответствии с общепринятыми в гидробиологии методами (Руководство ..., 1983; 1992). Установление таксономической принадлежности организмов осуществлялось по возможности до вида, за исключением групп Nematoda и Hydracarina.

Для изучения сообществ донных беспозвоночных и оценки экологического состояния в местах отбора проб использовали следующие показатели и индексы (Методика ..., 1975; Шитиков и др., 2003; Паньков, 2004): количество видов/таксонов в пробе; индекс доминирования (I_d); индекс разнообразия Шеннона, рассчитанного по численности (H_N); индекс видового богатства сообщества (d), основанный на учете числа видов в отдельных пробах к количеству особей; индекс выравненности, распределения особей по видам (e).

По данным проведенных исследований донная фауна озера была представлена 30 таксонами водных беспозвоночных, относящихся к Nematoda, Annelida, Mollusca и Arthropoda. В качественных пробах, отобранных сачком, зообентос включал 11 видов, а в количественных пробах, отобранных дночерпателем – 27. Численность и биомасса всего зообентоса на данном озере по результатам обработки количественных проб составили 320 ± 113 экз./м² и 1.045 ± 0.654 г/м² соответственно.

Класс Nematoda является одной из широко распространенных групп беспозвоночных, видовое разнообразие которого в пресных водоемах достигает около 600 видов (Определитель ..., 1994). Нематоды были выявлены как в качественных, так и количественных пробах зообентоса, отобранных на небольших глубинах. Согласно литературным данным наибольшие их показатели численности отмечаются на литорали озер со слабозаиленным песчаным типом грунта (Определитель ..., 1994). В пробах отобранных сачком, их вклад в суммарные показатели зообентоса как по численности, так и по биомассе был не значителен и составил лишь 0.1%. В количественных пробах их показатели также были не высокими и равнялись $2.1 \pm 1.5\%$ по численности и $0.3 \pm 0.2\%$ по биомассе.

Тип Annelida в озере Архиерейское был представлен 2 классами: Oligochaeta и Hirudinea. В отобранных пробах зообентоса были обнаружены малощетинковые черви, относящиеся к 5 видам из семейств Naididae (*Nais barbata* O.F. Müller, 1773 и *Stylaria lacustris* (Linnaeus, 1767)), Tubificidae (*Limnodrilus hoffmeisteri* Claparede, 1862 и *Tubifex tubifex* (O.F. Müller, 1773)) и Enchytraeidae (*Enchytraeidae* sp.). Все они являются широко распространенными в Палеарктике видами (Определитель ..., 1977; Определитель ..., 1994). В качественных пробах зообентоса были обнаружены все

вышеуказанные виды олигохет, и их вклад в относительные количественные показатели донной фауны составил по численности $19.5 \pm 9.1\%$, а по биомассе – $15.6 \pm 8.8\%$. Наибольший вклад в суммарные показатели численности олигохет вносили *S. lacustris* (12.8% общих показателей зообентоса), а биомассу – *L. hoffmeisteri* (6.2%). В пробах, отобранных дночерпателем, олигохеты были обнаружены только на глубине 0.4 м и представлены одним видом – *L. hoffmeisteri*, вклад которого был не значителен и составил по численности $2.1 \pm 1.5\%$ (10 ± 7 экз./м²) и по биомассе $0.5 \pm 0.4\%$ (>0.1 г/м²).

Представители класса Hirudinea также являются широко распространенными беспозвоночными, которые в основном заселяют литораль с зарослями макрофитов, но встречаются и под корнями и различными корягами (Лукин, 1976; Определитель ..., 1977). В наших исследованиях пиявки были представлены только одним видом из семейства Glossiphoniidae, обнаруженным в качественных пробах на глубине 0.3 м – *Helobdella stagnalis* (Linnaeus, 1758). Этот вид считается одним из самых распространенных пиявок в пресноводных водоемах, она повсеместно распространена в Палеарктике (Лукин, 1976). Доля их в пробах, отобранных сачком, была не значительной ($>0.1\%$).

Тип Mollusca также был представлен одним видом, обнаруженным в качественных пробах на глубине 0.3 м, относящимся к классу Gastropoda и семейству Lymnaeidae – *Lymnaea intermedia* Lamarck, 1822. Данный вид предпочитает мелкие стоячие водоемы, где поселяется на растительности (Определитель ..., 1977). Таким образом, вклад брюхоногих моллюсков в пробах, отобранных сачком, в суммарные показатели численности также не значителен, как и у пиявок, а по биомассе составил $3.4 \pm 2.4\%$.

Водяные клещи (Hydracarina) распространены повсеместно и могут заселять практически все типы водоемов. Как правило, гидракарини ведут придонный образ жизни, и наибольшая численность их достигается в зарослях водной растительности (Определитель ..., 1997). В озере Архиерейское гидракарини были обнаружены практически во всех пробах, за исключением пробы отобранной дночерпателем на глубине 19 м. Численность и биомасса их в качественных пробах составили $7.7 \pm 1.6\%$ и $5.8 \pm 1.3\%$ суммарных показателей донных беспозвоночных соответственно. В количественных пробах эти же показатели составили 20 ± 14 экз./м² ($4.1 \pm 2.9\%$) и 0.010 ± 0.007 г/м² ($0.5 \pm 0.4\%$) соответственно.

Класс Crustacea в озере был представлен одним видом – *Asellus aquaticus* (Linnaeus, 1758) из отряда Isopoda. Водяной ослик был обнаружен в пробах отобранных сачком на глубине 0.3 м. Доля его в качественных пробах по численности и по биомассе составила $0.2 \pm 0.1\%$ суммарных показателей зообентоса.

Наибольшим таксономическим разнообразием в озере Архиерейское характеризовался класс Insecta, который был представлен 20 таксонами из 5 отрядов: Ephemeroptera, Odonata, Hemiptera, Trichoptera и Diptera. В качественных пробах количество видов насекомых составило 17, а в количественных – 8. Представители класса Insecta формировали основу количественных показателей всего зообентоса, как в качественных пробах ($>72\%$), так и в количественных ($>91\%$).

На литорали озера из отряда Ephemeroptera был обнаружен 1 вид из семейства Caenidae – *Caenis horaria* (Linnaeus, 1758). Данный вид является типичным представителем Голарктики, предпочитая заселять мелководные участки с зарослями макрофитов (Определитель ..., 1977; Определитель ..., 1997). Поденки были выявлены только в качественных пробах, и вклад их в общие показатели зообентоса в

среднем составил $0.5 \pm 0.2\%$ по численности и $1.2 \pm 0.6\%$ по биомассе.

Отряд Стрекозы в озере был представлен 3 видами из 3 семейств: Coenagrionidae (*Coenagrion hastulatum* Charpentier, 1825), Corduliidae (*Epithea bimaculata* (Charpentier, 1825)) и Libellulidae (*Leucorrhinia rubicunda* Linnaeus, 1758). Личинки стрекоз были обнаружены только в качественных пробах. Относительная численность стрекоз на литорали озера составила $<0.1\%$, биомасса – $14.1 \pm 8.7\%$. Наибольший вклад в показатели биомассы стрекоз вносила личинка стрекозы *E. bimaculata*.

Фауна Hemiptera была представлена семейством Corixidae (*Micronecta* sp.), которые были обнаружены на литорали озера. Вклад их в суммарные количественные показатели донных беспозвоночных составил по численности $6.3 \pm 0.9\%$ и биомассе $6.7 \pm 2.5\%$.

Ручейники в исследуемом водоеме были представлены 4 видами из семейств Leptoceridae (*Mystacides longicornis* (Linne, 1758) и *M. nigra* (Linne, 1758)) и Limnephilidae (*Limnephilus borealis* (Zetterstedt, 1840) и *L. rhombicus* (Linne, 1758)). Обнаруженные виды личинок ручейников предпочитают обитать в медленно текущих реках, водохранилищах и озерах селиться среди зарослей макрофитов (Определитель ..., 1977). Указанные виды ручейников были обнаружены только в пробах, отобранных сачком, и их доля составила по численности $0.2 \pm 0.1\%$ и по биомассе $5.8 \pm 3.0\%$ суммарных показателей зообентоса. Среди обнаруженных видов Trichoptera наибольший вклад в количественные показатели донной фауны озера вносили *L. rhombicus*.

Отряд Diptera в озере Архиерейское по результатам обработки качественных и количественных проб был представлен 11 таксонами из 3 семейств: Chironomidae, Tabanidae и Chaoboridae.

Семейство Chironomidae характеризовалась наибольшим видовым разнообразием, и включало 9 таксонов из 2 подсемейств: Orthoclaadiinae (*Corynoneura scutellata* Winnertz, 1846, *Cricotopus (Isocladus) gr. sylvestris* и *Psectrocladius (Psectrocladius) sordidellus* (Zetterstedt, 1838)) и Chironominae (триба Tanytarsini – *Rheotanytarsus* sp. и *Tanytarsus* sp., и триба Chironomini – *Chironomus plumosus f.l. semireductus* Lenz, 1924, *Cryptochironomus gr. defectus* Kieffer, 1921, *Endochironomus albipennis* Meigen, 1830, *Glyptotendipes pallens* (Meigen, 1804)). Представители семейства были обнаружены во всех отобранных пробах зообентоса. Численность и биомасса хирономид в отобранных дночерпателем пробах в среднем составили 260 ± 99 экз./м² и 0.98 ± 0.66 г/м² соответственно. Доля в качественных пробах представителей семейства Chironomidae по численности равнялась $65.4 \pm 8.2\%$, а по биомассе – $49.3 \pm 3.0\%$. Таким образом, хирономиды, не только по качественным характеристикам, но и по количественным показателям доминировали среди других семейств отряда Diptera. Основной вклад в показатели численности и биомассы хирономид в пробах, отобранных сачком, вносил *Rheotanytarsus* sp., а в дночерпательных пробах по численности доминировали *Rheotanytarsus* sp. и *G. pallens*, а по биомассе – *C. plumosus f.l. semireductus*.

Представители семейств Tabanidae (*Chrysops* sp.) и Chaoboridae (*Chaoborus (C.) flavicans* (Meigen, 1830)) в озере были крайне редкими и малочисленными. Так слепни были обнаружены только в качественных пробах, и доля их по численности и биомассе составила 0.01 и 0.45% соответственно. Хаобориды, наоборот, были выявлены только в количественных пробах и составили 20 ± 14 экз./м² и 0.04 ± 0.03 г/м².

Таким образом, наибольшее видовое разнообразие было выявлено на литорали озера, так как в озерах донная фауна наиболее богато представлена на этих участках,

тогда как из-за отсутствия фотосинтезирующих организмов ее меньше в сублиторали и еще меньше в профундали (Безматерных, 2007).

Основу количественных показателей донной фауны формировали двукрылые насекомые, в основном за счет хирономид. Комплекс доминирующих видов, согласно рассчитанному индексу доминирования (I_d ; Паньков, 2004) представлен в табл. 1.

Таблица 1. Комплекс доминирующих видов в озере Архиерейское

Качественные пробы		Количественные пробы	
Виды	I_d	Виды	I_d
<i>C. (I.) gr. sylvestris</i>	3.41	<i>C. plumosus f.l. semireductus</i>	4.09
<i>L. hoffmeisteri</i>	2.49	<i>G. pallens</i>	2.19
<i>Micronecta</i> sp.	2.41	<i>C. (I.) gr. sylvestris</i>	1.38
<i>Hydracarina</i> sp.	2.31		
<i>L. rhombicus</i>	2.18		
<i>S. lacustris</i>	2.15		

Согласно полученным данным по структурным показателям донного сообщества озера Архиерейского было выявлено сравнительно невысокое видовое разнообразие, особенно в пробах отобранных дночерпателем (табл. 2).

Таблица 2. Средние значения индекса Шеннона (H_N), индекса видового богатства сообщества (d) и Индекс выравненности (e)

Индексы	Значения	
	Качественные пробы	Количественные пробы
H_N , бит/экз.	2.7115±0.1007	2.1127±0.4332
d	0.31±0.09	0.32±0.06
e	0.66±0.03	0.90±0.03

Полученные результаты по рассматриваемым индексам указывают на доминирование одного или видов беспозвоночных по численности, что подтверждается полученными значениями видового богатства, которые также характеризовались не высокими показателями. Однако индексу выравненности наоборот характеризовался высокими значениями, что указывает на одинаковое развитие компонентов донного комплекса на рассматриваемых участках озера.

Анализ трофической структуры донных фауны озера Архиерейское согласно классификации А.В. Яковлева (2005) показал доминирование в количественных пробах группы собиратели – облигатные фильтраторы. На их долю в общей биомассе зообентоса приходилось 88.0%. На глубине 0.4 м вышеуказанная трофическая группа составляла по биомассе 93.4%, а на глубине 19 м основной вклад в суммарные показатели биомассы вносили активные хищники (66.7%). Таким образом, в озере наблюдается процесс эвтрофикации водоема, особенно его мелководных участков (Яковлев, 2005).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Безматерных Д.М. Зообентос как индикатор экологического состояния водных экосистем Западной Сибири: аналит. обзор // Гос. публич. науч.-техн. б-ка Сиб. отд-ния Рос. акад. наук, Ин-т вод. и экол. проблем. Новосибирск, 2007. 87 с.

Государственный реестр ООПТ в РТ. Издание второе. Казань: Издательство «Идел-Пресс», 2007. 408 с.

Лукин Е.И. Фауна СССР. Т. I: Пиявки пресных и солоноватых водоемов. Л.: Изд-во «Наука», 1976. 484 с.

Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. М.: Наука, 1975. 240 с.

Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Ленинград: Гидрометеиздат, 1977. 511 с. – Определитель беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 1: Низшие беспозвоночные. СПб.: ЗИН РАН, 1994. 395 с. – Определитель беспозвоночных России и сопредельных территорий. Т. 3: Паукообразные, низшие насекомые. СПб.: ЗИН РАН, 1997. 440 с.

Паньков Н.Н. Структурные и функциональные характеристики зообентоценозов р. Сылвы (бассейн Камы). Пермь: Изд-во Перм. гос. ун-та, 2004. 161 с.

Руководство по методам гидробиологического анализа поверхностных вод и донных отложений. Л.: Гидрометеиздат, 1983. 239 с. – Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. СПб.: Гидрометеиздат, 1992. 318 с.

Шитиков В.К., Розенберг Г.С., Зинченко Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации. Тольятти: ИЭВБ РАН, 2003. 463 с.

Яковлев В.А. Пресноводный зообентос северной Фенноскандии (разнообразие, структура и антропогенная динамика). Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2005. Ч. 2. 145 с.

Frost S., Huni A., Kershaw W.E. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna/ S. Frost, A. Huni, W.E. Kershaw // Can. J. Zool. 1972. Vol. 49. P. 167–173.