



УДК 574.587(571.5)

Роль коловраток в мейобентосе и методы их исследования

Е. А. Мишарина, И. В. Аров

Иркутский государственный университет, г. Иркутск
E-mail: solevgeniya@yandex.ru

Аннотация. На основе литературных данных и собственных материалов в статье приводится характеристика роли коловраток в мейобентосе озера Байкал и методов их исследования. Установлена структура ротаториоценозов каменистой бентали полигона у мыса Березовый (озеро Байкал).

Ключевые слова: мейобентос, коловратки, озеро Байкал.

В последние годы значительно возрос интерес к изучению организмов мейобентоса. Во всем мире признается огромное значение этих сообществ гидробионтов в функционировании экосистем водоемов разных типов [3; 9–11 и др.]. При этом следует особо отметить более глубокую степень изученности в области экологии морского мейобентоса по сравнению с пресноводной мейобентологией. Очень часто донная мейофауна продолжает оставаться неизученной даже в тех водоемах, в которых другие сообщества гидробионтов хорошо исследованы [11]. К такому типу пресноводных водоемов относится и одно из наиболее изученных озер планеты – Байкал. В отличие от пелагической экосистемы, структура и функционирование которой регулярно и детально исследовались на протяжении нескольких десятков лет [2; 7; 8], бентосные сообщества озера остаются гораздо менее изученными.

Важный аспект исследования мейофауны – изучение формирования и функционирования ее отдельных групп. Изученность различных представителей пресноводного мейобентоса весьма неодинакова. Трудность часто заключается в том, что некоторые представители мейофауны довольно трудны для идентификации и последующего определения (особенно в зафиксированном виде), что требует высокой квалификации от специалистов, обрабатывающих пробы. Поэтому часто роль этих гидробионтов в экосистемах водоемов мало учитывается. Это можно отнести к бентосным коловраткам: в большинстве зарубежных и отечественных работ коловратки как компонент мейобентоса не учитываются вообще [6; 10; 11].

Материалы и методы

Для отбора количественных проб мейобентоса в отечественной гидробиологии применяются различные пробоотборники (например:

дночерпатель Экмана, микробентометры и др.). Эти приборы позволяют отбирать пробы бентоса на всех глубинах, вплоть до максимальных, и на всех типах грунтов за исключением каменистых. Для сбора мейофауны на каменистых грунтах применяется в основном легководлазное оборудование. Участие аквалангистов в количественных сборах на Байкале необходимо в силу преобладания на литорали твердых фаций – камни, скала, песок [13]. В нашем случае исследования проводились на стационарном междисциплинарном экологическом полигоне, который располагается на юго-западном побережье озера Байкал, у мыса Березовый, в нескольких километрах к северу от поселка Листвянка. На полигоне перпендикулярно к берегу проложена трансекта протяженностью более 700 м. Здесь нами были исследованы фация валунов и фация валунов ярусной упаковки. Преимуществом данного материала является то, что валунный материал практически неподвижен. Это способствует развитию на нем устойчивых ценозов.

Отобранный материал фиксируется 2–4 % раствором формалина. Дальнейшая камеральная обработка проб производится в лабораторных условиях. Часто для качественной обработки материала следует применять просмотр *in vivo* (так как при фиксации формалином теряются диагностические признаки ряда организмов). Обработка мейобентических проб сопряжена с большой трудоемкостью работ, начиная уже с первого этапа обработки – разборка пробы. Мы для количественной обработки проб мейобентоса использовали наиболее распространенный счетный метод. В нашем случае проводилась обработка всей пробы. Такой подсчет удобнее потому, что отпадают ошибки, связанные с отбором порций из пробы с помощью пипеток.

При использовании данного метода обязательно следует обратить внимание на возможность возникновения следующих ошибок: систематических или инструментальных; индивидуальных, зависящих от физических особенностей наблюдателя, его квалификации и др.

Коловратки мейобентоса легко улавливаются при пассивном смыве с камней. Это можно объяснить тем, что для бентосных коловраток не характерна значительная выраженность тигмотаксиса, и при движении с помощью коловращательного аппарата они не примыкают плотно к субстрату (в отличие, например, от нематод). Фиксация 4% формалином приводит к деформации беспанцирных коловраток. Поэтому для получения качественной характеристики материала, уточнения его видового состава пробы необходимо дополнительно просматривать *in vivo*. Видовую идентификацию панцирных форм можно проводить по внешним морфологическим признакам, при этом можно использовать временные препараты. Определение большей части панцирных и всех беспанцирных коловраток требует исследования их челюстного аппарата.

Результаты и обсуждение

По последней сводке фауна Rotifera в озере Байкал насчитывает 186 видов и 23 подвида [1]. Полнее всего изучен таксономический состав, структура сообществ и динамика популяций коловраток пелагиали, среди которых указаны не только облигатные, но и большое количество факультативных планктонтов. Значительно хуже известны коловратки мейобентоса, по которым до недавнего времени были получены по сути дела только качественные данные. Лишь в последнее время обработка тщательных сборов мейобентоса на полигоне «Березовый» позволила по-новому оценить роль коловраток в бентали, структуру ротаториоценозов и их сезонную динамику. По полученным данным, на протяжении всего года бентосные коловратки составляют заметный компонент мейофауны (максимальная отмеченная численность – более 10 тыс. экз./м²), следовательно, должна быть значима их роль в донных ценозах озера. Однако это касается только каменистой литорали, небольшого участка озера, тогда как по предварительной оценке большее видовое разнообразие и, возможно, большее количественное развитие коловратки демонстрируют на мягких, в частности различных песчаных, грунтах.

Проанализировав распределение байкальских коловраток в зависимости от характера субстра-

та, получаем следующие данные: 12,12 % видов бентосных коловраток являются убиквистами, 51,52 % – фитофилами, 54,55 % – псаммофилами, 4 % приурочены к каменистым грунтам, а 2 % – к илистым; при этом для 15,15 % видов тип грунта еще не определен.

Исходя из литературных и оригинальных [16–18] данных, представителей ротаториофауны бентали озера Байкал можно отнести к 21 роду: *Philodina* (2 вида), *Rotatoria* (1), *Floscularia* (1), *Lecane* (11), *Bryceella* (1), *Proales* (2), *Euchlanis* (1), *Anuraeopsis* (1), *Notholca* (13), *Notommata* (1), *Trichocerca* (14), *Colurella* (9), *Lepadella* (4), *Cephalodella* (19), *Resticula* (1), *Gastropus* (1), *Synchaeta* (1), *Dicranophorus* (8), *Enicentrum* (5), *Inflatana* (1), *Wierzejskiella* (2). Сопоставив эту информацию с данными о приуроченности бентосных коловраток к определенным субстратам, получаем следующую картину. Коловратки-убиквисты являются представителями 4 родов; фитофилы – 15 родов; псаммофилы – 15 родов; коловратки, обитающие на каменистых грунтах, – 4 родов; коловратки илистых грунтов – 2 родов. Таким образом, наибольшим видовым разнообразием характеризуются фитофильный комплекс и псаммон, а максимальным числом видов представлены следующие роды: *Lecane*, *Notholca*, *Trichocerca*, *Cephalodella*.

Специфичными для каменистых грунтов пока являются: 1 вид из семейства Notommatidae (*Cephalodella vittata* Kutikova, 1985) и 3 вида семейства Dicranophoridae (*Enicentrum umbonatum* Kutikova, 1985, *Dicranophorus riparius* Kutikova, 1985, *Inflatana pomazkova* Kutikova, 1985). Последнее весьма симптоматично, так как именно Dicranophoridae со специализированным к движению по грунту коловращательным аппаратом и адаптированным к макрофагии форципатным мастаксом должны гипотетически составлять основу ротаториофауны твердых грунтов. Но следует обратить внимание на то, что на заросших макрофитами камнях значительно большее видовое обилие должны дать фитофильные формы и убиквисты, среди которых преобладают либо мелкие альгофаги (некоторые виды рода *Trichocerca*), либо потребители детритных микроагрегатов и тому подобных трофических субстратов (*Bdelloida*, *Lecane* spp., *Cephalodella* spp.). Интерес представляет отсутствие в списке крупных альгофагов со специализированными усложненными виргатными мастаксами, которые в других водоемах представлены рядом Trichocercidae и Notommatidae (в особенности *Notom-*

mata spp.). Возможно, это коррелирует с небольшим количеством зарегистрированных в образцах диатомовых водорослей, доступных бентосным коловраткам для питания [4; 5; 14].

Это предположение подтверждается проведенным качественным анализом Rotifera. В наших пробах (пассивный смыв) были встречены коловратки 19 видов из 8 семейств (табл.). Качественный анализ показал, что явными доминантами ротаториоценозов каменистой литорали полигона «Березовый» в течение всего года являются представители отряда Bdelloidea (83 % от общего количества коловраток). По литературным данным [12; 19] пищей бделлоидам служат микродетрит, бактерии, дрожжи и мелкие водоросли. По особенностям строения челюстного аппарата нами были идентифицированы 3 вида бделлоид: *Philodina acuticornis* (в ункусах 2+1/1+2 зуба) – микроальгофаг, *P. vorax* (в ункусах 2/2 зуба) – детритофаг и *Philodina* sp. (в ункусах 3/3 зуба).

Преобладание этих видов в составе доминантного комплекса ротаториоценоза полигона «Березовый» можно объяснить тем, что в байкальском мейобентосе преобладают крупные водоросли, недоступные для питания бентосных коловраток. Коловратки рода *Euchlanis* представлены в бентосных пробах тремя вида-

ми и составляют около 6 % от общего числа коловраток. Особый интерес представляет обнаружение в пробах коловраток (около 4 %) *Dicranophorus hercules* и *Encentrum putorius* из семейства Dicranophoridae со специализированным к движению по грунту коловращательным аппаратом и адаптированным к макрофагии форципатным мастаксом.

Таким образом, можно сделать вывод, что коловратки, несомненно, являются заметным компонентом донной фауны озера Байкал. Вместе с тем, остается еще немало вопросов об особенностях структурной и сезонной динамики ротаториоценозов различных грунтов, о характере биотопического распределения и трофических предпочтениях коловраток бентали.

Литература

1. Аров И. В. Коловратки (Rotifera) / И. В. Аров, Г. И. Помазкова, Н. Г. Шевелева и др. // Аннотированный список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. – Новосибирск : Наука. Сиб. отд-ние, 2001. – Т. 1: Озеро Байкал, кн. 1. – С. 329–376.
2. Атлас и определитель пелагиобионтов Байкала (с краткими очерками по их экологии) / под ред. Тимошкин О. А., Мазепова Г. Ф., Мельник Н. Г. и др. – Новосибирск : Наука, 1995. – 694 с.

Таблица

Результаты качественного анализа коловраток
в составе мейобентоса полигона «Березовый» (оз. Байкал, 2001 г.)

Вид	Месяц							
	I	II	III	IV	VI	VII	IX	X
<i>Philodina acuticornis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Philodina vorax</i>	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Philodina</i> sp.				+	+			
<i>Filinia longiseta</i>								+
<i>Lecane aspersa</i>					+	+	+	+
<i>Proales globulifera</i>				+				
<i>Euchlanis ligulata</i>	+					+	+	+
<i>Euchlanis lyra</i>		+						
<i>Euchlanis</i> sp.				+	+	+	+	+
<i>Kellicottia longispina</i>							+	+
<i>Keratella cochlearis</i>							+	+
<i>Keratella quadrata</i>							+	+
<i>Notholca squamula</i>		+	+	+		+		
<i>Notholca grandis</i>		+	+					
<i>Synchaeta prominula</i>				+				
<i>Synchaeta pachypoda</i>			+					
<i>Synchaeta stylata</i>			+	+				
<i>Dicranophorus hercules</i>						+		
<i>Encentrum putorius</i>		+		+	+	+	+	

3. Гальцова В. В. Нематоды и их роль в мейобентосе / В. В. Гальцова. – Л. : Наука, 1976. – 270 с.
4. Ижболдина Л. А. Мейо- и макрофитобентос озера Байкал (водоросли) / Л. А. Ижболдина. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 1990. – 176 с.
5. Ижболдина Л. А. Атлас и определитель водорослей бентоса и перифитона озера Байкал (мейо- и микрофиты) с краткими очерками по их экологии / Л. А. Ижболдина. – Новосибирск : Наука-Центр, 2007. – 248 с.
6. Кирцидели Е. Ю. Сезонная динамика мейобентосных сообществ внутренних водоемов острова Валаам (Ладожское озеро) / Е. Ю. Кирцидели // Международ. конф. «Биоразнообразие Европ. Севера», Петрозаводск, 3–7 сент., 2001. – Петрозаводск, 2001. – С. 74–75.
7. Кожов М. М. Биология озера Байкал / М. М. Кожов. – М. : Изд-во АН СССР, 1962. – 315 с.
8. Кожов М. М. Очерки по байкаловедению / М. М. Кожов. – Иркутск : Вост.-Сиб. кн. изд-во, 1972. – 254 с.
9. Курашов Е. А. Мейобентос как компонент озерной экосистемы / Е. А. Курашов. – СПб. : Алга-Фонд, 1994. – 224 с.
10. Курашов Е. А. Мейобентос озера Констанц: количественное развитие и распределение по глубине / Е. А. Курашов // Биол. внутр. вод. – 2004. – № 3. – С. 72–83
11. Курашов Е. А. Мейобентос в пресноводных экосистемах. Его роль и перспективы исследования / Е. А. Курашов // Актуальные вопросы изучения микро-, мейозообентоса и фауны зарослей пресноводных водоемов: тематические лекции и матлы 1 Международ. Школы-конф., Россия, Борок, 2–7 октября 2007 г. – Нижний Новгород: Вектор ТИС, 2007. – С. 36–72.
12. Кутикова Л. А. Бделлоидные коловратки фауны России / Л. А. Кутикова. – М. : Товарищество науч. изд. КМК, 2005. – 315 с.
13. Окунева Г. Л., Аров И. В. О методах изучения фауны мейобентоса и псаммона озера Байкал / Г. Л. Окунева, И. В. Аров // Проблемы систематики, экологии и токсикологии беспозвоночных. – Иркутск : Изд-во ИГУ, 2000. – С. 22–25.
14. Помазкина Г. В. Зональное распределение микрофитобентоса в Южном Байкале / Г. В. Помазкина // Альгология. – Киев. – Т. 2, вып. 4, 1992. – С. 66–72.
15. Соловьева (Мишарина) Е. А. Мейобентос полигона «Березовый» (зима – осень 2001) / Е. А. Соловьева (Мишарина), И. В. Аров // Вест. Иркут. ун-та. спец. вып. : материалы науч.-теор. конф. молодых уч. посвящ. 85-летию ИГУ. – Иркутск : Иркут. ун-т, 2003. – С. 30–32.
16. Соловьева (Мишарина) Е. А. Сообщество коловраток (Rotifera) каменистой литорали Южного Байкала / Е. А. Соловьева (Мишарина), И. В. Аров // Современные аспекты экологии и экологического образования : материалы Всерос. конф, 19–23 сент. 2005 г. – Казань, 2005. – С. 298–299.
17. Соловьева (Мишарина) Е. А. Аров И. В. Таксономическая и функциональная структура ротаториоценоза полигона «Березовый» (озеро Байкал) / Е. А. Соловьева (Мишарина), И. В. Аров // Вест. Иркут. ун-та. спец. вып. : материалы науч.-теор. конф. мол. уч. – Иркутск: Иркут. Ун-т, 2005. – С. 27–29.
18. Соловьева (Мишарина) Е. А. Сезонная динамика бентосных коловраток (Rotifera) полигона «Березовый» (озеро Байкал) / Е. А. Соловьева (Мишарина) // Студент «научно-технический прогресс» : материалы XLIII Международ. студ. конф. : Биология / Новосибир. гос. ун-т. – Новосибирск, 2005. – С. 177–178.
19. Melone G., Ricci C., Segers H. The trophi of Bdelloidea (Rotifera): a comparative study across the class / G. Melone, C. Ricci, H. Segers // Canad. Journ. Zool., 1998. – Vol. 76. P. 1755–1765.

The role of the rotifers in the meiobenthos and the methods of it's investigation

E. A. Misharina, I. V. Arov

Irkutsk State University

Abstract. Rotifers play an important role in the meiozoobenthos. Species composition and role of benthic rotifers in the zoobenthos community on the polygon «Beriezovii» (Lake Baikal) was investigated.

Key words: meiobenthos, rotifers, Lake Baikal.

Мишарина Евгения Александровна
Иркутский государственный университет
664017, г. Иркутск, ул. Левитана, д. 18, кв. 1
аспирант
тел. 89246009375
E-mail: solevgeniya@yandex.ru

Аров Игорь Вадимович
Иркутский государственный университет
664003 г. Иркутск, ул. Сухэ-Батора, 5
кандидат биологических наук, доцент
тел. (факс) 8(395 2) 24–18–55

Mischarina Evgenya Aleksandrovna
Irkutsk State University
664003, Irkutsk, 5, Sukhe-Batora St.
doctoral student
phone: (3952) 24–18–70, fax: (3952) 24–18–55
E-mail: solevgeniya@yandex.ru

Arov Igor Vadimovitch
Irkutsk State University
664003, Irkutsk, 5, Sukhe-Batora St.
Ph.D. in Biology, ass. prof
phone: (3952) 24–18–70, fax: (3952) 24–18–55