



УДК 592: 593.3

DOI <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.31.76>

## Новые данные о распространении и морфологических особенностях Cladocera (Daphniidae Straus, 1820) и Copepoda (Diaptomidae Sars, 1903, Cyclopidae Dana, 1846) в озере Байкал

Н. Г. Шевелева<sup>1</sup>, Е. А. Мишарина<sup>2</sup>, Н. В. Макаркина<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Лимнологический институт СО РАН, г. Иркутск, Россия

<sup>2</sup> Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

E-mail: shevn@lin.irk.ru

**Аннотация.** Представлено выполненное при помощи сканирующего электронного микроскопа подробное иллюстрированное описание морфологии обнаруженных в новых местообитаниях видов из семейства Daphniidae: *Ceriodaphnia megops* Sars 1985 (самка и самец); Cyclopidae: *Eucyclops arcanus* Alekseev, 1990 (самка) и Diaptomidae: *Arctodiaptomus (A.) wierzejskii* (Richard, 1888) (самка и самец). Приведены сведения о ротовых придатках диаптомуса и циклопа, дана таблица с биометрическими параметрами циклопа. Впервые приведены фотографии коккоподита P1–P4 и базального членика экзоподита циклопа.

**Ключевые слова:** Crustacea, Cladocera, Copepoda, морфология, описание, СЭМ, озеро Байкал, Восточная Сибирь.

**Для цитирования:** Шевелева Н. Г., Мишарина Е. А., Макаркина Н. В. Новые данные о распространении и морфологических особенностях Cladocera (Daphniidae Straus, 1820) и Copepoda (Diaptomidae Sars, 1903, Cyclopidae Dana, 1846) в озере Байкал // Известия Иркутского государственного университета. Серия Биология. Экология. 2020. Т. 31. С. 76–92. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.31.76>

### Введение

Несмотря на широкое применение молекулярно-генетических методов, значимость морфологической систематики в современной зоологии только усилилась. Детальное изучение многих таксонов ракообразных оказывается весьма востребованным. Особенно это касается малоизученных районов Центральной Азии – огромного региона, в котором сосредоточено большое разнообразие пресных и минерализованных водоемов. В последнее время обширные исследования ветвистоусых ракообразных предпринимались в северной части Восточной Евразии [Котов, Синёв, 2011; Cladocera бассейна реки ... , 2011а, б; Cladocera Центральной Якутии ... , 2015а, б, в; Климовский, Котов, 2015; Котов, 2016], тогда как разнообразие гидрофауны юга этой территории изучалось менее активно. В частности, не являются полными и устарели с точки зрения современных требований сведения об от-

дельных морфологических признаках ряда видов планктонных ракообразных крупнейшего пресноводного водоёма Сибири – оз. Байкал.

Целью настоящего сообщения является описание морфологических особенностей найденных в литоральной зоне оз. Байкал и в мелких озёрных водоёмах на о. Ольхон редко встречающихся и малочисленных таксонов ветвистоусых и веслоногих ракообразных.

### **Материалы и методы**

Материалом для исследования послужили пробы зоопланктона, собранные с применением сетей Джеди и Апштейна в период открытой воды (август 2011 г. и март 2016 г.): *C. megops* Sars 1885 – Дагарская губа (Северный Байкал) (N55°42'41", E109°52'55"); *A. (A.) wierzeskii* – о. Ольхон (Средний Байкал) (N53°23'34", E107°19'23"), *E. arcanus* – бух. Лиственничная (Южный Байкал) (N51°52', E104°49').

Ракообразных фиксировали этанолом (96 %) или формалином (40 %). Измерения циклопов производили по схеме, предложенной Козьминским [Kozminski, 1936]. Обозначение щетинок на каудальных ветвях приведено согласно методике Дюссара и Дефей [Dussart, Defaye, 2001]. Размер особи определяли от начала рострума до конца каудальных ветвей, также измеряли длину и ширину апикального членика эндоподита P4End3 и длину внешнего и внутреннего апикального шипа P4End3.

При работе использовали универсальный бинокулярный микроскоп Olympus CX 41 (Olympus, Япония) и сканирующий электронный микроскоп Philips SEM 525-M (FEI Company, США). Фотографирование рачков проводили в режиме проходящего света при помощи инвертированного микроскопа Axiovert-200 (Carl Zeiss, Германия) и бинокулярного микроскопа AxioStar plus (Carl Zeiss, Германия). Определение ракообразных проводили по морфологическим признакам [Dussart, Defaye, 1995; Определитель зоопланктона ..., 2010].

### **Результаты и обсуждение**

Ниже приведено описание морфологии трёх малочисленных видов ветвистоусых и веслоногих ракообразных, обитающих в оз. Байкал.

Надкласс Crustacea

Класс Branchiopoda Latreille, 1816

Надотряд Cladocera

Отряд Stenopoda Sars, 1865

Семейство Daphniidae Straus, 1820

*Ceriodaphnia megops* Sars, 1885

**Материал.** В планктонных пробах с глубины 3–5 м из северной оконечности озера (Дагарская губа) в конце августа 2011 г. присутствовали особи разных полов, по численности в популяции доминировали самки (рис. 1).

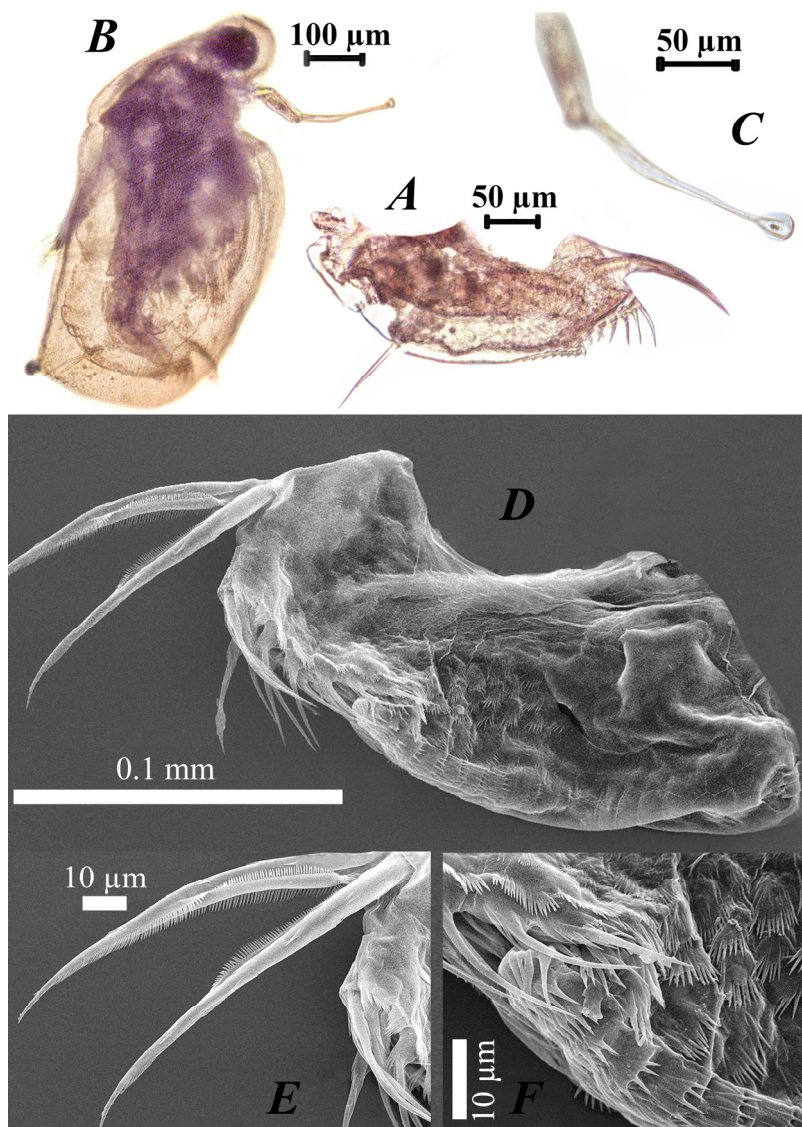


Рис. 1. *Ceriodaphnia megops* Sars, 1885: *A, D* – постабдомен самки; *B* – самец, вид сбоку; *C* – антенна I самца; *E* – постабдоминальные коготки самки; *F* – дистальная часть постабдомена самки

**Краткий диагноз.** Тело самки овальное, голова низкая, гладкая. Постабдомен продолговатый. Абдоминальный вырост развит слабо. Дорсальная сторона постабдомена слабо выпуклая, в дистальной части до ануса вооружена 6–7 длинными тонкими анальными зубчиками, над которыми расположены латеральные относительно нежные пластинки, несущие ряд мелких сетул (рис. 1, *A, D, F*). В проксимальной части на спинной стороне располагается одинарный ряд грубых пластинок, снабжённых сетулами; лате-

рально к ним имеются 3–4 ряда щетинок, собранных в пучки. Подобное вооружение характерно для проксимальной половины преанального края постабдомена. На внешней поверхности коготка постабдомена имеются маленькие, редкие зубчики, с внутренней стороны – коготок с рядом щетинок (рис. 1, *E*). Тело самца овальное, глаз крупный, спинной край прямой (рис. 1, *B*). Антеннула самца состоит из двух частей: относительно короткой – проксимальной и почти в два раза длиннее – дистальной. На конце дистальная часть ложкообразно расширена (рис. 1, *C*). Строение постабдомена самца подобно самке, за исключением меньшего числа анальных зубчиков, которых не более шести. Длина самок 1,5–1,70 мм, самцов 1,1–1,2 мм.

*Комментарии.* Для водных объектов Центральной Азии этот вид указан в озерах южной части Восточной Сибири [Васильева, 1967]. По данным коллектива авторов [Систематика Cladocera ..., 2007], род *Ceriodaphnia* единственный из сем. Daphniidae не подвергся сколько-нибудь существенной ревизии. На территории России известно 9 видов из этого рода, среди них наиболее надёжным является *C. megops*. В европейской части России этот вид отмечен часто, в Сибири – до Байкала [Определитель зоопланктона ..., 2010]. Нахождение *C. megops* в литорали Байкала – вторая находка этого вида в водоёмах южной части Центральной Азии. Возможно, скудность имеющихся по этому виду данных связана с его предпочтением обитать в зарослях литорали.

Надкласс Crustacea

Класс Maxillopoda Edwards, 1840

Подкласс Copepoda Edwards, 1840

Надотряд Gymnoplea Giesbrecht, 1834

Отряд Calanoida Sars, 1903

Семейство Diaptomidae Sars, 1903

Род *Arctodiaptomus* Kiefer, 1932

Подрод *Arctodiaptomus* Kiefer, 1932

*Arctodiaptomus (A.) wierzejskii* (Richard, 1888)

*Материал.* Планктонная проба из безымянного временного водоёма на о. Ольхон. Максимальная глубина 0,7 м, минерализация воды 0,3 г/л, температура воды в середине сентября 22 °С. Грунт представлен голубым илом. В популяции диаптومуса присутствовали самки и самцы, доминировали первые.

*Краткий диагноз.* Антеннула самки длинная, выходит за каудальные ветви (рис. 2, *A*). Мандибула с одновершинным вентральным зубцом (рис. 3, *C*), граница коронки хорошо заметна. Этот зубец отделён диастемой от центральных зубцов. Первый центральный и последующие зубцы одновершинные; вершины срединных зубцов сточены – признак питания ракообразных растительной пищей. Максиллопед (рис. 3, *A*) умеренно развит, выполняет функцию фильтрации, его щетинки оперены тонкими волосками. Передний отдел самки с наибольшей шириной в средней части (рис. 2, *A*). Последний торакальный сегмент самки со слабо развитыми асимметричными боковыми лопастями, левая лопасть немногим шире правой (рис. 2, *B*). 1-й членик экзоподита 5-й пары ног самки удлинённый; 2-й членик экзоподита утолщённый; 3-й членик экзоподита обособлен от 2-го, его внутренний шип достига-

ет середины выроста 2-го членика, вооружён мелкими шипиками (рис. 2, *E*, *C*, *F*). Эндоподит двучлениковый, достигает середины 1-го членика экзоподита (рис. 2, *F*). Второй членик эндоподита 2-й плавательной ноги имеет шмейлевский орган (рис. 2, *D*).

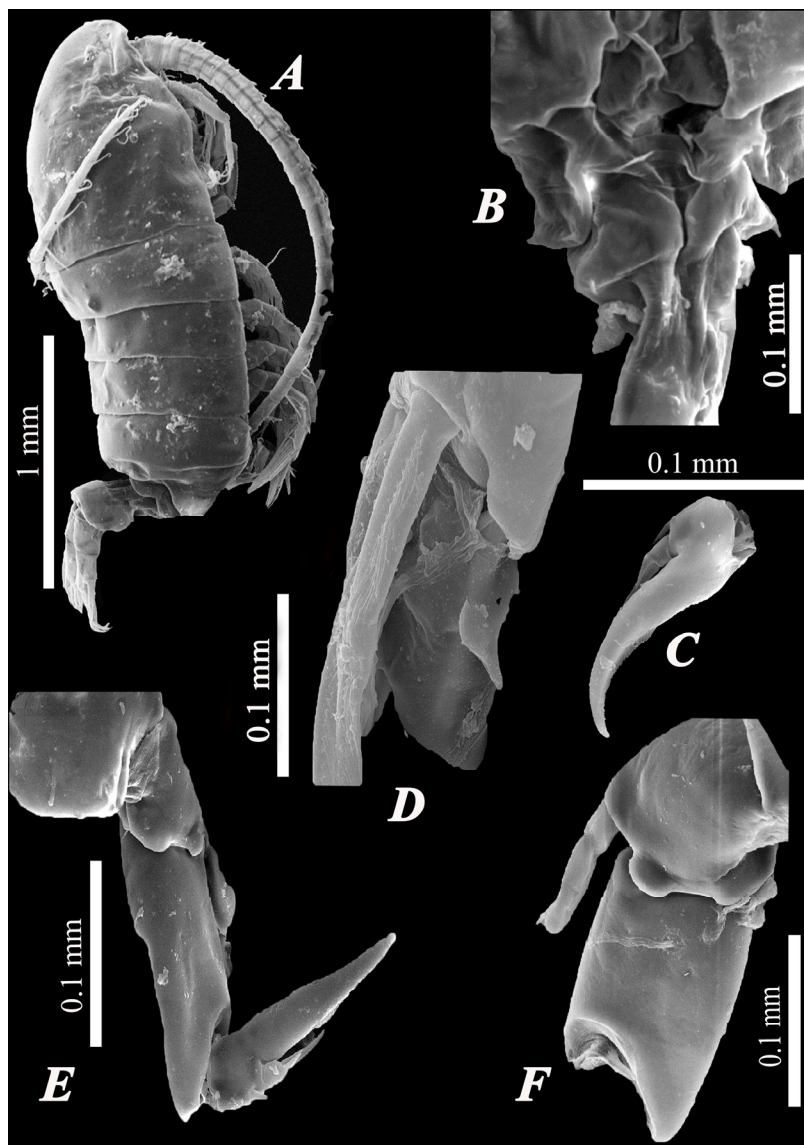


Рис. 2. *Arctodiaptomus* (*A.*) *wierzejskii* (Richard, 1888): *A* – самка, вид сбоку; *B* – последний торакальный и генитальный сегменты; *C* – 2-й членик экзоподита 5-й пары ног самки; *D* – шмейлевский орган среднего членика эндоподита 2-й пары ног самки; *E* – 5-я пара ног самки; *F* – базиподит, 1-й членик экзоподита и эндоподит 5-й пары ног самки

Третий от конца членик геникулирующей антеннулы самца с гребневидным отростком (рис. 3, *D*). Коксоподит правой ноги на спинной поверхности несёт вырост, базиподит правой ноги имеет гиалиновую пластинку на внутреннем крае. Наружный угол 1-го членика экзоподита оттянут в виде длинного выроста. Боковой шип 2-го членика экзоподита крупный, прямой, прикреплен несколько дистальнее середины наружного края. Хватательный коготь очень длинный, серповидно изогнут (рис. 3, *B*). Эндоподит длинный, вздутый у основания, в дистальной части несёт волоски и шипик. Базиподит левой ноги почти квадратный.

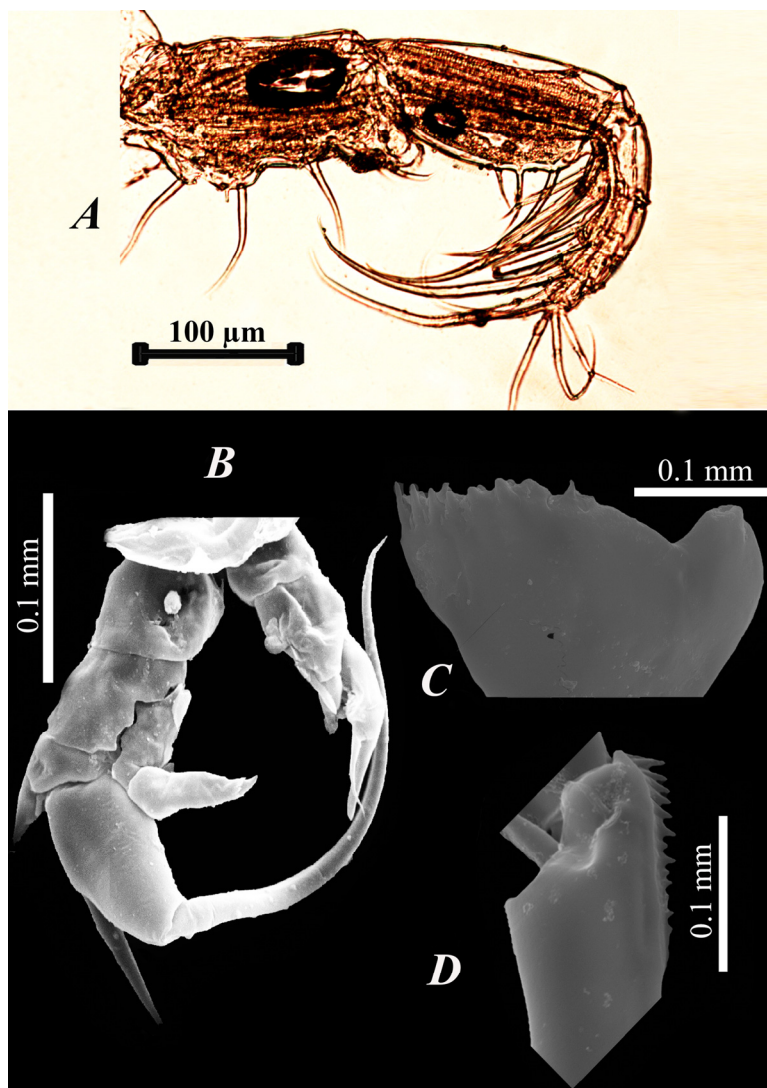


Рис. 3. *Arctodiaptomus (A.) wierzejskii* (Richard, 1888): *A* – максиллопед; *B* – P5 самца; *C* – мандибула; *D* – вооружение 3-го от конца членика геникулирующей антеннулы самца

Имеет гиалиновую пластинку на внутреннем крае и прикреплён только в верхней части. Отросток 2-го членика экзоподита длинный, прямой, тонкий, достигает конца дистального отростка. Эндоподит одночлениковый, длинный, утолщён в базальной части, достигает середины 2-го экзоподита, на конце с волосками.

Длина самки 1,6–2 мм, самца 1,5 мм.

*Комментарии.* Палеарктический вид, но встречается редко. Распространён по всей Европе, Африке, Азии [Боруцкий, Степанова, Кос, 1991]. В Азии на территории России *A. (A.) wierzejskii* зарегистрирован в Казахстане [Крупа, Доброхотова, Стуге, 2016], в озерах бассейна р. Анадырь [Стрелецкая, 2010], в Туве [Зуйкова, Бочкарев, 2009], в Монголии [Kozminski, 1936]. Вид эвритермный и эвригалинный. Обитает в разнообразных водоёмах: Зуйковой и Бочкаревым [2009] *A. (A.) wierzejskii* отмечен в оз. Тоджа (Тува) с максимальной глубиной до 24 м и прозрачностью до 2,8 м, с электропроводностью 105 мк См/см, тогда как мы на о. Ольхон обнаружили его в пересыхающем озере с электропроводностью воды 300 мк См/см.

Надотряд Podoplea Giesbrecht, 1882

Отряд Cyclopoidea Burmeister, 1834

Семейство Cyclopidae Dana, 1846

Подсемейство Eucyclopiinae Kiefer, 1927

Род *Eucyclops* Claus, 1932

*Eucyclops arcanus* Alekseev, 1990

*Материал.* Особи разных полов собраны водолазами в бух. Лиственничная у пос. Листвянка 23 марта 2016 г. подо льдом оз. Байкал на глубине 20 м. В популяции присутствовали самки с яйцевыми мешками. Несколько экземпляров вида были найдены в этом районе ранее (сентябрь 2015 г.) на глубине 1,5 м.

*Краткий диагноз.* Длина тела самки (без фуркальных щетинок) 790–920 мкм. Тело толстое яйцевидное, наибольшая ширина тела в конце цефалоторакса (рис. 4, *A*). Все торакальные сегменты одинакового строения, чётко отделены друг от друга; последний торакальный сегмент шире генитального, его углы с длинными многочисленными волосками (рис. 4, *B*).

Ширина генитального сегмента немногим больше длины (125 и 107 мкм соответственно). Все абдоминальные сегменты с вентральной стороны с рядом крепких зубчиков (рис. 4, *D*). Анальная пластинка слабо развита (рис. 4, *C*), с сетулами внутри. Каудальные ветви короткие (3,08–3,64 мкм), параллельные. На наружном их крае выше латеральной щетинки, которая смещена на дорсальную сторону, имеется короткий ряд (4–6) относительно длинных шипиков, также смещённых на дорсальную сторону (рис. 4, *E*). Длина наружной щетинки ( $T_e$ ) составляет 69 % от длины каудальных ветвей, внутренней ( $T_i$ ) – 93 %. Отношение  $T_i/T_e$  – 1,36 (табл. 2), при этом  $T_i$  – тонкая, а  $T_e$  – грубая и толстая. Дорсальная ( $T_d$ ) щетинка относительно длинная (39 мкм), составляет 65 % от длины  $T_e$  (рис. 4 *F*). Антеннула самки 12-члениковая, длиннее цефалоторакса; три последних членика с узкой гиалиновой пластинкой.

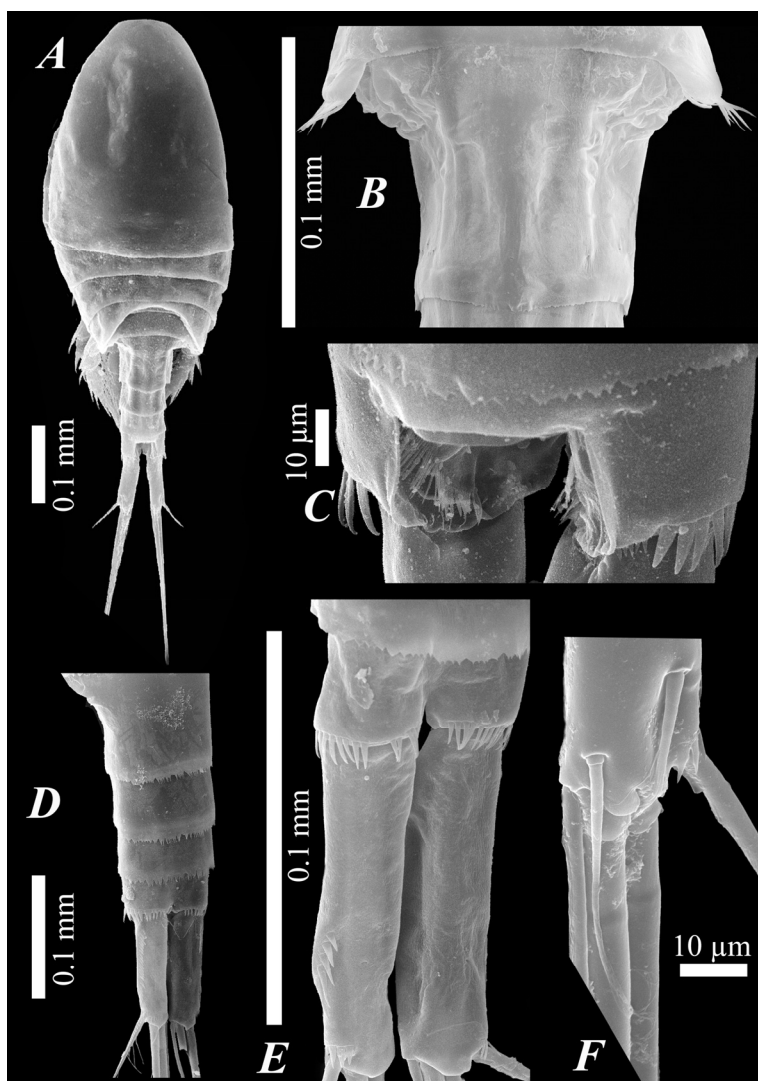


Рис. 4. *Eucyclops arcanus* Alekseev, 1990: *A* – самка, дорсально; *B* – генитальный сегмент; *C* – анальная пластинка; *D* – abdomen; *E* – каудальные ветви, дорсально; *F* – дистальная часть каудальных ветвей, дорсально

Первый членик антеннулы в базальной части с рядом длинных сетул, расположенных косым рядом (рис. 5 *D*). Антенна 4-члениковая (рис. 5, *A*). Базиподит антенны с каудальной стороны вооружён шипиками разного размера, расположенными по отдельности и группами (рис. 5 *B*), с фронтальной стороны – с двумя группами спинул и одной общей группой для обеих сторон на боковой стороне сегмента (рис. 5, *C*). Максиллула с семью крепкими зубцами и щетинками разной длины (рис. 6, *D*); максилла как на рис. 6, *A*; максиллопед с каудальной стороны несёт два косых ряда шипиков (рис. 6, *C, B*).

Членистость плавательных ног 33/33/33/33. Формула шипов и щетинок приведена в табл. 1.



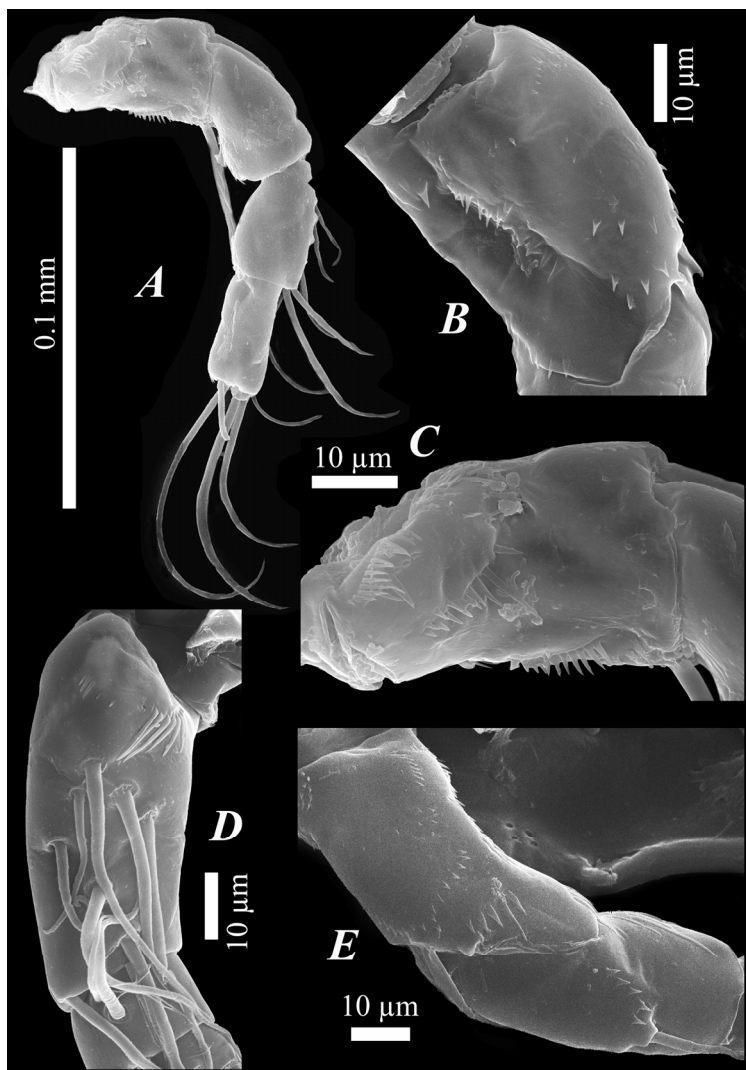


Рис. 5. *Eucyclops arcanus* Alekseev, 1990: *A* – антенна, фронтальная сторона; *B* – базиподит антенны, каудальная сторона; *C* – базиподит антенны, фронтальная сторона; *D* – базальный членик антеннулы; *E* – базиподит и первый членик антенны, каудальная сторона

Таблица 1

Количество шипов и щетинок\* на плавательных ногах 1–4 (P1–P4) *Eucyclops arcanus*

Leg	Соха	Basis	Endopodite	Exopodite
P1	0-1	1-1	0-1; 0-2; 1-5	1-1; 1-1; 3-5
P2	0-1	0-1	0-1; 0-2; 1-5	1-1; 1-1; 4-5
P3	0-1	0-1	0-1; 0-2; 1-5	1-1; 1-1; 4-5
P4	0-1	0-1	0-1; 0-2; 2-3	1-1; 1-1; 3-5

Примечание: \* – первое число в каждой ячейке – количество шипов; второе – количество щетинок.

Таблица 2

Морфометрические показатели *Eucyclops arcanus* (самка)

Индекс	Наши данные		[Алексеев, 1990]	
	X	Min-max	X	Min-max
Длина тела, мкм	850	790–920	1000	–
Каудальные ветви (L: W, ф.и)	3,35	3,08–3,64	3,45	3,41–3,49
щетинка I: щетинка IV	1,36	1,12–1,6	1,113	1,092–1,134
Щетинка I: L фурки	0,89	0,74–1,05	0,807	0,792–0,822
Щетинка IV: L фурки	0,67	0,63–0,84	0,726	0,739–0,739
Щетинка II: щетинка III	1,61	1,60–1,63	1,664	1,643–1,685
End P4 дистальный членик L art.: W art.	2,04	2–2,11	2,32	2,292–2,348
P4 шип внутр. шип внешний	1,38	1,25–1,5	1,295	1,291–1,299
P4 внутр. шип: LP4	1,31	1,13–1,15	1,186	1,183–1,189

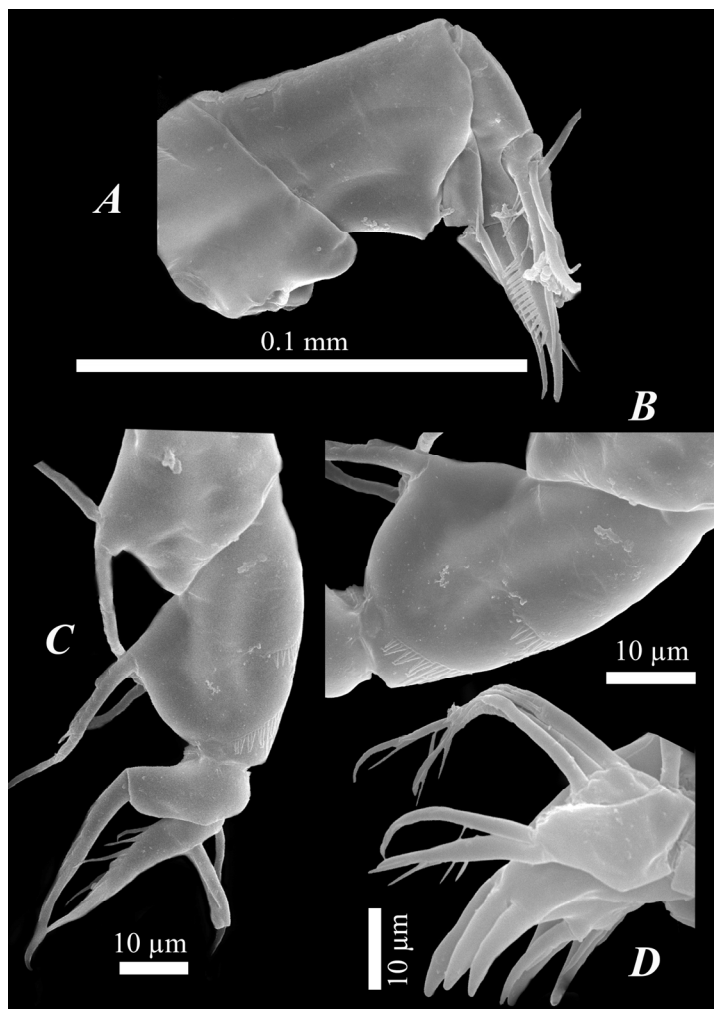


Рис. 6. *Eucyclops arcanus* Alekseev, 1990: A – максилла; B – базиподит максиллопеда; C – максиллопед; D – максиллула

Соединительная пластинка P1–P2 голая, P3 с двумя рядами сетул (рис. 7, C). Кокса P1–P3 с группой сетул в нижнем правом углу. Кокса P3 с наружной стороны имеет сетулы разной длины, распложенные полукругом, и группу из 3–4 шипиков, находящуюся ниже сетул. Соединительная пластинка P4 с тремя рядами длинных сетул, при этом сетулы первого ряда выступают за край пластинки (рис. 7, F). Кокса P4 с тремя непрерывными рядами сетул.

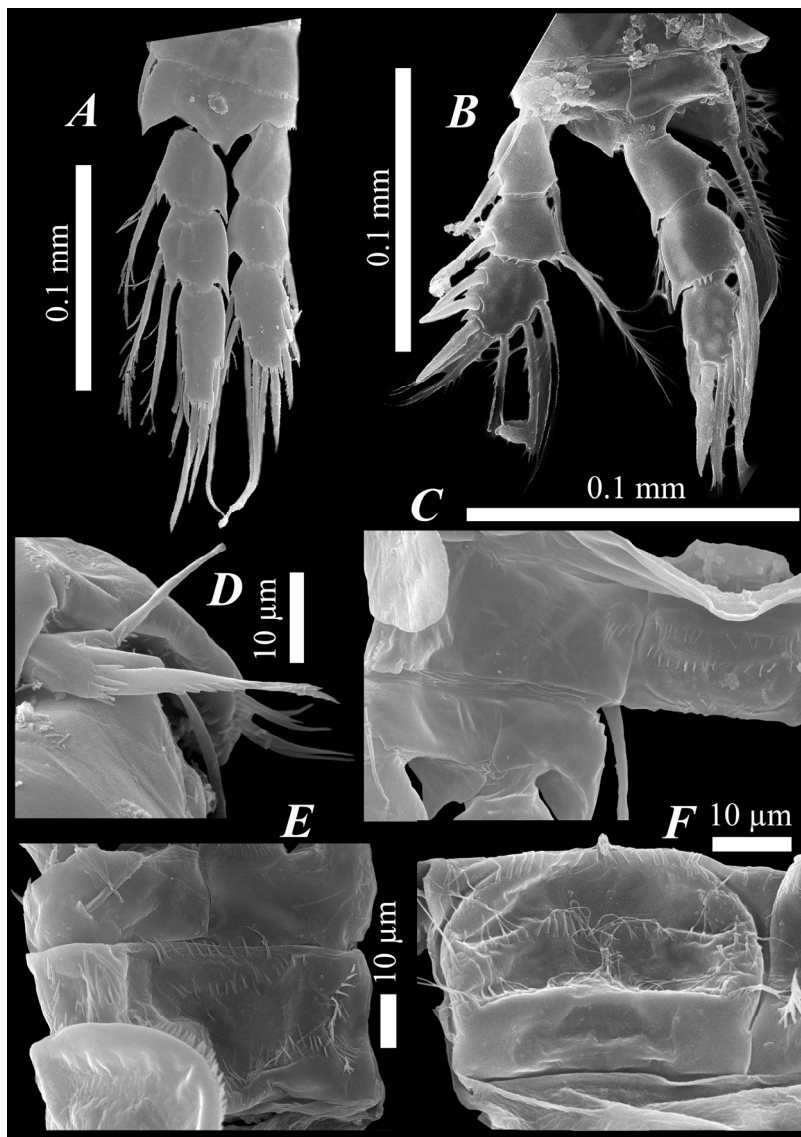


Рис. 7. *Eucyclops arcanus* Alekseev, 1990: A – P4; B – P1; C – кокса и соединительная пластинка P3; D – P5; E – кокса P4; F – соединительная пластинка P4

Наружная сторона коксы P4 вооружена сетулами и шипиками (рис. 7, E). Дистальный членик эндоподита P4 несёт два тонких шипа: из них внутренний шип в 1,38 раза длиннее внешнего и в 1,3 раза длиннее самого членика (рис. 7, A). Отношение длины к ширине этого членика в среднем составляет 2,04 (табл. 2). Щетинки дистального членика эндоподита P4 не достигают концов соответствующих шипиков. Ноги P5 одночлениковые, вооружены двумя длинными щетинками и шипом (рис. 7, D).

*Комментарии.* Ранее *E. arcanus* обнаружен в составе зоопланктона в мелких озерах Большеземельской тундры (район г. Воркуты) и прибрежных озерах Баргузинского заповедника (оз. Сага-Нур) [Алексеев, 1990]. Также Алексеевым найден в Байкале в Посольском соре и у г. Байкальска [The crustacean fauna ..., 2015]. Нами этот вид отмечен в минеральных озерах Тажеранских степей [Пенькова, Шевелева, Макаркина, 2004], в озере на м. Саган-Морян (Байкало-Ленский заповедник) [Шабурова, 2010], во временном озере на о. Ольхон. В Забайкалье обитает в солоноватых озерах при минерализации 1,5–2,57 г/л [Афоница, 2009; Шабурова, Шевелева, 2009]. В 2016 г. *E. arcanus* был обнаружен в районе пос. Листвянка подо льдом (23 марта) на глубине 17 м.

### **Заключение**

Полученные нами данные дополнили видовой состав фауны зоопланктона литорали Байкала и малых водоёмов на о. Ольхон. Описанные ракообразные присутствовали в наших сборах в единичных экземплярах. Литораль занимает в Байкале не более 7 % общей акватории, сообщества мелководий являются наиболее продуктивными, однако населяют наиболее уязвимую зону: мелководья Байкала, играя роль своеобразного экологического буфера, первыми принимают на себя антропогенное воздействие с суши. Отмечающийся с начала нового века существенный рост антропогенной нагрузки на экосистему озера прежде всего сказался на мелководьях, которые стали зоной интенсивного эвтрофирования [Rapid ecological change ..., 2016]. Возрастающая эвтрофикация мелких озёр на Ольхоне может привести к их полному исчезновению. Ситуация осложняется в связи с заметными колебаниями водности, наблюдаемыми на всей Байкальской территории.

*Исследования выполнены при частичной поддержке темы госзадания НИР «Крупномасштабные изменения в прибрежной зоне озера Байкал: междисциплинарные исследования, выявление причин, прогноз развития» (№ 0345-2019-0009)(2017–2019).*

*Микроскопирование и фотографирование ракообразных выполнены на базе Приборного центра «Электронная микроскопия» Объединенного Центра ультрамикрoанализа ЛИН СО РАН.*

### **Список литературы**

Алексеев В. Р. *Eucyclops arcanus* sp.n. (Copepoda, Cyclopoida) из водоемов Прибайкалья и Большеземельской тундры // Зоологический журнал. 1990. Т. 69, № 1. С. 135–139.

Афони́на Е. Ю. Циклопы (Cyclopoidea) минеральных озер Забайкалья // Аннотированный список фауны оз. Байкал и его водосборного бассейна / ред. О. А. Тимошкин [и др.]. Новосибирск : Наука, 2009. Т. 2: Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 1. С. 483–485.

Боруцкий Е. В., Степанова Л. А., Кос М. С. Определитель Calanoida пресных вод СССР. СПб. : Наука, 1991. Т. 157. 502 с.

Васильева Г. Л. Планктонные ракообразные водоемов южной части Восточной Сибири // Известия БГНИИ при ИГУ. 1967. Т. 20. С. 130–142.

Зуйкова Е. И., Бочкарев Н. А. Характеристика пелагического зоопланктона крупных озер Тоджинской котловины (бассейн реки Большой Енисей, Тува) // Биология внутренних вод. 2009. № 1. С. 53–61.

Климовский А. И., Котов А. А. Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Центральной Якутии. 3. Таксоны группы видов *Chydorus sphaericus* s. lat. (Chydoridae, Chydorinae) // Зоологический журнал. 2015. Т. 94, № 11. С. 1257–1267. <https://doi.org/10.7868/S0044513415110057>

Котов А. А., Синев А. Ю. Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) бассейна реки Зеи (Амурская Область, Российская Федерация). 2. Описания новых таксонов // Зоологический журнал. 2011. Т. 90, № 3. С. 272–284

Котов А. А. Фаунистические комплексы Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Восточной Сибири и Дальнего Востока России // Зоологический журнал. 2016. Т. 95, № 7. С. 748–768. <https://doi.org/10.7868/S0044513416070059>

Крупа Е. Г., Доброхотова О. В., Стуге Т. С. Фауна Calanoida (Crustacea: Copepoda) Казахстана и сопредельных территорий. Алматы : Etalon Print, 2016. 208 с.

Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России. Зоопланктон. М.; СПб. : Т-во науч. изданий «КМК», 2010. Т. 1. 495 с.

Пенькова О. Г., Шевелева Н. Г., Макаркина Н. В. Тажеранские минеральные озера – уникальные природные объекты Прибайкалья // Известия Самарского научного центра РАН. Спец. вып. Природное наследие России. 2004. Ч. 2. С. 368–377.

Систематика Cladocera: современное состояние и перспективы развития / Н. Н. Смирнов, Н. М. Коровчинский, А. А. Котов, А. Ю. Синев // Ветвистоусые ракообразные: систематика и биология. Ниж. Новгород : Вектор ТиС, 2007. С. 5–73.

Стрелецкая Э. А. Обзор фауны коловраток (Rotatoria), ветвистоусых (Cladocera) и веслоногих ракообразных (Copepoda) бассейна реки Анадырь // Сибирский экологический журнал. 2010. Т. 17, № 4. С. 649–662.

Шабурова Н. И. Биоразнообразие и распространение фауны коловраток и низших ракообразных оз. Саган-Марян и оз. Шартлай (Б-ЛГЗ) // Горные экосистемы Южной Сибири: изучение, охрана и рациональное природопользование: Тр. Тигирекского заказника. Барнаул, 2010. Вып. 3. С. 215–219.

Шабурова Н. И., Шевелева Н. Г. Свободноживущие каланоиды (Calanoida) и циклопы (Cyclopoidea) малых водоемов Прибайкалья // Аннотированный список фауны оз. Байкал и его водосборного бассейна / ред. О. А. Тимошкин [и др.]. Новосибирск : Наука, 2009. Т. 2 : Водоемы и водотоки юга Восточной Сибири и Северной Монголии, кн. 1. С. 91–96.

Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) бассейна реки Зеи (Амурская область, Российская Федерация). 1. Новые таксоны для фауны России / А. А. Котов, А. Ю. Синев, Н. М. Коровчинский, Н. Н. Смирнов, Е. И. Беккер, Н. Г. Шевелева // Зоологический журнал. 2011а. Т. 90, № 2. С. 131–142.

Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) бассейна реки Зеи (Амурская область, Российская Федерация). 3. Систематико-фаунистический и зоогеографический анализ / А. А. Котов, Н. М. Коровчинский, А. Ю. Синев, Н. Н. Смирнов // Зоологический журнал. 2011б. Т. 90, № 4. С. 1–10.

Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Центральной Якутии. 1. Некоторые представители семейств Sididae, Daphniidae и Ophryoxidae / А. И. Климовский, Е. И. Беккер, Н. М. Коровчинский, А. А. Котов // Зоологический журнал. 2015а. Т. 94, № 8. С. 882–898. <https://doi.org/10.7868/S0044513415080097>

Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Центральной Якутии. 2. Некоторые представители семейств Bosminidae, Eurytercidae и Chydoridae / А. И. Климовский, А. Ю. Синева, Е. И. Беккер, А. А. Котов // Зоологический журнал. 2015б. Т. 94, № 9. С. 1009–1022. <https://doi.org/10.7868/S0044513415090123>

Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Центральной Якутии. 4. Систематико-фаунистический и зоогеографический анализ / А. И. Климовский, Е. И. Беккер, А. А. Котов, А. Ю. Синева, Н. М. Коровчинский, Н. Н. Смирнов, А. А. Котов // Зоологический журнал. 2015в. Т. 94, № 12. С. 1367–1378. <https://doi.org/10.7868/S0044513415120077>

Dussart В.Н., Defaye D. Copepoda. Introduction to the Copepoda // Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Vol. 7. Hague : SPB Acad. Publ., 1995. 277 p.

Dussart В. Н., Defaye D. Introduction to the Copepoda // Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Vol. 16. Leiden: Backhuys Publ., 2001. 344 p.

Kozminski Z. Morfometrische und ökologische Untersuchungen an Cyclopiden der *strenuus*-Gruppe // Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr. Bd. 33. 1936. P. 161–240.

Rapid ecological change in the coastal zone of Lake Baikal (East Siberia): is the site of the world's greatest freshwater biodiversity in danger / О. А. Timoshkin, D. P. Samsonov, M. Yamamuro, M. V. Moore, O. I. Belykh, V. V. Malnik, M. V. Sakirko, A. A. Shirokaya, N. A. Bondarenko, V. M. Domysheva, G. A. Fedorova, A. I. Kochetkov, A. V. Kuzmin, A. G. Lukhnev, O. V. Medvezhonkova, A. V. Nepokrytykh, E. M. Pasyukova, A. E. Poberezhnaya, N. V. Potapskaya, N. A. Rozhkova, N. G. Sheveleva, I. V. Tikhonova, E. M. Timoshkina, I. V. Tomberg, E. A. Volkova, E. P. Zaitseva, Yu. M. Zvereva, A. B. Kupchinsky, N. A. Bukshuk // J. Great Lakes Res. 2016. Vol. 42. P. 487–497. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2016.02.011>

The crustacean fauna of Bayan Onjuul area (Tov Province, Mongolia) (Crustacea: Branchiopoda, Copepoda, Ostracoda) / F. Marrone, M. Alonso, V. Pieri, C. Augugliaro, F. Stoch // North-West J. Zool. 2015. Vol. 11, N 2. P. 288–295.

## New Data on Distribution and Morphological Characters of Cladocera (Daphniidae Straus, 1820) and Copepoda (Diaptomidae Sars, 1903, Cyclopidae Dana, 1846) in Lake Baikal

N. G. Sheveleva<sup>1</sup>, E. A. Misharina<sup>2</sup>, N. V. Makarkina<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Limnological Institute SB RAS, Irkutsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Irkutsk State University, Irkutsk, Russian Federation

**Abstract.** The species diversity of the superclass Crustacea only in Lake Baikal has 58 species of the superorder Cladocera and 52 species and subspecies from the subclass Copepoda, 5 of them belong to the order Calanoida and 47 to the order Cyclopoida. Species that inhabit the waters of Olkhon Island are not included in this list. On the island there are temporary and permanent reservoirs, which by the chemical composition of the water are fresh or brackish. The species diversity of the island crustaceans includes 28 species, of which only 64 % are known for Baikal. This article gives a brief description of the morphology of rare and small

species from the family Daphniidae: *Ceriodaphnia megops* Sars 1985; Diaptomidae: *Arctodiaptomus* (*A.*) *wierzejskii* (Richard, 1888) and Cyclopidae: *Eucyclops arcanus* Alekseev, 1990. The first two species were found in Lake Baikal, the third species – on Olkhon Island. Morphological analysis of the species was performed by means of a scanning electron microscope (SEM). A detailed description of the morphological features of *C. megops*, *A. (A.) wierzejskii* female and male, and *E. arcanus* female with illustrations is presented. Data on diaptomus and cyclopoid mouth appendages, tables with biometrical parameters of a cyclopoid are provided. Images of cyclopoid P1–P4 coxopodite and basal exopodite segment are shown for the first time. *C. megops* and *A. (A.) wierzejskii* crustaceans are rare species in the water bodies of the south of Central Asia, including Mongolia. *A. (A.) wierzejskii* population is the first finding in the water bodies of the south of Eastern Siberia and Baikal.

**Keywords:** Crustacea, Cladocera, Copepoda, morphology, description, SEM-method, Lake Baikal, Eastern Siberia.

**For citation:** Sheveleva N.G., Misharina E.A., Makarkina N.V. New Data on Distribution and Morphological Characters of Cladocera (Daphniidae Straus, 1820) and Copepoda (Diaptomidae Sars, 1903, Cyclopidae Dana, 1846) in Lake Baikal. *The Bulletin of Irkutsk State University. Series Biology. Ecology*, 2020, vol. 31, pp. 76-92. <https://doi.org/10.26516/2073-3372.2020.31.76> (in Russian)

## References

Alekseev V.R. *Eucyclops arcanus* sp.n. (Copepoda, Cyclopoida) iz vodoemov Pribajkalia i bol'shezemelskoj tundry [*Eucyclops arcanus* sp.n. (Copepoda, Cyclopoida) from water-bodies of the Baikal and Bolshezemelskaya tundra]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russ. J. Zool.], 1990, vol. 1, pp. 135-139. (in Russian)

Afonina E.Yu. Ciklopy (Cyclopoida) mineralnyh ozer Zabajkalia. Annotirovannyj spisok fauny ozera Bajkal i ego vodosbornogo bassejna [Cyclops (Cyclopoida) of mineral lakes of Transbaikalia. *Annotated list of fauna of lake Baikal and its catchment area*], Novosibirsk, Nauka Publ., 2009, vol. 2, book 1, pp. 483-485. (in Russian)

Borutskij E.V., Stepanova L.A., Kos M.C. *Opredelitel Calanoida presnyh vod SSSR* [Key of Calanoida of fresh waters of the USSR]. St-Petersb., Nauka Publ., 1991, vol. 157, 502 p. (in Russian)

Vasil'eva G.L. Planktonnye rakoobraznye vodoemov yuzhnoj chasti Vostochnoj Sibiri. [Planktonic crustaceans of reservoirs of the southern part of Eastern Siberia]. *Izvestiya BGNII pri IGU* [Bull. BGI of ISU], Irkutsk St. Univ. Publ., 1967, vol. 20, pp. 130-142. (in Russian)

Zujkova E.I., Bochkarev N.A. Harakteristika pelagicheskogo zooplanktona krupnyh ozer Todzhinskoj kotloviny (bassejn reki Bol'shoj Enisej, Tuva) [Characteristics of the pelagic zooplankton of large lakes in the Todzhu basin (basin of Large Yenisei river, Tuva)]. *Biologiya vnutrennih vod* [Inland Water Biology], 2009, vol. 20, pp. 53-61. (in Russian)

Klimovskii A.I., Kotov A.A. Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Tsentra'noi Yakutii. 3. Taksony gruppy vidov Chydorus sphaericus s. lat. (Chydoridae, Chydorinae). [Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) of Central Yakutia. 3. Species group Chydorus sphaericus s. lat. (Chydoridae, Chydorinae)]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russ. J. Zool.], 2015, vol. 94, no. 11, pp. 1257-1267. <https://doi.org/10.7868/S0044513415110057> (in Russian)

Kotov A.A., Sinev A.Yu. Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) basseina reki Zei (Amurskaya Oblast, Rossiiskaya Federatsiya). 2. Opisaniya novykh taksonov. [Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) of Zeya River basin (Amur Region, Russian Federation). 2. Definition of new taxa]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russ. J. Zool.], 2011, vol. 90, no. 3, pp. 272-284. (in Russian)

Kotov A.A. Faunisticheskie komplekсы Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Vostochnoj Sibiri i Dalnego Vostoka Rossii [Faunal complexes of Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) in Eastern Siberia and the Far East of Russia]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russ. J. Zool.], 2016, vol. 95, no. 7, pp. 748-768. (in Russian). <https://doi.org/10.7868/S0044513416070059> (in Russian)

Krupa E.G., Dobrohotova O.V., Stuge T.S. *Fauna Calanoida (Crustacea: Copepoda) Kazahstana i sopredel'nyh territorij* [Fauna of Calanoida (Crustacea: Copepoda) of Kazakhstan and adjacent territories]. Almaty, Etalon Print Publ., 2016, 208 p. (in Russian)

*Opredelitel zooplanktona i zoobentosa presnyh vod Evropejskoj Rossii. Zooplankton.* [Key of zooplankton and zoobenthos of fresh waters of European Russia. Zooplankton]. Moscow, St. Petersburg, KMK Publ., 2010, vol. 1, 495 p. (in Russian)

Pen'kova O.G., Sheveleva N.G., Makarkina N.V. Tazheranskije mineralnye ozera – unikalnye prirodnye ob"ekty Pribajkaliya. [Mineral lakes of Tazheran – unique natural objects of the Baikal region] *Izvestiya Samarskogo nauchnogo centra Rossijskoj Akademii nauk. Special Iss. "Prirodnoe nasledie Rossii"* [Proc. the Samara SC RAS. Natural heritage of Russia. Spec. is.], 2004, vol. 2, pp. 368-377. (in Russian)

Smirnov N.N., Korovchinskij N.M., Kotov A.A., Sinev A.Yu. Sistematika Cladocera: sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya [Taxonomy of Cladocera: current state and prospects of development]. *Vetvistousye rakoobraznye: sistematika i biologiya* [Cladocerans: taxonomy and biology]. Nizhny Novgorod, Vector Publ., pp. 5-73. (in Russian)

Streletskaya E.A. Obzor fauny kolovratok (Rotatoria), vetvistousyh (Cladocera) i veslonogih rakoobraznyh (Copepoda) bassejna reki Anadyr. [Review of the fauna of Rotatoria, Cladocera and Copepoda of Anadyr' River basin]. *Sibirskij ekologicheskij zhurnal* [Contemporary Problems of Ecology]. 2010, vol. 17, no. 4, pp. 649-662. (in Russian)

Shaburova N.I. Bioraznoobrazie i rasprostranenie fauny kolovratok i nizshih rakoobraznyh oz. Sagan-Maryan i oz. Shartlaj (Bajkalo-Lenskij gosudarstvennyj zapovednik) [Biodiversity and distribution of rotifer fauna and lower crustaceans in lakes Sagan-Moryan and Shartlay (Baikal-Lena State Reserve)]. "Gornye ehkosistemy Yuzhnoj Sibiri: izuchenie, ohrana i racionalnoe prirodoopolzovanie" [Mountain ecosystems of South Siberia: study, conservation and rational nature management. Proc. of Tigireksky Reserve]. Barnaul, 2010. vol. 3, pp. 215-219. (in Russian)

Shaburova N.I., Sheveleva N.G. Svobodnozhivushchie kalanoidy (Calanoida) i ciklopy (Cyclopoida) malyh vodoemov Pribajkaliya [Free-living calanoids (Calanoida) and cyclops (Cyclopoida) in small water bodies of the Baikal region]. *Annotirovannyj spisok fauny ozera Bajkal i ego vodosbornogo bassejna* [Annotated list of fauna of lake Baikal and its catchment area]. Novosibirsk, Nauka Publ., 2009, vol. 2, book 1, pp. 91-96. (in Russian)

Kotov A.A., Sinev A.Yu., Korovchinskij N.M., Smirnov N.N., Bekker E.I., Sheveleva N.G. Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) bassejna reki Zei (Amurskaya oblast', Rossijskaya Federaciya). 1. Novye taksony dlya fauny Rossii. [Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) of the Zeya River basin (Amur Region, Russian Federation). 1. New taxa for fauna of Russia]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russ. J. Zool.], 2011, vol. 90, no. 2, pp. 131-142. (in Russian)

Kotov A.A., Korovchinskij N.M., Sinev A.Yu., Smirnov N.N. Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) bassejna reki Zei (Amurskaya oblast', Rossijskaya Federaciya). 3. Sistematiko-faunisticheskij i zoogeograficheskij analiz. [Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) of the Zeya River basin (Amur Region, Russian Federation). 3. Systematic-faunal and zoogeographic analysis]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russ. J. Zool.], 2011, vol. 90, no. 4, pp. 1-10. (in Russian).

Klimovskii A.I., Bekker E.I., Korovchinskii N.M., Kotov A.A. Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Tsentral'noi Yakutii. 1. Nekotorye predstaviteli semeistv Sididae, Daphniidae i Ophryoxidae. [Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) of Central Yakutia. 1. Some species of Sididae, Daphniidae and Ophryoxidae]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russ. J. Zool.], 2015, vol. 94, no. 8, pp. 882-898. <https://doi.org/10.7868/S0044513415080097> (in Russian)

Klimovskii A.I., Sinev A.Yu., Bekker E.I., Kotov A.A. Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Tsentral'noi Yakutii. 2. Nekotorye predstaviteli semeistv Bosminidae, Eurycercidae i Chydoridae [Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) of Central Yakutia. 2. Some species of Bosminidae, Eurycercidae и Chydoridae]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russ. J. Zool.], 2015, vol. 94, no. 9, pp. 1009-1022. <https://doi.org/10.7868/S0044513415090123> (in Russian)

Klimovskij A.I., Bekker E.I., Sinev A.Yu., Korovchinskij N.M., Smirnov N.N., Kotov A.A. Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) Centralnoj Yakutii. 4. Sistematiko-faunisticheskij i zoogeograficheskij analiz. [Cladocera (Crustacea, Branchiopoda) of Central Yakutia. System-



atic-faunal and zoogeographic analysis]. *Zoologicheskij zhurnal* [Russ. J. Zool.], 2015, vol. 94, no. 12, pp. 1367-1378. <https://doi.org/10.7868/S0044513415120077> (in Russian)

Dussart B.H., Defaye D. Copepoda. Introduction to the Copepoda. *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Vol. 7.* Hague, SPB Acad. Publ., 1995, 277 p.

Dussart B.H., Defaye D. Introduction to the Copepoda. *Guides to the identification of the microinvertebrates of the continental waters of the world. Vol. 16.* Leiden, Backhuys Publ., 2001, 344 p.

Kozminski Z. Morfometrische und ökologische Untersuchungen an Cyclopiden der strenuus-Gruppe. *Int. Revue ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, 1936, bd. 33, pp. 161-240.

Timoshkin O.A., Samsonov D.P., M. Yamamuro, Moore M.V., Belykh O.I., Malnik V.V., Sakirko M.V., Shirokaya A.A., Bondarenko N.A., Domysheva V.M., Fedorova G.A., Kochtkov A.I., Kuzmin A.V., Lukhnev A.G., Medvezhonkova O.V., Nepokrytykh A.V., Pasyukova E.M., Poberezhnaya A.E., Potapskaya N.V., Rozhkova N.A., Sheveleva N.G., Tichonova I.V., Timoshkina E.M., Tomberg I.V., Volkova E.A., Zaitseva E.P., Zvereva Yu.M., Kupchinsky A.B., Bukshuk N.A. Rapid ecological change in the coastal zone of Lake Baikal (East Siberia): is the site of the world's greatest freshwater biodiversity in danger. *J. Great Lakes Res.*, 2016, vol. 42, pp. 487-497. <https://doi.org/10.1016/j.jglr.2016.02.011>

Marrone F., Alonso M., Pieri V., Augugliaro C., Stoch F. The crustacean fauna of Bayan Onjuul area (Tov Province, Mongolia) (Crustacea: Branchiopoda, Copepoda, Ostracoda). *North-West J. Zool.*, 2015, vol. 11, no. 2, pp. 288-295.

*Шевелева Наталья Георгиевна*  
кандидат биологических наук,  
старший научный сотрудник  
Лимнологический институт СО РАН  
Россия, 664033, г. Иркутск,  
ул. Улан-Баторская, 3  
e-mail: shevn@lin.irk.ru

*Sheveleva Natalya Georgievna*  
Candidate of Science (Biology),  
Senior Research Scientist  
Limnological Institute SB RAS  
3, Ulan-Batorskaya st., Irkutsk, 664033,  
Russian Federation  
e-mail: shevn@lin.irk.ru

*Мишарина Евгения Александровна*  
кандидат биологических наук, доцент  
Иркутский государственный университет  
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1  
e-mail: me603@mail.ru

*Misharina Evgenia Aleksandrovna*  
Candidate of Science (Biology),  
Associate Professor  
Irkutsk State University  
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003,  
Russian Federation  
e-mail: me603@mail.ru

*Макаркина Наталия Викторовна*  
кандидат биологических наук, доцент  
Иркутский государственный университет  
Россия, 664003, г. Иркутск, ул. К. Маркса, 1  
e-mail: petrych\_m\_n@mail.ru

*Makarkina Natalia Viktorovna*  
Candidate of Science (Biology),  
Associate Professor  
Irkutsk State University  
1, K. Marx st., Irkutsk, 664003,  
Russian Federation  
e-mail: petrych\_m\_n@mail.ru

**Дата поступления:** 15.09.2019

**Received:** September, 15, 2019