

- Levander K.M. Zur Kenntnis des Planktons einiger Binnenseen in Russisch-Lapland // Festschrift für Palmen. Helsingfors. 1905. N. 11. P. 1–49.
- Leydig F. Naturgeschichte der Daphniden. – Tübingen: H. Laupp. 1860. 252 p.
- Lieder U. Über das Vorkommen der Gattung *Bythotrephes* Leydig (Crustacea, Cladocera) im norddeutschen Gebiet zwischen Elbe und Oder // Zool. Anz. 1958. Bd. 161. Hf. 7/8. P. 193–198.
- Lilljeborg W. Cladocera Sueciae // Nov. Acta Regiae Soc. Sci. Upsaliensis, Upsala. 1901 [1900]. Bd. 19. P. 1–701.
- Litvinchuk L.F. Morphological variation of the predatory cladocerans of family Cercopagidae (Crustacea) // Proc. Zool. Inst. RAS. 2001a. V. 289. P. 125–132.
- Litvinchuk L.F. Systematics and distribution of the predatory cladocerans of family Cercopagidae (Crustacea) in North-West Russia // Американо-Российский симпозиум по инвазионным видам. Тезисы докладов. Борок. 2001б. С. 115–117.
- Müller P.E. Denmark Cladocera // Schiodtes Naturhist. Tidsskrift. Kjøbenhavn. 1867. R. 3. B. 5. P. 53–240.
- Müller P.E. Note sur les Cladoceres des grands lacs de la Suisse // Archiv Sc. Phis. Nat. 1870. T. 37. P. 317–340.
- Nilsson N.-A. Food and habitat of the fish community of the offshore region of Lake Vanern, Sweden // Inst. Freshwater Res. Drottningholm Rep. 1979. V. 58. P. 26–139.
- Nordquist O. Die pelagische und Tiefsee-fauna der grosseren finnischen Seen // Zool. Anz. 1887. Bd. 10. N. 254–255. P. 1–12.
- Pejler B. On the long-term stability of zooplankton composition // Inst. Freshwater Res. Drottningholm Rep. 1975. V. 54. P. 107–117.
- Richard J. Note sur les peches effectuees par M.Ch. Rabot dans les lacs Enara Imandra et dans le Kolozero // Bull. Soc. Zool. France. Paris. 1889. V. 40. P. 100–104.
- Rivier I.K. The Predatory Cladocera (Onychopoda: Podonidae, Polyphemidae, Cercopagidae) and Leptodoridae of the World. – Leiden, Backhuys Publishers. 1998. 213 p. (Guides to the Identification of the Microvertebrates of the Continental Waters of the World, 13).
- Rylov W.M. Das Zooplankton der Binnengewasser // Die Binnengewasser. Stuttgart. 1935. Bd. 15. P. 150–155.
- Sars G.O. Oversigt af Norges Crustaceer. Forhandl // Vidensk. Selsk., Christiania. 1890. Bd. 1. P. 1–80.
- Sars G.O. On the Crustacean Fauna of Central Asia // Ежег. Зоол. Муз. Имп. АН. 1903. Т. 8. С. 157–187.
- Sars G.O. Pelagic Entomostraca of the Caspian Sea // Ежегодник Зоол. Муз. Имп. АН. 1897. Т. 2. С. 1–73.
- Schödler J.E. Mittheilungen zur Diagnose einiger Cladoceren // Sitzungs-Bericht Ges. Naturf. Freunde, Berlin. 1877. P. 232–233.
- Schödler J.E. Neue Beiträge zur Naturgeschichte der Cladoceren (Crustacea, Cladocera). Berlin. 1863. 80 p.
- Scourfield D.J., Harding J.P. A Key to the British Freshwater Cladocera with Notes on Their Ecology // Freshwater Biological Association Scientific Publication (5). 1966. 52 p.
- Stenroos K.E. Zur Kenntniss der Crustaceen-fauna von Russisch-Karelien. Cladocera, Calanidae // Acta soc. fauna flora Fennica. 1897. Bd. 15. N. 2. P. 7–71.

- Therriault T.W., Grigorovich I.A., Cristescu M.E., Ketelaars H.A.M., Viljanen M., Heath D.D., MacIsaac H.J. Taxonomic resolution of the genus *Bythotrephes* Leydig using molecular markers and re-evaluation of its global distribution, with notes on factors affecting dispersal, establishment and abundance // Diversity and distributions. 2002. T. 8.
- Wagler E. Klasse: Crustacea, Krebstiere // Die Tierwelt Mitteleuropas. Leipzig. 1937. Bd. 2. P. 1–224.
- Weltner W. Über das Vorkommen von *Bythotrephes longimanus* Leydig und *Dendrocoelum punctatum* Pall. in dem Werbellinsee bei Berlin sitzungsber // Gesamt. Naturf. Freunde, Berlin. 1888. P. 171–173.
- Zukoff W. Das plankton einiger gewasser Nordrusslands // Zool. Anz. 1906. B. 30. N. 6. P. 163–168.

УДК 574.583(26):591

**EVADNE ANONYX SARS, 1897
(CLADOCERA, POLYPHEMOIDEA, PODONIDAE) –
НОВЫЙ ПРЕДСТАВИТЕЛЬ ФАУНЫ БАЛТИЙСКОГО МОРЯ**

© 2005 г. Л.Ф. Литвинчук

Зоологический институт РАН, 199034 Санкт-Петербург,
Университетская наб., д. 1; llitvinchuk@yahoo.com

Evadne anonyx Sars, 1897, хищный ветвистоусый рачок из Понто-Каспийского бассейна, был впервые встречен нами в августе 2004 года в Балтийском море (акватория Финского залива). Приводятся данные по географическому распространению, морфологии и биологии *E. anonyx*. Численность и биомасса рачка в Финском заливе были невелики (до 11.74 экз./м³ и 1.06 мг/м³, соответственно). Температурные особенности Финского залива не позволяют *E. anonyx* населять в летнее время горизонты воды, расположенные ниже 10 м. Рассматривается возможность конкурентных пищевых отношений между *E. anonyx* и аборигенного балтийского вида *E. nordmanni*. Учитывая морфологическое сходство *E. anonyx* из Финского залива с особями из черноморско-азовской популяции и способность существовать при низкой солености воды, можно предположить, что эта популяция происходит из Понто-Азовского бассейна.

ВВЕДЕНИЕ

В течение длительного времени Филарет Дмитриевич Мордухай-Болтовской изучал систематические и экологические аспекты, связанные с группой хищных ветвистоусых ракообразных (надсемейство Polyphemoidea). В 60 и 70-е гг. были изданы его работы, посвященные фауне полифемид Аральского, Каспийского, Азовского, Черного морей и их бассейнов (Мордухай-Болтовской, 1960; 1965; 1968; 1969; 1974а, б; Мордухай-Болтовской, Ривьер, 1987; Mordukhai-

Boltovskoi, 1967; Mordukhai-Boltovskoi F.D., Rivier, 1971; Mordukhai-Boltovskoi, Negrea, 1965a, б).

В два последние десятилетия возросло количество случаев расселения видов за пределы их ареалов. Примером такого расселения может служить появление ряда видов беспозвоночных животных в Балтийском море. В число так называемых «биоинвазий» входит вселение в начале 90-х годов прошлого столетия в Балтийское море из Понто-Каспийского бассейна хищного ветвистоусого ракообразного *Cercopagis pengoi*.

В августе 2004 года Финском заливе Балтийского моря нами впервые был обнаружен вид *Evadne anonyx* G.O. Sars, 1897 – представитель семейства Podonidae (Cladocera, Polyphemoidea). Этот вид, относящийся к понтоаралокаспийским эндемикам, населяет Средний и Южный Каспий, Аральское море, а также, в незначительных количествах, он встречался в опресненных участках Азовского и Черного морей (Бенинг, 1935; Мордухай-Болтовской, 1968; 1969; 1974a; Мордухай-Болтовской, Ривьер, 1987; Mordukhai-Boltovskoi, Negrea, 1965a, б; Sars, 1897; 1902).

В этой работе представлены данные о морфологических, биологических и экологических особенностях *E. anonyx* во вновь заселенном водоеме.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Пробы зоопланктона были собраны с 1 по 8 августа 2004 г. в ходе экспедиционного рейса научно-исследовательского судна «Сибиряков» (в рамках программы «Балтийский плавучий университет» под руководством Т.Р. Ереминой) по Финскому заливу, восточному Готландскому, Гданьскому и Борнхольмскому бассейнам Балтийского моря (было собрано 38 проб).

Взятие проб производилось вертикальными (по возможности) ловами (глубина 0–20 м) с помощью планктонной сети (диаметр входного отверстия 18 см, размер ячеи 67 мкм). Все сборы были сделаны в дневное время. Прозрачность, температура и соленость воды измерялись при каждом взятии проб. Пробы фиксировались 4%-ным раствором формалина. Определение численности, структуры популяции и плодовитости *E. anonyx* производилось с использованием бинокля МБС–9. Математическая обработка данных проводилась с применением компьютерных программ EXCEL и STATISTICA 6.0.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В ходе исследования были просмотрены зоопланктонные пробы, собранные в Финском заливе, а также в открытой части Балтийского моря. Особи *E. anonyx* были встречены только в Финском заливе (на всей его акватории, за исключением эстуарной части реки Нева).

Биологические особенности. В Финском заливе были встречены только взрослые партеногенетические самки *E. anonyx*.

У особей *E. anonyx* из Финского залива выводковая раковина удлинненная, суживающаяся кверху и на вершине более или менее заостренная. Выемка позади головы отсутствует, иногда слабо выражена. Экзоподит первой пары ног почти равен по длине первому членику эндоподита. Вооружение экзоподита первой пары грудных конечностей соответствует формуле 2.2.2.1. Кaudальные когти отсутствуют – постабдомен заканчивается двумя закругленными выростами. На вершине выводковых раковин отсутствуют яркие черно-коричневые клетки гиподермы (рис. 1).

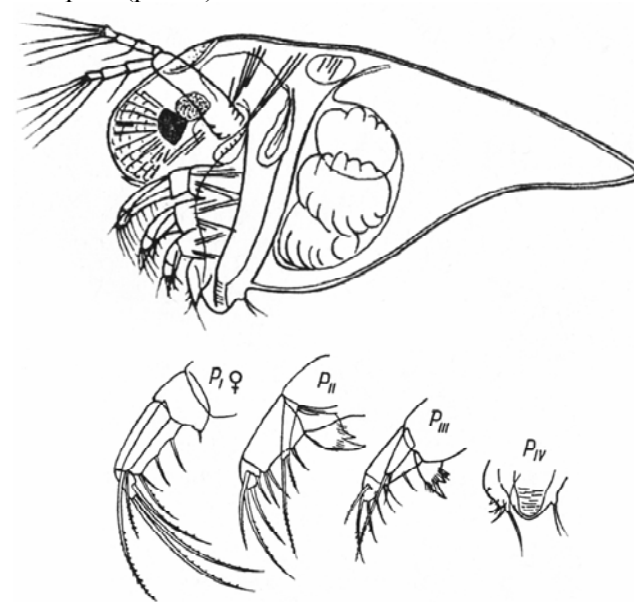


Рис. 1. *Evadne anonyx typica* G. Sars: взрослая партеногенетическая самка; грудные конечности самки I–IV пар (по Карсу, 1897)

Длина тела в среднем составляла 0.53 (± 0.05) мм, «высота» самки не превышала 1.1 мм (в среднем 0.88 мм). Средняя плодовитость *E. anonyx* была равна 7.01 (± 2.14) эмбрионов на самку. Причем у большей части самок в выводковых камерах были эмбрионы, находящиеся на поздних (с, с–d, d) стадиях развития.

Численность и биомасса *E. anonyx* в Финском заливе в среднем составляли 7.09 (от 2 до 12) экз./м³ и 0.57 (от 0.18 до 1.06) мг/м³, соответственно. Доля *E. anonyx* от общей биомассы зоопланктона была невысокой – в среднем 0.37%. Рассчитанный для этого вида физиологическим методом рацион также невелик – 0.04 мгС/м³.

Распределение *E. anonyx* в Финском заливе практически совпадало с границами существования в этом водоеме *E. nordmanni* и *C. pengoi*. Зависимости между численностью *E. anonyx* и численностями этих двух видов не выявлены ($r = 0.07$ и 0.01 , соответственно).

Влияние факторов среды. Соленость воды в районе нахождения *E. anonyx* составляла от 3.51 до 5.59‰, в среднем 4.67‰, прозрачность – 2.84 (± 0.66) м. Средняя (для горизонта 0–20 м) температура воды была равна 14.81 (± 1.36)°С. Горизонты воды, прогретой до температуры выше 10°С, находились на глубине от 0 до 10–20 м. Причем на всех станциях на глубине 10 м средняя температура воды была равна 16.5°С, на глубинах 15 и 20 м – 12.7 и 7.6°С, соответственно. Все станции, на которых были пойманы особи *E. anonyx*, находились над глубинами 28–76 м (средняя глубина – 53.15 м).

Величина первичной продукции в Финском заливе в период исследований изменялась в незначительных пределах и в среднем была равна 0.22 гС/м³. Концентрация хлорофилла «а» в среднем составляла 6.68 (± 1.51) мкг/л).

При проведении корреляционного анализа выяснилось, что длина тела и высота выводковой камеры *E. anonyx* в Финском заливе, по мере продвижения с востока на запад, уменьшались с увеличением прозрачности, температуры, солености воды, а также глубины (слабая и средняя связи; значения коэффициента линейной корреляции (r) менялись от -0.18 до -0.54). Плодовитость самок увеличивалась с повышением прозрачности воды и глубины ($r = 0.77$ и 0.73 , соответственно).

Численность и биомасса *E. anonyx* практически не зависели от величин первичной продукции, концентрации хлорофилла «а» и про-

зрачности воды, а также от средней для слоя 0–20 м температуры воды. Важным фактором, влияющим на численность *E. anonyx*, была соленость воды ($r = 0.73$). Биомасса *E. anonyx* возрастала при увеличении солености воды и глубины ($r = 0.66$ и 0.56 , соответственно, значения достоверны при $p = 0.05$). Необходимо отметить, что биомасса *E. anonyx* находилась в обратной зависимости от температуры (17.2–21.1°С) поверхностного (0–1 м) слоя воды ($r = -0.57$, при $p = 0.04$). Численность *E. anonyx* повышалась с увеличением ширины слоя воды, прогретой выше 10°С ($r = 0.61$, при $p = 0.03$).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Внешняя морфология *E. anonyx* практически полностью соответствует описанию особей типичной формы этого вида из Каспийского моря (Sars, 1897) и из бассейна Черного и Азовского морей (Мордухай-Болтовской, 1969). Характерной особенностью особей из балтийской и черноморско-азовской популяций является отсутствие ярких черно-коричневых клеток гиподермы на вершине выводковой раковины.

Сарс в 1897 г. выделял у *E. anonyx* две формы (*typica* и «*producta*») и отмечал, что высота тела самки (от фронтального края тела до вершины выводковой камеры) типичной формы *E. anonyx* из Каспийского моря не превышает 1.0 мм. Длина особей формы *E. anonyx* («*producta*») в среднем составляет 0.6 мм, высота – 1.4 мм, крупные особи могут достигать в длину до 2.1 мм (Мордухай-Болтовской, 1968; Мордухай-Болтовской, Ривьер, 1987; Sars, 1902). Размер самок *E. anonyx* (обе формы) из Аральского моря равен в длину 0.6–0.7 мм, в высоту 0.8–1.5 мм (Мордухай-Болтовской, 1974а; Мордухай-Болтовской, Ривьер, 1987). В южных и западных частях Азовского моря и Днепровско-Бугском лимане высота тела *E. anonyx* не превышает 1.5 мм (Мордухай-Болтовской, 1969). Особи *E. anonyx* из Финского залива по высоте тела близки к типичной форме этого вида из Каспийского моря и Аральского морей. Популяция *E. anonyx* из Финского залива характеризуется наименьшей длиной тела (в среднем 0.53 мм).

В Каспийском море плодовитость партеногенетических самок составляла до 19 зародышей. Причем, самки с зародышами, находящимися на поздних стадиях развития, были встречены только в горизонте 0–10 м в ночное время (Mordukhai-Boltovskoi, Rivier, 1971).

Максимальное количество партеногенетических зародышей у самок из Финского залива было равно 10. Самки со зрелыми эмбрионами были встречены в поверхностных горизонтах воды в дневное время.

Максимальные численности *E. anonyx* в Каспийском море были отмечены при солености воды 12–13‰ (Ривьер, Мордухай-Болтовской, 1966). В Черноморско-Азовском бассейне (Днепровско-Бугском лимане) *E. anonyx* способна жить при крайне низких значениях солености (0–8‰) (Mordukhai-Boltovskoi, Negrea, 1965a, б).

В Каспийском море *E. anonyx* в значительных количествах встречалась над глубинами 20–100 метров (Ривьер, Мордухай-Болтовской, 1966). В Финском заливе *E. anonyx* держалась над меньшими, но, в то же время, значительными для данного водоема глубинами.

Массовое развитие *E. anonyx* в Каспии наблюдалось при 16–20°C (Мордухай-Болтовской, Ривьер, 1987; Mordukhai-Boltovskoi F.D., Rivier, 1971). Температура является основным лимитирующим фактором расселения полифемоидей вглубь (Ривьер, 1968; Ривьер, Мордухай-Болтовской, 1966). По всей видимости, в Финском заливе летом *E. anonyx* не может опускаться на глубину более 10–15 м. Оптимальные температурные условия *E. anonyx* может найти только в хорошо прогремом слое воды (0–10 м).

Большая часть особей популяции в Среднем Каспии в дневное время находилась в горизонте 15–25 м, ночью рачки поднимались в верхние слои воды (Mordukhai-Boltovskoi, Rivier, 1971). Характер вертикального распределения *E. anonyx* в целом соответствовал ходу суточных вертикальных миграций массового каспийского вида веслоногих ракообразных *Eurytemora grimmeri* (Mordukhai-Boltovskoi, Rivier, 1971). По данным И.К. Ривьера (1968) в Среднем Каспии в августе–сентябре *E. anonyx* питается, главным образом, молодыми особями *E. grimmeri* (рацион более чем на 50% состоит из копеподитов этого вида), мелкими видами Podonidae и *Polyphemus exiguus* (до 28% рациона). Молодые особи *E. anonyx* потребляют в основном инфузорий, коловраток и науплиев (Ривьер, 1968). В Финском заливе Балтийского моря взрослые особи *E. anonyx*, по всей видимости, могут потреблять в пищу молодь доминирующих видов копепод *Eurytemora hirundoides* и *Centropages hamatus*, а также некрупных подонид *Pleopis polyphemoides*. Молодые особи *E. anonyx* могут питаться коловратками рода *Synchaeta*, численность которых в восточной (глубоководный

район) и в западной частях Финского залива достигает высоких значений. Массовые формы панцирных коловраток, *Keratella cochlearis* и *K. quadrata*, вероятно, не могут служить в качестве пищи для *E. anonyx*. Наиболее близким *E. anonyx* по отношению к факторам среды в Финском заливе является балтийский представитель этого рода *E. nordmanni*. Но зависимость между численностью этих двух видов выявить не удалось.

Несмотря на небольшие численность и величину рациона в Финском заливе, *E. anonyx* может, наряду с недавно вселившимся и ставшим массовым в Финский залив представителем надсемейства Polyphemoidea *C. pengoi*, стать причиной снижения численности мелких планктонных беспозвоночных.

Для крупных хищных ветвистоусых ракообразных (семейство Cercopagidae) в число предпочитаемых кормовых объектов могут входить меньшие по размеру полифемиды (Мордухай-Болтовская, 1960). В Финском заливе *C. pengoi*, не оказывает влияния на численность *E. anonyx*.

При проведении гидробиологических работ важно уделять пристальное внимание морфологическим особенностям исследуемых таксонов. Вследствие близкого морфологического сходства с видом, характерным для Балтийского моря, *Evadne nordmanni* Loven, 1836, исследователи долгое время (не менее 3–4 лет) могли принимать *E. anonyx* за *E. nordmanni*. Это предположение может быть подтверждено данными по биологии и экологии *E. anonyx* в Финском заливе. Для видов, вселившихся в новые водоемы (например, представителя надсемейства Polyphemoidea *C. pengoi*), характерны увеличение размеров тела, усиление роли гамогенетического поколения, повышение числа партеногенетических зародышей, высокая численность популяции (Литвинчук и др., 2001; Litvinchuk, 2001). Для *E. anonyx* из Финского залива подобные закономерности не отмечены.

С другой стороны, принимая во внимание гидрологические особенности (температурная стратификация), в Финском заливе *E. anonyx* в летние месяцы может жить только в верхнем (10 м) слое воды. Это может влиять на размер тела, плодовитость и численность популяции этого теплолюбивого вида. В Финском заливе существуют межгодовые различия температурного режима. Вероятно, особенности популяции *E. anonyx* в разные годы также изменяются.

В Финском заливе, согласно проведенному корреляционному

анализу, для *E. anonychus* нет угрозы со стороны хищников (так как в местах обитания этого вида единственным массовым и соответствующим по размерам хищником является *C. pengoi*) и практически исключается вероятность проявления конкурентных отношений с близкородственным балтийским видом *E. nordmanni*. Причем, у этих трех видов в Финском заливе характер горизонтального и вертикального распределений практически одинаковый, только у *C. pengoi* диапазон соленостной толерантности шире, у *E. nordmanni* – более узкий, чем у *E. anonychus*. Возможно, что кормовые ресурсы в Финском заливе достаточны для этих видов хищных ракообразных.

Основными факторами, влияющими на плотность балтийской популяции *E. anonychus*, являются температура и соленость воды.

Учитывая морфологическое сходство *E. anonychus* из Финского залива с особями из черноморско-азовской популяции и способность существовать при низкой солености воды, можно предположить, что эта популяция происходит из Понто-Азовского бассейна.

Филарет Дмитриевич Мордухай-Болтовской (1974б) отмечал: «...если рачки, как можно полагать, распространялись с балластной водой судов, то, пока продолжается судоходство, будет действовать и фактор распространения полифемонидей. Возможно, что они, в конце концов, могут заселить все волжские водохранилища, хотя виды каспийского происхождения, в общем, все-таки более теплолюбивы и плохо приживаются севернее 56–57° с.ш.». Прошло 2–3 десятилетия и «южные вселенцы» проникли выше 60° с.ш. Найти объяснение подобному феномену пока не удается.

Автор выражает благодарность Т.Р. Ереминой и А.А. Максимова за организацию, проведение полевых исследований, а также за предоставление возможности использовать данные по абиотическим и биотическим факторам среды.

Исследование проводилось при частичной поддержке гранта РФФИ № 05–04–49703, грантом Минпромнауки РФ НШ–1634.2003.4, Госконтракт 152, а также программ «Биологические ресурсы» и «Биоразнообразие».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бенинг А.Л. Материалы к составлению промысловой карты Аральского моря (гидро-биология, планктон и бентос «Малого моря») // Тр. Аральского отд. НИИ морского рыбного хозяйства и океанографии. Аральск. 1935. Вып. 4. С. 139–195.
- Литвинчук Л.Ф., Ривьер И.К., Панов В.Е. Динамика численности, структура популяции и плодовитость черноморско-каспийского ветвистоусого ракообразного *Cercopagis pengoi* (Ostroumov, 1891) (Polyphemoidea, Cercopagidae) в восточной части Финского залива Балтийского моря // Биология внутренних вод. Борок. 2001. №1.

С. 57–62.

- Мордухай-Болтовская Э.Д. О питании хищных клadoцер *Leptodora* и *Bythotrephes*. – Бюл. Ин-та биол. Водохр. АН СССР. 1960. № 6. С. 21–22.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийская фауна в Азово-Черноморском бассейне. – М.–Л.: АН СССР. 1960. 286 с.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Каспийские полифемиды в водохранилищах Дона и Днепра. Экология и биология пресноводных беспозвоночных // Труды ИБиВВ АН СССР. М. Л.: Наука. 1965. Т. 8. Вып. 11. С. 37–44.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Отряд ветвистоусые (Cladocera) // Атлас беспозвоночных Каспийского моря. М. 1968. С. 120–160.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Отряд ветвистоусые (Cladocera) // Определитель фауны Черного и Азовского морей. Киев: Наукова думка, 1969. С. 12–31.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д. Подкласс Листоногие, Branchiopoda // Атлас беспозвоночных Аральского моря. М.: Пищевая промышленность. 1974а. С. 112–134.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д., Галинский В.Л. О дальнейшем распространении каспийских полифемонидей по водохранилищам Понтокаспийских рек // Биология внутренних вод. Инф. бюл. 1974б. № 21. С. 40–44.
- Мордухай-Болтовской Ф.Д., Ривьер И.К. Хищные ветвистоусые Podonidae, Polyphemidae, Cercopagidae и Leptodoridae фауны мира. Л.: Наука. 1987. 182 с.
- Ривьер И.К. О питании и вертикальных суточных перемещениях каспийских полифемид // Тр. ИБиВВ АН СССР. 1968. Вып. 17 (20) (Биология и трофические связи пресноводных беспозвоночных и рыб). С. 70–75.
- Ривьер И.К., Мордухай-Болтовской Ф.Д. Материалы по биологии каспийских полифемид // Тр. ИБиВВ АН СССР. 1966. Вып. 12 (15) (Планктон и бентос внутренних водоемов). С. 159–169.
- Litvinchuk L.F. Morphological variation of the predatory cladocerans of family Cercopagidae (Crustacea) // Proc. Zool. Inst. RAS. 2001. V. 289. P. 125–132.
- Mordukhai-Boltovskoi F.D. On the males and gamogenetic females of the Caspian Polyphemidae (Cladocera) // Crustaceana. Leiden. 1967. Bd. 12. Hf. 2. P. 113–123.
- Mordukhai-Boltovskoi F.D., Rivier I.K. A brief of the ecology and biology of the Caspian Polyphemoidea (Cladocera) // Mar. Biol. 1971. V. 8. N. 2. P. 160–169.
- Mordukhai-Boltovskoi F.D. și Șt. Negrea. Date noi asupra polyphemidelor caspice din bazinele Dunării și Niprului // Studii și cercet. de Biol. Ser. zoologie. București. 1965a. T. 17. Nr. 1. P. 29–38.
- Morduchaj-Boltovskoj F.D. et Șt. Negrea. Nouvelles données sur les Polyphémides caspiens des bassins du Danube et du Dnieper // Vestn. českosl. společnosti. 1965b. Sv. 29. Č. 3. S. 197–204.
- Sars G.O. Pelagic Entomostraca of the Caspian Sea // Ежегодник Зоол. Муз. Имп. АН. 1897. Т. 2. С. 1–73.
- Sars G.O. On the Polyphemoidea of the Caspian Sea // Ежегодник Зоол. Муз. Имп. АН. 1902. Т. 7. С. 32–54.