

УДК 574.583:595.18:581.524.2(571.17)

ПЕРВОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ *KERATELLA TROPICA* (APSTEIN, 1907) (ROTIFERA: BRACHIONIDAE) В ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

© 2017 Ермолаева Н.И.^{a,*}, Кириллов В.В.^{b,**}

^a Институт водных и экологических проблем СО РАН, Новосибирский филиал, Новосибирск 630090;

^b Институт водных и экологических проблем СО РАН, г. Барнаул 656038;

e-mail: *hope@iwep.nsc.ru; **heller53@mail.ru

Поступила в редакцию 16.02.2017

Представлены материалы о первой в Западной Сибири находке тропической коловратки *Keratella tropica* (Arstein, 1907). Коловратка обнаружена в июле 2016 г. в Кемеровской области в р. Кривой Усгат, являющейся приёмником карьерных вод с угольного разреза. Наиболее вероятным способом расселения коловратки является перенос меромиктических яиц водоплавающими птицами.

Ключевые слова: *Keratella tropica* (Arstein, 1907), коловратка, бассейн р. Томь.

История распространения *Keratella tropica* в Европе

Keratella tropica (Arstein, 1907) (syn.: *Keratella tropica reducta* Fadeev, 1927; *Keratella quadrata valga asymmetrica* Uéno 1938; *Anuraea valga tropica* Arstein, 1907) – свободноплавающая коловратка. Панцирь удлинённо-прямоугольный, несколько вздутый с боков. Передний край панциря заметно шире. Поверхность панциря на спинной стороне со скульптурой в виде сеточки и точек, в срединном продольном ряду пять фасеток, из которых задняя краевая маленькая, почти прямоугольной формы. Передний край брюшной пластинки посередине выпуклый со скульптурой в виде точек. Задний край панциря с двумя неравными шипами, часто с одним правым шипом, реже они отсутствуют. *K. tropica* широко распространена в южных регионах и в тропиках. Ранее считалось, что вид почти не заходит за 45° с. ш. и ю. ш. [Кутикова, 1970], однако в летние месяцы может проникать в умеренные широты [Azémar et al., 2007]. Коловратка широко распространена как в пресных, так и в солоноватых водах.

В Европе самые северные точки обнаружения находятся в Бельгии и Нидерландах.

В Бельгии – озеро Donkmeer (Восточная Фландрия 51°02' с. ш.) [Coussement, 1977], искусственное озеро Watersportbaan в Генте (51°02' с. ш.) [Leentvaar, 1980]. В 1983 г., благодаря жаркому лету, отмечено широкое распространение *K. tropica* в Бельгии [Dumont, 1983]. В устье р. Шельды и вверх по течению до города Гента коловратка регистрируется в сборах практически ежегодно с 2003 г., в отдельные месяцы составляя до 8% от общей численности коловраток [Van Damme et al., 2005; Azémar et al., 2007].

В Нидерландах *K. tropica* нашли впервые в августе 1959 г. в пресноводной приливной зоне устья Рейна в пойменном водоёме Biesbosch (51°43' с. ш.) [Leentvaar, 1961]. Позже, в 1976 и 1977 гг., этот вид был снова замечен к югу от Роттердама в р. Nieuwe Maas (51°54' с. ш.) и в озёрах Reewijk около Амстердама (52°17' с. ш.) [Leentvaar, 1980]. Этот вид коловраток отмечается в водоёмах на юге Нидерландов: озеро Grote Gat kruising St. Pietersdijk (51°19' с. ш.) [Leentvaar, 1961]; озеро Grote Bedelaar (51°14' с. ш.) [Leentvaar, 1980]; озеро Groote Gat в окрестностях Sint Kruis (51°16' с. ш.) [Coussement, 1977]. В пресных водоёмах Франции и Испании *K. tropica* в настоящее время является по-

стоянным представителем зоопланктона [Guiset, 1977; De Ridder, 1981; Miracle, 1982; Barrabin, 2000; Segers, 2007, 2011, 2016a, 2016b; WoRMS Editorial Board, 2016].

Есть мнение, что в Бельгию и Нидерланды коловратка попала с балластными водами [Wasson et al., 2001; Azémar et al., 2007, 2010], либо занесена перелётными водоплавающими птицами, а далее по Европе распространялась по путям миграции птиц [De Ridder, 1981; Frisch et al., 2007]. Как правило, места, где была найдена *K. tropica*, лежат на пути миграции птиц, которые зимуют в тропических и субтропических районах, а размножаются в холодных и умеренных регионах [De Ridder, 1981; Duggan et al., 2002].

В России *K. tropica* широко распространена в южных областях, на Нижней Волге, в Северном Каспии и в западных подстепных ильменях дельты Волги [Чуйков, 2000; Ба, 2004]. Вид массово встречается в прудах и других небольших водоёмах Кавказа, в Средней Азии, в Северном Казахстане [Базарова, 1998; Крупа, 2007; Умербаева и др., 2012; Лазарева и др., 2013; Болкунов и др., 2015; Османов, Алигад-

жиев, 2015]. Эта коловратка отмечена в водоёме-охладителе Нововоронежской АЭС [Живогова, 2007].

В Северном Каспии *K. tropica* – один из наиболее распространённых видов коловраток. Вид массово развивается во второй половине лета при температуре воды 24–26 °С, выдерживает солёность до 4667 мг/дм³ хлора, оптимальная минерализация 1325–2265 мг/дм³ хлора [Чуйков, 2000; Умербаева и др., 2012].

По р. Волге наблюдается продвижение *K. tropica* в более северные широты. Так, с 1960-х гг. этот вид регулярно обнаруживается в Саратовском водохранилище [Романова и др., 2005; Попов, 2006; Роров, 2011]. Самая северная точка обнаружения *K. tropica* в Европейской части России (на широте 54°07' с. ш.) – р. Байтуган (приток р. Сок, одного из 6 левобережных притоков Саратовского водохранилища). Отметим, что р. Байтуган имеет родниковое питание, высокие скорости течения (1.2 м/с), низкую температуру воды (10.8–14.6 °С в летний период) и низкую концентрацию биогенных веществ [Романова и др., 2007]. Упоминаний о находках вида в Сибири нет.

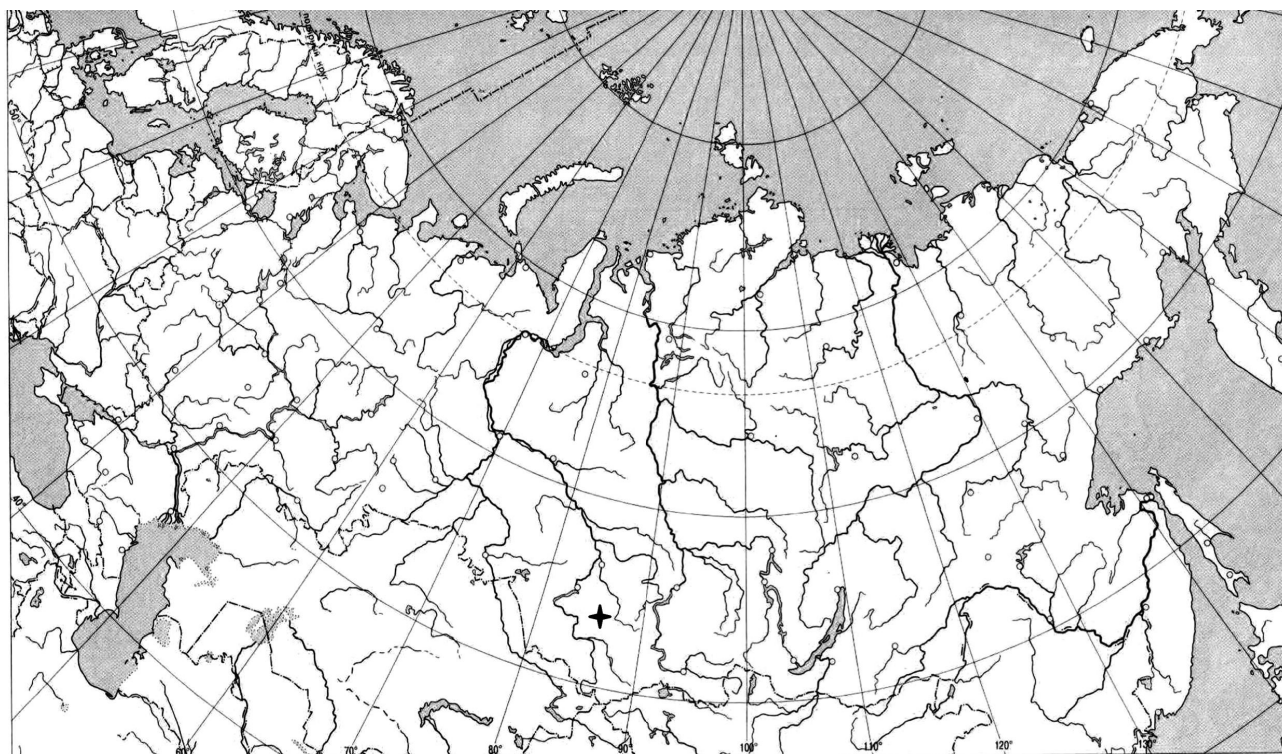


Рис. 1. Место находки *Keratella tropica* (Arstein, 1907) на юге Западной Сибири.



Рис. 2. Место выхода шахтных вод в р. Кривой Ускат.

Материалы и методы

Материалом для работы послужили пробы зоопланктона, отобранные при проведении работ по оценке влияния сбросов предприятий ОАО «УК «Кузбассразрезуголь» на состояние водных ресурсов рек-водоприёмников в период летней межени. В период с 6 по 15 июля 2016 г. были выполнены полевые исследования, включающие измерения и описание водных объектов в фоновых и контрольных створах, отбор гидрохимических и гидробиологических проб. Район исследований: Кемеровская область, территории шести угольных разрезов: Кедровский, Моховский, Бачатский, Краснобродский, Талдинский и Калтанский (рис. 1). Исследованы 25 рек.

Сбор зоопланктона производился путём процеживания 100 л воды через сеть Апштейна с диаметром ячеек 64 мкм. Пробы фиксировали 4%-м формалином [Руководство..., 1992].

K. tropica была обнаружена в р. Кривой Ускат, которая дренирует территорию Краснобродского угольного разреза.

Длина р. Кривой Ускат в настоящее время составляет 36,3 км, площадь водосбора 254 км². Кривой Ускат впадает в р. Ускат в 43 км от устья и является притоком 2-го порядка р.

Томь. Река принимает сброс карьерных вод после механической очистки в отстойнике. Далее вода по трубе направляется в реку (рис. 2). Глубина водотока составила всего 30 см, температура воды 24,0 °С, прозрачность до дна, донные отложения состояли из щебня и дресвы (отсева), покрытых нитчатными водорослями (рис. 3). На отдельных участках русла отмечены заросли роголистника.

Анализ химического состава воды на данном участке показал высокое содержание сульфатов и высокие значения БПК₂₀. Повсеместное превышение ПДК по содержанию Mn в воде является региональной геохимической аномалией поверхностных вод бассейна Верхней Оби. Остальные гидрохимические показатели не превышали ПДК (таблица).

Результаты и обсуждение

K. tropica обнаружена на участке 500 м ниже сброса карьерных вод в р. Кривой Ускат (рис. 3). Координаты точки пробоотбора: 54°09'90.9" с. ш., 86°02'15.1" в. д. Общая численность зоопланктона составила 54510 экз./м³ при биомассе 220,42 мг/м³. Отмечено высокое видовое богатство коловраток – 23 вида.



Рис. 3. Биотопы обитания *Keratella tropica* в р. Кривой Усгат

Таблица. Данные результатов химического анализа воды в р. Кривой Ускат ниже выпуска (Краснобродский разрез) в 2016 г.

Определяемые гидрохимические показатели	Результат анализа, мг/дм ³	Погрешность ±Δ мг/дм ³	ПДК, мг/дм ³
Взвешенные вещества	5.8	4.0	не нормируется
Сульфаты (по SO ₄ ²⁻)	275.3	33.1	100.0
Хлориды (по Cl)	33.7	2.3	300.0
Mn ²⁺	0.079	0.0198	0.010
Азот аммонийный NH ₄ ⁺	0.220	0.018	0.4
Азот нитритный NO ₂ ⁻	0.060	0.012	0.02
Азот нитратный NO ₃ ⁻	2.275	0.552	9.1
Фосфаты PO ₄ ³⁻	0.127	0.014	0.2
Железо общее растворённое	0.053	0.009	0.1
БПК ₂₀	5.71	0.74	3.0

Численность *K. tropica* достигала 2400 экз./м³, что составило 4% от общей численности зоопланктона и 5% от численности коловраток. Длина коловратки (включая шипы) в среднем для 10 особей составила 160–165 мкм, ширина 45–52 мкм (рис. 4). Такие размеры сопоставимы с размерами особей из водоёмов Молдавии и Бельгии (длина 162–211 мкм, ширина 62–94 мкм) [Набережный, 1984; Segers, 2011]. Длина передних спинных шипов: средние шипы 17–18 мкм, передние шипы 21–22 мкм, боковые шипы 26–29 мкм. Длина задних шипов: левого 5–8 мкм, правого 68–75 мкм. Соотношение длины короткого и длинного шипа между особями варьировали незначительно (11.5±2.1). Для *K. tropica* из водоёмов Бельгии это соотношение равно 8.2±3.05 [Segers, 2011], для особей из водоёмов Молдавии – 14.7±9.3 [Набережный, 1984]. Обнаружены только самки.

Появление *K. tropica* в малом водотоке в Западной Сибири вероятнее всего связано с перелётными водоплавающими птицами [Veen et al., 2005], которые могут заносить покоящиеся меромиктические яйца коловраток как с помётом, так и на оперении. На данном участке р. Кривой Ускат высокие температуры воды, в сочетании с повышенным уровнем минерализации и концентрации биогенных веществ, оказались благоприятными для развития популяции теплолюбивой *K. tropica*. Приуроченность данного вида к водоёмам и водотокам с высокой температурой (выше 18.5 °С) ранее не-

днократно отмечалась другими исследователями [Leentvaar, 1980; Azémar et al., 2007; Segers 2007, 2011, 2016 a, b]. Можно ожидать последующих находок данного вида в Сибири, особенно в водоёмах-охладителях ТЭЦ и АЭС.

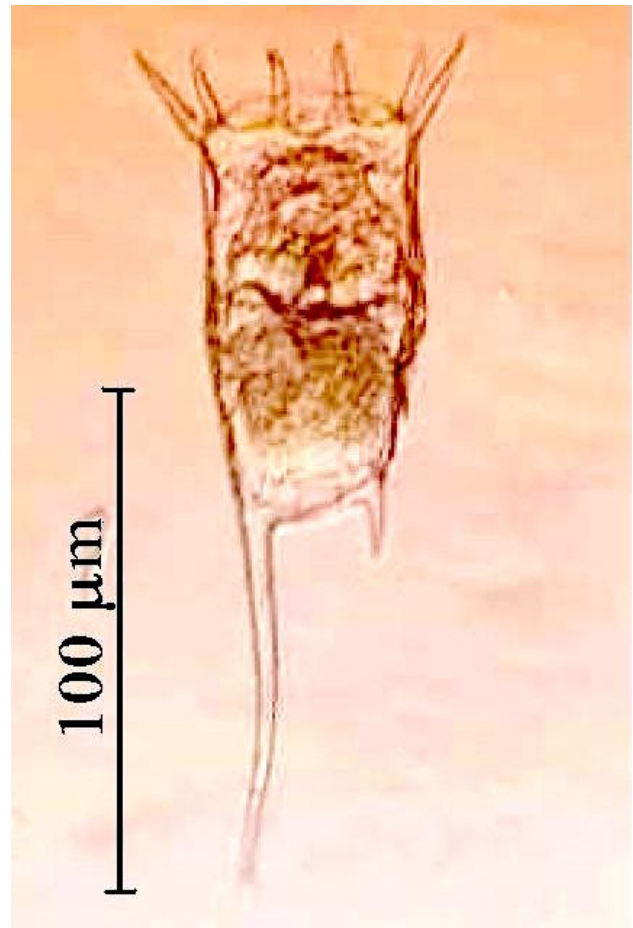


Рис. 4. *Keratella tropica* (Apstein, 1907) из р. Кривой Ускат (Кемеровская область).

Благодарности

Работа выполнена в рамках госзадания РАН по проекту 34.1.2 «Пространственно-временная организация водных экосистем и оценка влияния природных и антропогенных факторов на формирование гидробиоценозов и качество поверхностных вод бассейна Оби и Обь-Иртышского междуречья».

Авторы выражают благодарность Центру инженерных технологий (г. Барнаул) за финансовую поддержку работ и к. б. н., н. с. Лаборатории водной экологии ИВЭП СО РАН Ковешникову М.И. за сбор материалов для данной статьи.

Литература

- Ба Мохамед Ламин. Эколого-биологическое обоснование выращивания растительноядных рыб в поликультуре с другими объектами: Дисс. ... канд. биол. наук. Астрахань: Астраханский Государственный Технический Университет, 2014. 134 с.
- Базарова Н.Н. Зоопланктон озёр среднего течения Амударьи: Дисс. ... канд. биол. наук. Ташкент: АН республики Узбекистан, Институт зоологии, 1998. 207 с.
- Болкунов О.А., Ерзиков О.О., Пашинова Н.Г., Москул Г.А. Видовое разнообразие, численность и биомасса зоопланктона рек Азово-Кубанской равнины // Естественные и технические науки. 2015. № 4 (82). С. 43–47.
- Живогова Е.Н. Влияние атомной электростанции на зоопланктон охлаждающих водоёмов (на примере Нововоронежской АЭС): Дисс. ... канд. биол. наук. Воронеж: Воронежский гос. университет, 2007. 208 с.
- Крупа Е.Г. Структурные показатели зоопланктона Шардинского водохранилища и их использование в оценке качества воды // Водные ресурсы. 2007. Т. 34. № 6. С. 750–756.
- Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. Л.: Наука, 1970. 744 с.
- Лазарева В.И., Гусаков В.А., Зинченко Т.Д., Головатюк Л.В. Зоопланктон солёных рек аридной зоны юга России (бассейн оз. Эльтон) // Зоологический журнал. 2013. 92(8). С. 882–892.
- Набережный А.И. Коловратки водоёмов Молдавии. Кишинёв: Штиинца, 1984. 327 с.
- Османов М.М., Алигаджиев М.М. Зоопланктон озера Ак-Гель // Известия Дагестанского государственного педагогического университета. Естественные и точные науки. 2015. №1 (30). С. 57–60.
- Попов А.И. Современная структура зоопланктона Саратовского водохранилища и экология биоинвазивных видов: Дисс. ... канд. биол. наук. Тольятти: Институт экологии Волжского бассейна РАН, 2006. 101 с.
- Романова Е.П., Гошкадеря В.А., Ротарь Ю.М., Кулаков Р.Г. Видовое разнообразие зоопланктона реки Сок // Самарская Лука. 2007. Т. 16. № 3(21). С. 547–558.
- Романова Е.П., Кулаков Р.Г., Кузнецова С.П. Саратовское водохранилище как инвазионный коридор для зоопланктона // В сб.: Чужеродные виды в Голарктике (Борок-2). Тезисы докл. Второго междунар. симпозиума по изучению инвазивных видов / Под ред. Ю.Ю. Дгебуадзе, Ю.В. Слынько. Рыбинск; Борок: Ин-т биологии внутр. вод им. И.Д. Папанина, 2005. С. 102–103.
- Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем. Ред. Абакумов В.А.. Л.: Гидрометеиздат, 1992. 320 с.
- Умербаева Р.И., Попова Н.В., Саркисян Н.А. Характеристика планктона мелководной части Северного Каспия // Юг России: экология, развитие. 2012. № 1. С. 43–49.
- Чуйков Ю.С. Материалы к кадастру планктонных беспозвоночных бассейна Волги и Северного Каспия. Коловратки (Rotifera). Тольятти: ИЭВБ РАН, 2000. 196 с.
- Azémar F., Van Damme S., Meire P., Tackx M. New occurrence of *Lecane decipiens* (Murray, 1913) and some other alien rotifers in the Schelde estuary (Belgium) // Belgian Journal of Zoology. 2007. Vol. 137. No 1. P. 75–83.
- Azémar F., Maris T., Mialet B., Segers H., Van Damme S., Meire P., Tackx M. Rotifers in the Schelde estuary (Belgium): a test of taxonomic relevance // Journal of Plankton Research. 2010. Vol. 32. No 7. P. 981–997.
- Barrabin J.M. The rotifers of Spanish reservoirs: ecological, systematical and zoogeographical remarks // Limnetica. 2000. 19. P. 91–167.
- Coussemont M. Nieuwe gegevens omtrent de Rotatoria-fauna van het Donkmeer in Oost-Vlaanderen // Natuurwetenschappelijk Tijdschrift. 1977. Vol. 58. No 3. P. 138–146.
- De Ridder M. Some considerations on the geographical distribution of rotifers // Hydrobiologia. 1981. Vol. 85. No 3. P. 209–225.
- Duggan I.C., Green J.D., Shiel R.J. Distribution of rotifer assemblages in North Island, New Zealand, lakes: relationships to environmental and historical factors // Freshwater Biology. 2002. 47. P. 195–206.
- Dumont H.J. Biogeography of rotifers // Hydrobiologia. 1983. 104. P. 19–30.
- Frisch D., Green A.J., Figuerola J. High dispersal capacity of a broad spectrum of aquatic invertebrates via waterbirds // Aquatic Sciences. 2007. 69. P. 568–574.
- Guiset A. General distribution of planktonic rotifers in Spanish reservoirs // Ergebnisse der Limnologie. 1977. 8. P. 222–225.
- Leentvaar P. Quelques rotateurs rares observes en Hollande // Hydrobiologia. 1961. 18. P. 245–251.
- Leentvaar, P. Note on some Brachionidae (Rotifers) from the Netherlands // Hydrobiologia. 1980. 73. P. 259–262.
- Miracle M.R. Biogeography of the freshwater zooplanktonic communities of Spain // Journal of Biogeography. 1982. Vol. 9. No 6. P. 455–467.
- Popov A.I. Alien species of zooplankton in Saratov reservoir (Russia, Volga river) // Russian Journal of Biological Invasions. 2011. No 1. P. 86–90.

- Segers H. Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera), with notes on nomenclature, taxonomy and distribution (Zootaxa 1564). Auckland, New Zealand: Magnolia Press, 2007. 104 p.
- Segers H. VLIZ Alien Species Consortium. Tropisch puzzelradierdier – *Keratella tropica*. (Электронный документ) // Niet-inheemse soorten van het Belgisch deel van de Noordzee en aanpalende estuaria. Vlaams Instituut voor de Zee (VLIZ). 2011. // (http://www.vliz.be/wiki/Lijst_niet-inheemse_soorten_Belgisch_deel_Noordzee_en_aanpalende_estuaria). Проверено 12.10.2016
- Segers H. FADA Rotifera: Annotated checklist of the rotifers (Phylum Rotifera) (Электронный документ) // ITIS Catalogue of Life. 26th August 2016a (Roskov Y., Abucay L., Orrell T., Nicolson D., Kunze T., Flann C., Bailly N., Kirk P., Bourgoin T., DeWalt R.E., Decock W., De Wever A., eds.) // (www.catalogueoflife.org). Проверено 12.10.2016.
- Segers H. *Keratella tropica* (Apstein, 1907) (Электронный документ) // Segers H. (Ed.) World Rotifera database from FADA. Accessed through: World Register of Marine Species. 2016b. // (<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=248010>). Проверено 12.10.2016.
- Van Damme S., Struyf E., Maris T., Ysebaert T., Dehairs F., Tackx M., Heip C., Meire P. Spatial and temporal patterns of water quality along the estuarine salinity gradient of the Scheldt estuary (Belgium and The Netherlands): results of an integrated monitoring approach // *Hydrobiologia*. 2005. Vol. 540. No 1–3. P. 29–45.
- Veen J., Yurlov A.K., Delany S., Mihantiev A.I., Selivanova M.A., Boere G.C. An atlas of movements of South-west Siberian waterbirds. Wetlands International, Wageningen, Netherlands, 2005. 60 p.
- Wasson K., Zabin C.J., Bedinger L., Diaz M.C., Pearse J.S. Biological invasions of estuaries without international shipping: the importance of intraregional transport // *Biological conservation*. 2001. 102. P. 143–153.
- WoRMS Editorial Board (Электронный документ) // World Register of Marine Species. 2016. // (<http://www.marinespecies.org> Accessed 2016-09-01. doi:10.14284/170). Проверено 12.10.2016.

THE FIRST FIND OF *KERATELLA TROPICA* (APSTEIN, 1907) (ROTIFERA: BRACHIONIDAE) IN WESTERN SIBERIA

© 2017 Yermolaeva N.I., Kirillov V.V.

Novosibirsk branch of the Institute for Water and Environmental Problems of Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Novosibirsk, 630090;
e-mail: hope@iwep.nsc.ru

Materials about the first find of a tropical rotifer *Keratella tropica* (Apstein, 1907) in Western Siberia are presented. Rotifer had been detected in July 2016 in the river Krivoy Uskat (Kemerovo oblast). The Krivoy Uskat is the receiver of career waters from coalmine. The most possible way of the rotifer dispersion is a transfer of meromictic eggs by swimming birds.

Key words: *Keratella tropica* (Apstein, 1907), rotifer, Kemerovo oblast, the Tom' River basin.