ЗООЛОГИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ, 2023, том 102, № 11, с. 1203–1216

УДК 595.123

ПЕРВЫЕ СВЕДЕНИЯ О МИКРОТУРБЕЛЛЯРИЯХ (PLATHELMINTHES, RHABDITOPHORA) БОГУЧАНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА. 2. СЕМЕЙСТВА MACROSTOMIDAE, MICROSTOMIDAE, PROVORTICIDAE С ОПИСАНИЕМ *BAICALELLIA NASONOVI* SP. N.

© 2023 г. Р. С. Криворoткин[a, *], Е. П. Зайцева[a, b], О. А. Тимошкин[a]

[a] *Лимнологический институт СО РАН, ул. Улан-Баторская, 3, Иркутск, 664033 Россия*

[b] *Байкальский музей СО РАН, ул. Академическая, 1, пос. Листвянка, Иркутская область, 664000 Россия*

**e-mail: roman_bio@mail.ru*

Поступила в редакцию 25.02.2023 г.
После доработки 12.05.2023 г.
Принята к публикации 18.05.2023 г.

Серия сообщений посвящена исследованию фауны микротурбеллярий (Plathelminthes, Rhabditophora) Богучанского водохранилища (нижний участок р. Ангара, Восточная Сибирь). В Сообщении 2 приведены сведения о трех видах из семейств Provorticidae Beklemischev 1927, Macrostomidae Benden 1870, Microstomidae Luther 1907. Видовое разнообразие червей этих семейств в р. Ангара и в озере Байкал практически не изучено. До начала нашего исследования из Ангары были известны единичные находки только трех видов с весьма неинформативными рисунками таксономически важных признаков, сделанные более 90 лет назад. При исследовании нижнего участка р. Ангара нами были обнаружены представители еще трех видов: *Macrostomum johni* Young 1972, *Microstomum rogozini* Timoshkin et Krivorotkin 2023, *Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin sp. n. Стилеты особей вида *M. johni* из р. Ангара и озера Байкал практически одинаковы по строению и размерам со стилетами особей типовой серии из Великобритании. Вид *M. rogozini* является одним из наиболее распространенных видов микростомид, обитающих в прибрежной зоне озера Байкал, стилеты обнаруженных в Ангаре особей идентичны байкальским. Обнаруженный вид байкалеллий по строению стилета сходен с *Baicalellia baicali* Nasonov 1930 и *Baicalellia nigrofasciata* Nasonov 1930, однако описания данных видов не позволяют объективно сравнивать их с обнаруженным нами видом. Поэтому оба упомянутых названия следует рассматривать как nomen nudum, а обнаруженных червей – отнести к новому для науки виду, *B. nasonovi*. Несмотря на значительное географическое разобщение, стилеты байкальских и богучанских особей *M. johni*, *M. rogozini* и *B. nasonovi* идентичны по строению и размерам. Аналогично случаю с калипторинхиями (которым посвящено первое сообщение), находки байкальских провортицид и микростомид на столь отдаленном участке реки расширяют представления об ареале найденных видов и демонстрируют возможность их расселения в водоемах, гидрографически связанных с Байкалом. Даны иллюстрированные описания богучанских и байкальских особей *M. johni*, *M. rogozini* и *B. nasonovi* sp. n.; проведено сравнение с байкальскими особями, обобщены сведения по распространению. Кроме того, приведен полный список микротурбеллярий р. Ангара. Список включает 35 видов разной степени изученности, принадлежащих к девяти семействам.

Ключевые слова: Macrostomum johni, *Microstomum rogozini*, *Baicalellia nasonovi*, Ангара, Байкал, список видов

DOI: 10.31857/S0044513423110090, **EDN:** XCHETG

В фауне р. Ангара и оз. Байкал имеется ряд групп микротурбеллярий (кроме неплохо исследованных калипторинхий; см. Timoshkin, 2004), разнообразие которых известно исключительно по публикациям первой половины прошлого столетия. К числу слабоизученных относятся и группы, найденные нами в нижнем течении Ангары: Provorticidae Beklemischev 1927, Macrostomidae Benden 1870 и Microstomidae Luther 1907. Представители семейства Provorticidae впервые были обнаружены в Ангаре около века назад О.А. Сибиряковой, которая описала вид *Dalyellia opaca* Sibiriakova 1929, собранный в окрестностях г. Иркутска (Сибирякова, 1929). К сожалению, само

описание и схематичность рисунка не дают возможности сделать утверждение о принадлежности этих червей к роду *Dalyellia*. В дальнейшем Н.В. Насонов описал семь новых для науки видов, включенных в выделенный им род *Baicalellia* Nasonov 1930 (Nasonov, 1930). Из семи видов шесть эндемичны для Байкала, а один найден в ненаванном озере близ пос. Посьет (Россия), которое посредством р. Гладкая связано с Японском морем. В той же публикации он включил ранее описанный из Финского залива вид *Provortex brevitubus* Luther 1918 в род *Baicalellia* (Luther, 1918). Позже, обнаруженный в р. Ангара вид также был перенесен в этот род и получил название *Baicalellia opaca* (Sibiriakova 1929) (Ruebush, Hayes, 1939). В дальнейшем новые виды байкалеллий были обнаружены в мелководной зоне морей и океанов различных регионов планеты: в Тихом океане близ штата Орегон (Karling, 1986), в заливе Аляска (Ax, Armonies, 1990), в т.ч. близ провинции Британская Колумбия (Stephenson et al., 2018); в Баренцевом (Иоффе, Селиванова, 1988), Балтийском (Fenchel, Jansson, 1966; Luther, 1962, 1963), Северном (Armonies, 1986; Tulp, 1974) и Белом морях (Мамкаев и др., 2001), а также в других местах. Все перечисленные находки байкалеллий в морских и пресноводных экосистемах дают интересную картину географического ареала рода. Байкалеллии, наряду с представителями хоботковых червей и просериат, формируют группу байкальских микротурбеллярий, предположительно, морского генезиса (Тимошкин, 1994, 2010). На данный момент род *Baicalellia* включает 23 вида (Tyler et al., 2023); такое разнообразие частично достигнуто благодаря упразднению родов *Coronopharynx* Luther 1962 и *Canetellia* Ax 1956 и переносу их представителей в род *Baicalellia* (Stephenson et al., 2018). Соответственно, диагноз рода был изменен и, согласно Stephenson et al. (2018), к байкалеллиям относятся Provorticidae с глазами и бочонкообразной глоткой (край которой иногда снабжен отростками), расположенной в передней части тела, удлиненными желточниками, соединенными с каудально расположенными яичниками, парными семенниками, иногда соединенными передней поперечной комиссурой, трубчатым стилетом; имеются копулятивная и семенная бурсы; половое отверстие расположено в задней трети тела. Род и его диагноз явно нуждаются в новой ревизии, но эти задачи выходят за рамки настоящего сообщения. Несмотря на разнообразие видов рода, из оз. Байкал и р. Ангара по-прежнему известно лишь семь видов. При обследовании Богучанского водохранилища и оз. Байкал нами был обнаружен вид байкалеллий, который по строению кутикулярного стилета отличается от известных видов рода. На данный момент времени не существует точных сведений о возможных гидрографических связях Байкала с морями или океанами, за исключением рек Ангаро-Енисейского бассейна. Следовательно, зоогеография и происхождение рода *Baicalellia* являются интереснейшими загадками общей биологии, на которые пока нет ответа.

Представители семейств Macrostomidae и Microstomidae в Байкале и р. Ангара изучены весьма слабо. Имеются лишь краткие сведения, сопровождаемые очень схематичными рисунками, о находке в Ангаре двух видов: *Macrostomum tuba* Graff 1882 и *Microstomum* sp. (Сибирякова, 1929). При этом точность определения *M. tuba* ставится под сомнение самой О.А. Сибиряковой, по причине некоторых отличий, однако по строению кутикулярного простатического стилета она была “склонна отнести” червей к виду *M. tuba*. О.А. Сибирякова приводит схематичный рисунок стилета найденной особи *M. tuba*, однако форма стилета на рисунке скорее напоминает таковую у *Macrostomum johni* Young 1972, нежели форму стилета *M. tuba*. В той же статье приведены сведения об обитании в р. Ангара вида *Microstomum* sp., который по сообщению О.А. Сибиряковой “имеет некоторое сходство” с *Microstomum giganteum* Hallez 1878. При этом указано, что найденные особи имеют отличия во внутреннем строении, но малое количество материала не позволило автору описать вид как новый. Сведения о строении кутикулярного стилета отсутствуют. В связи с этим мы предполагаем, что обнаруженные нами микростромиды принадлежат к другому виду.

Цель данной статьи – привести новые сведения о редких и слабоизученных представителях микротурбеллярий из семейств Provorticidae, Macrostomidae и Microstomidae из Богучанского водохранилища и оз. Байкал, а также описать *Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin sp. n.

Материалы и методы со схемой мест отборов проб в Богучанском водохранилище, с основными методами приготовления и исследования тотальных препаратов приведены в первом сообщении (Криворoткин и др., 2023). Схема измерений стилетов *Macrostomum johni* Young 1972, *Microstomum rogozini* Timoshkin et Krivorotkin (в печати) и *Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin sp. n. представлена на рис. 1.

Надотряд **Macrostomorpha** Doe 1986

Семейство **Macrostomidae** Benden E. 1870

Род ***Macrostomum*** Schmidt 1848

Macrostomum johni Young 1972
(рис. 1–4)

Материал. Включает несколько десятков особей. Приведенное ниже описание основано на шести фиксированных экземплярах и одном исследованном прижизненно.

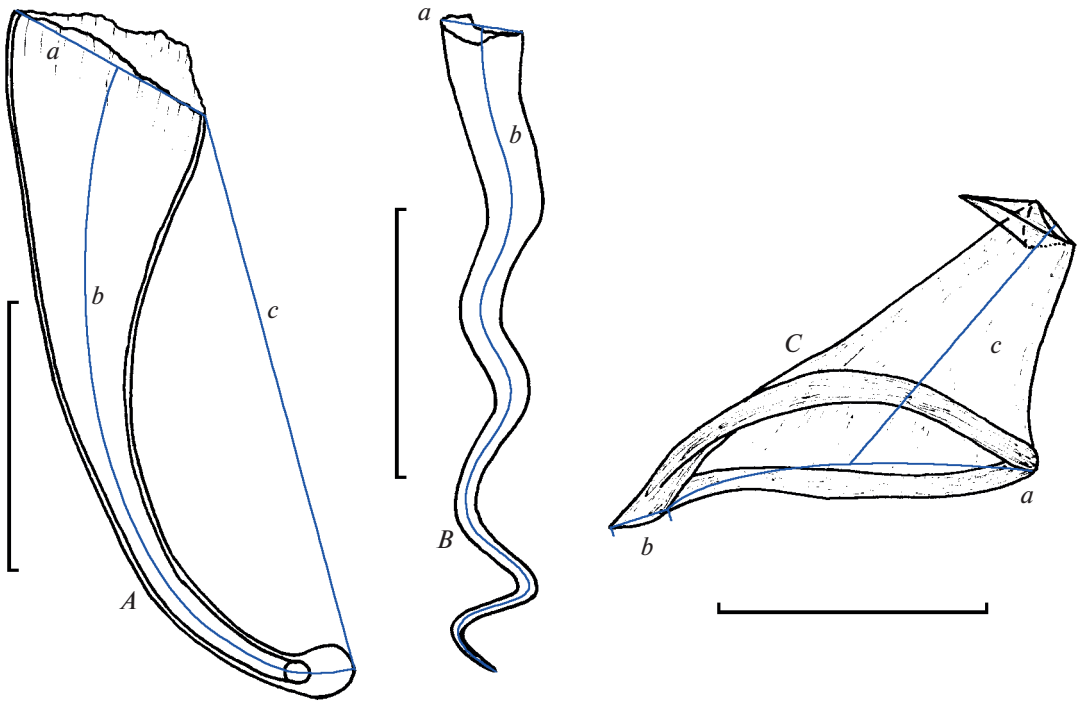

Рис. 1. Схемы измерений стилетов особей: *A* – *Macrostomum johni* Young 1972, *B* – *Microstomum rogozini* Timoshkin et Krivorotkin 2023, *C* – *Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin sp. n. Масштаб 50 мкм.

Р. Ангара, Богучанское водохранилище (три особи). Особи № 1–3: ТПФБ № BR_12–080716: № 1: $x = 33$, $y = 85$; № 2: $x = 32$, $y = 87$; № 3: $x = 32$, $y = 89$, от 8 июля 2016 г., 6 км ниже Усть-Илимской ГЭС: 20 м от правого берега, 58°00′45.4 N, 102°42′58.4 E, гл. 9 м, песок с илом.

Озеро Байкал (четыре особи). Особь № 4: ТПФБ № M_1–100613: $x = 31$, $y = 92$, от 10 июня 2013 г., залив Лиственничный, мелководье напротив мыса Березовый, 51°50′49.7 N, 104°54′29.2 E, гл. 3.6 м, камень 4. Особи № 5–6: ТПФБ № M_2–100613: № 5: $x = 30$, $y = 96$; № 6: $x = 31$, $y = 96$, собраны там же, где и особь № 4, камень 5.

Особь № 7 исследована прижизненно (рис. 2), собрана 8 августа 2005 г., близ пос. Большие Коты, напротив стационара ЛИН СО РАН, 51°53′59.1 N, 105°03′48.8 E, гл. 4 м, камни.

Микрофотографии. Коллекция микрофотографий “МИКРОТУРБЕЛЛЯРИИ ОЗЕРА БАЙКАЛ И ЕГО БАССЕЙНА”: папка “Macrostomorpha”: папка “Macrostomidae”: папка “BR_Macrostomum_johni”: папки “BR_MJ № 1” – “BR_MJ № 3”; 15 фотографий; папка “Macrostomidae”: папка “Macrostomum_johni”: папки “MJ № 1” – “MJ № 4”; 17 фотографий.

Описание. Длина тела 745–1085 мкм (в среднем 890 мкм, $n = 5$), ширина 395–705 мкм (в среднем 575 мкм, $n = 5$). Глаза имеются (рис. 2*A*). Глотка в передней четверти тела. Рабдиты палочковидные, длиной до 20 мкм, собраны в группы. Стилет в виде трубки, диаметр которой плавно уменьшается к дистальному концу; сама трубка имеет плавный изгиб в центральной части (рис. 3*A*–3*O*), стилет заканчивается мощным подковообразным утолщением (в объеме утолщение в виде шлема, частично покрывающего выводное отверстие), в основании которого расположено овальное выводное отверстие (рис. 4*A*–4*F*). Дистальный кончик стилета с утолщением также плавно изогнут, вследствие чего выводное отверстие в некоторых ракурсах выглядит округлым (рис. 4*D*). Судя по серийным прижизненным микрофотографиям, стилет этого вида имеет слабую спиралевидную изогнутость в дистальной трети (рис. 2*B*, 2*C*). Длина трубки стилета (рис. 1*A*, *b*) достигает 110–140 мкм (в среднем 120, $n = 6$). Используемый в первоописании вида параметр – длина по прямой линии от латеральной части воронки (вблизи изгиба) до дистальной части стилета (рис. 1*A*, *c*) – составляет 85–120 мкм (в среднем 100 мкм, $n = 5$). Воронка стилета круглая, ее диаметр, в зависимости от степени сформированности стилета, варьирует в пределах 25–50 мкм (в среднем 40 мкм, $n = 6$) (рис. 1*A*, *a*). Дистальную часть стилета измеряли по схеме, изображенной на рис. 4*A*. Выводное отверстие (рис. 4*A*, *a*) овальное, с наибольшим диаметром 5–8 мкм (в среднем 6 мкм, $n = 6$). Максимальная продольная ширина утолщения от дистального края выводного отверстия до ди-

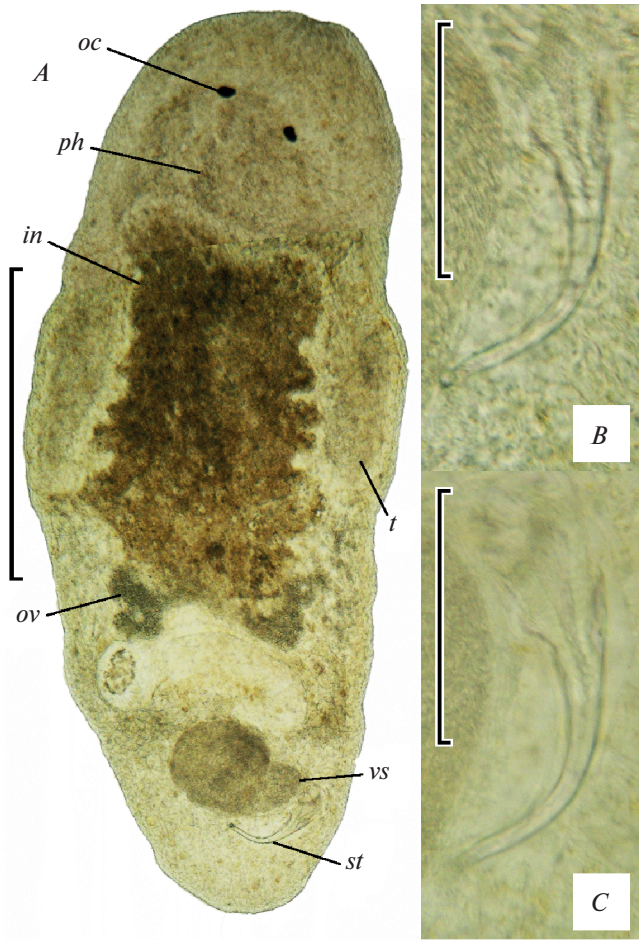

Рис. 2. *Macrostomum johni* Young 1972, микрофотографии живой особи, слегка придавленной покровным стеклом: *A* – внешний вид; *B*, *C* – стилет. Масштаб, мкм: *A* – 500; *B*, *C* – 100.

стального края стилета (рис. 4*A*, *b*) варьирует в пределах 5–9 мкм (в среднем 7 мкм, $n = 6$). Трубка стилета достигает наименьшей ширины в 6–8 мкм (в среднем 7 мкм, $n = 6$) на участке около середины выводного отверстия (рис. 4*A*, *c*), затем ширина стилета увеличивается до 7–10 мкм (в среднем 9 мкм, $n = 6$) (рис. 4*A*, *d*). Этот параметр является максимальной поперечной шириной дистального утолщения стилета.

Сравнение. По строению кутикулярного стилета особи данного вида наиболее сходны с *M. johni*, но у особей из Великобритании изгиб стилета (по отношению к продольной его оси) более резкий и составляет около 90°, в то время как стилет обнаруженных нами особей плавно искривлен. Однако основные размеры трубки стилета и выводного отверстия практически одинаковы. У “наиболее половозрелых” особей *M. johni* из Великобритании длина по прямой линии от края воронки (вблизи изгиба) до дистального конца стилета варьирует в пределах 80–100 мкм, как и у обнаруженных нами *M. johni*. Согласно микрофотографии стилета из первоописания, общая длина трубки *M. johni* достигает 120 мкм. Стилет такой же длины и у особей, обнаруженных нами в Ангаре и Байкале.

Стилеты особей из Ангары и оз. Байкал практически одинаковы по строению и размерам, все различия вызваны разницей в степени половозрелости найденных особей.

Примечания. Согласно нашим наблюдениям, особи данного вида являются широко распространенными в озере Байкал. На мелководье напротив мыса Березовый (близ залива Лиственничный) вид встречался в пробах круглогодично.

В кишечнике обнаружен науплий гарпактикоиды шестой стадии развития, многочисленные коловратки (до пяти особей) рода *Mytilina* Bory de St. Vincent 1826 и диатомовые водоросли.

Распространение. Оз. Ллин Квеллин (Llyn Cwellyn), Северный Уэльс, Великобритания (Young, 1972); оз. Байкал, залив Лиственничный, мелководье напротив мыса Березовый (гл. 3.6 м); р. Ангара, Богучанское водохранилище, близ Усть-Илимской ГЭС (гл. 9 м). Обитатель каменистых и песчаных грунтов.

Имеются сведения об обитании этого вида в пресных водах Бразилии (Gamo, Leal-Zanchet, 2004). При внешнем сходстве стилеты евроазиатских особей практически в 2–2.5 раза длиннее стилетов южноамериканских особей *M. johni* (45–50 мкм).

Отряд **Dolichomicrostomida** Janssen, Vizoso, Schulte, Littlewood, Waeschenbach & Scharer 2015

Семейство **Microstomidae** Luther 1907

Род ***Microstomum*** Schmidt 1848

Microstomum rogozini Timoshkin et Krivorotkin 2023 (рис. 1, 5)

Материал. Четыре особи с полностью сформированными стилетами.

Р. Ангара, Богучанское водохранилище (одна особь). Особь № 1: ТПФБ № BR_161–210716: $x = 32$, $y = 92$, от 21 июля 2016 г., 5 км ниже плотины Богучанской ГЭС, 58°43′51.2 N, 099°04′37.1 E, гл. 1 м, песок и гравий с легкой примесью ила.

Озеро Байкал (3 особи). Все собраны близ пос. Большие Коты. Особь № 2: ТПФБ № M_1–120808, $x = 19$, $y = 92$, от 12 августа 2008 г., напротив скалы Два Брата, 51°89′58.6 N, 105°05′56.7 E, гл. 3.4 м, UWITEC 1, песок. Особи № 3–4: ТПФБ № M_2–120808: № 3: $x = 11$, $y = 91$; № 4: $x = 14$, $y = 93$, та же проба, что и особь № 2.

Микрофотографии. Коллекция микрофотографий “МИКРОТУРБЕЛЛЯРИИ ОЗЕРА БАЙКАЛ И ЕГО БАССЕЙНА”: папка “Macrostomorpha”: папка “Microstomidae”: папка “BR_Microstomum_

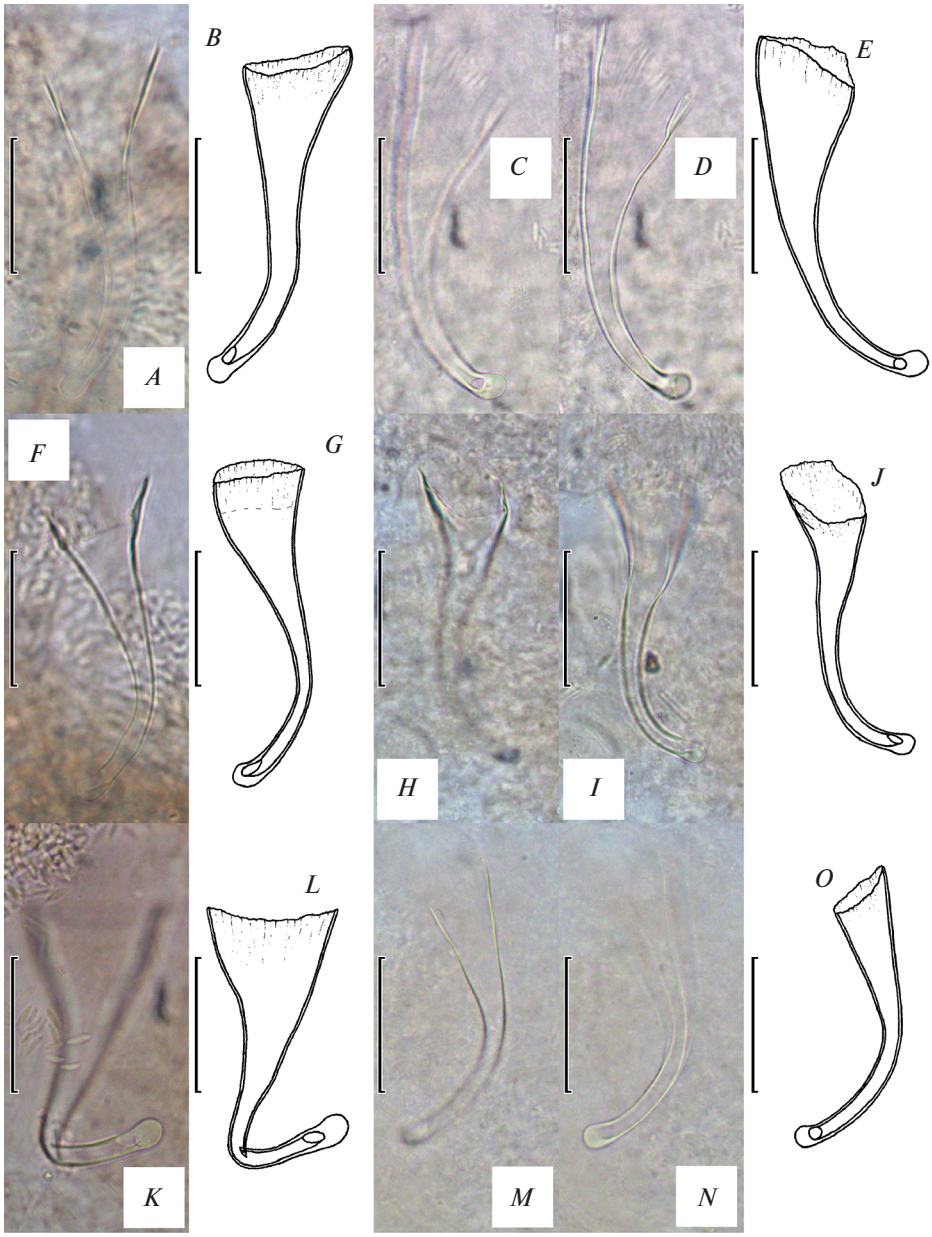

Рис. 3. *Macrostomum johni* Young 1972, стилеты особей из Богучанского водохранилища (*A*, *B*, *F*, *G*, *K*, *L*) и озера Байкал (*C*–*E*, *H*–*J*, *M*–*O*): *A*, *B* –особь № 1; *C*–*E* – особь № 4; *F*, *G* – особь № 2; *H*–*J* – особь № 5; *K*, *L* – особь № 3; *M*–*O* – особь № 6. Масштаб 50 мкм.

rogozini”: папка “BR_M № 1”; 4 фотографии; папка “Microstomidae”: папка “Microstomum_rogozini”: папки “M № 2” – “M № 4”; 19 фотографий.

Краткое описание. Длина тела 475–750 мкм (в среднем 620 мкм, $n = 4$), ширина 340–580 мкм (в среднем 465 мкм, $n = 4$). Тело состоит из одного, максимум – из двух зооидов. На ТПФБ глаза отсутствуют. Полностью сформированный стилет половозрелых особей в виде штопорообразно закрученной трубки, имеющей 3.5 витка (рис. 5*A*–5*G*, 5*J*–5*M*). Общая длина трубки стилета (рис. 1*B*, *b*) варьирует в пределах 135–153 мкм (в среднем 144 мкм, $n = 4$). Проксимальное отверстие стилета округлое, без утолщений по периметру, диаметром 11–16 мкм (в среднем 13 мкм, $n = 4$) (рис. 1*B*, *a*). Выводное отверстие в виде желоба, расположено на дистальном полувитке (рис. 5*H*, 5*I*), в длину достигает около 15 мкм.

Сравнение. Стилеты особи из Ангары и особей из озера Байкал имеют одинаковое строение и размеры.

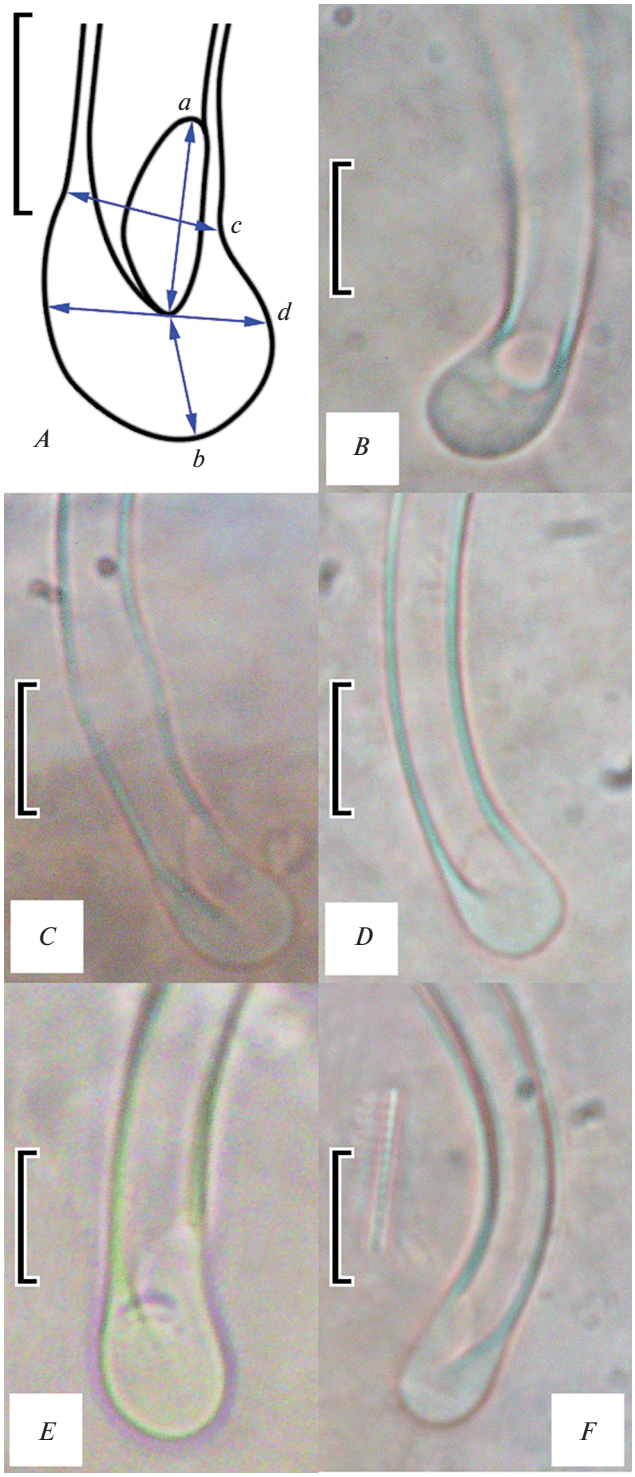

Рис. 4. *Macrostomum johni* Young 1972, схема измерения и строение дистального отдела стилетов особей из Богучанского водохранилища (*C*, *E*) и озера Байкал (*B*, *D*, *F*): *A* – схема измерений дистального утолщения (*a*–*d* см. в тексте), *B* – особь № 4, *C* – особь № 2, *D* – особь № 5, *E* – особь № 3, *F* – особь № 6. Масштаб 10 мкм.

Примечания. Ранее нами приведено подробное описание вида из озера Байкал (Криворoткин, Тимошкин, 2023).

Распространение. Оз. Байкал, близ пос. Большие Коты, мелководье напротив скалы Два брата (гл. 2.5–3.4 м); р. Ангара, 5 км ниже плотины Богучанской ГЭС (гл. 1 м). Обитатель песчаных грунтов.

Отряд **Rhabdocoela** Ehrenberg 1831

Подотряд **Dalytyphloplanida** Willems, Wallberg, Jondelius, Littlewood, Backeljau, Schockaert & Artois 2006

Семейство **Provorticidae** Beklemischev 1927

Подсемейство **Kirgisellinae** Luther 1962

Род ***Baicalellia*** Nasonov 1930

Baicalellia nasonovi Timoshkin et Krivorotkin, sp. n.
(рис. 1, 6–10)

Материал. Обнаружено несколько десятков особей из прибрежной зоны оз. Байкал и р. Ангара, в типовую серию включено 10 особей из оз. Байкал.

Р. Ангара, Богучанское водохранилище (четыре особи). Особи № 1–4: ТПФБ № BR_9–070716: № 1: $x = 24$, $y = 90$; № 2: $x = 24$, $y = 92$; № 3: $x = 24$, $y = 91$; № 4: $x = 23$, $y = 92$, от 7 июля 2016 г., 6 км ниже Усть-Илимской ГЭС: центр, 58°01′06.9 N, 102°42′34.5 E, гл. 7 м, серый песок.

Озеро Байкал (10 особей). **Голотип № 143**: ТПФБ № R_1–300482: $x = 29$, $y = 84.5$, от 30 апреля 1982 г., мелководье напротив истока Ангары, гл. 0.3 м, камни. Паратипы № 1, 7: ТПФБ № R_1–030582: № 1: $x = 35$, $y = 88$; № 7: $x = 33$, $y = 98$, от 3 мая 1982 г., то же место, что и голотип. Паратипы № 2–6, тот же препарат, что и голотип: № 2: $x = 28$, $y = 85$; № 3: $x = 25.5$, $y = 89.5$; № 4: $x = 30.5$, $y = 87.5$; № 5: $x = 29$, $y = 84$; № 6: $x = 28$, $y = 81$. Паратипы № 8–9: ТПФБ № 4–260821: № 8: $x = 44$, $y = 94$; № 9: $x = 42$, $y = 92$, от 26 августа 2021 г., озеро Байкал, пос. Большие Коты, мелководье напротив студенческой столовой биостанции ИГУ, 51°90′32.0 N, 105°06′87.5 E, гл. 0.5 м, камень с обрастаниями нитчатых водорослей.

Микрофотографии. Коллекция микрофотографий “МИКРОТУРБЕЛЛЯРИИ ОЗЕРА БАЙКАЛ И ЕГО БАССЕЙНА”: папка “Dalytyphloplanida”: папка “Provorticidae”: папка “BR_Baicalellia_nasonovi”: папки “BR_BN № 1”–“BR_BN № 4”; 18 фотографий; папка “Dalytyphloplanida”: папка “Provorticidae”: папки “Holotype № 143”, “H№143_Paratype № 1” – “H№143_Paratype № 9”; 38 фотографий.

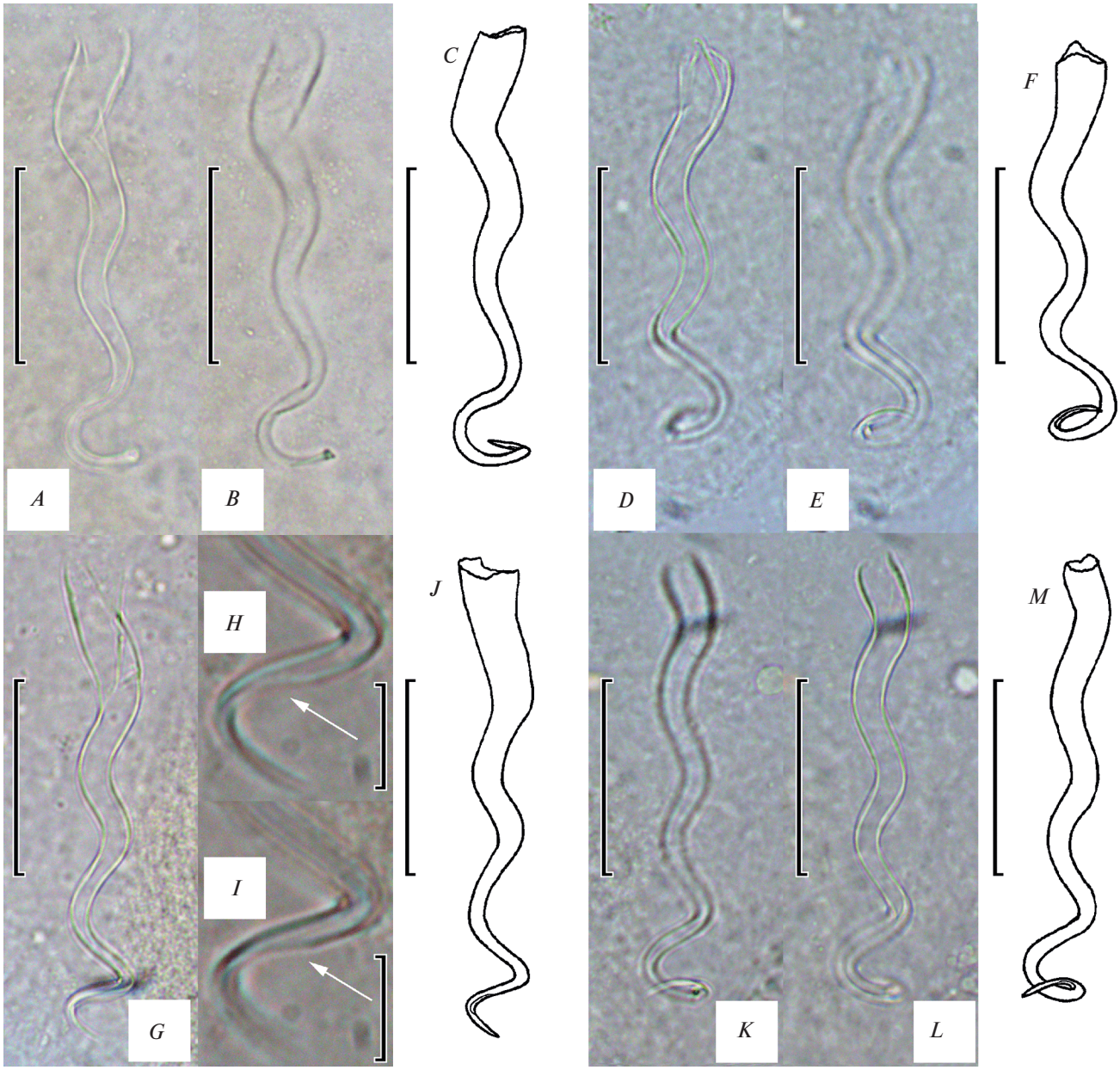

Рис. 5. *Microstomum rogozini* Timoshkin et Krivorotkin 2023, стилеты особей из Богучанского водохранилища (*A*–*C*) и озера Байкал (*D*–*M*): *A*–*C* – особь № 1; *D*–*F* – особь № 2; *G*–*I* – особь № 3; *H*, *I* – строение дистальной части стилета, стрелкой показано щелевидное выводное отверстие; *K*–*M* – особь № 4. Масштаб, мкм: *A*–*G*, *J*–*M* – 50; *H*, *I* – 10.

Типовое местонахождение – оз. Байкал, западное побережье Южной котловины, устье р. Ангара.

Описание. Длина тела 620–1435 мкм (в среднем 975 мкм, $n = 8$), ширина 375–1035 мкм (в среднем 690 мкм, $n = 8$). Черви сильно пигментированы как минимум со спинной стороны, пигмент темно-красного, оранжево-красного цвета. Согласно архивным записям и рисункам Тимошкина О.А., пигментация спины равномерная, без поперечных белых полос, как у других видов. Имеются два глаза. Глотка фиксированных особей округлая, у особи № 3 (не из типовой серии) диаметром 315 × 340 мкм, ее диаметр может достигать 1/3–1/2 от длины тела. Стилет в виде искривленной конусовидной трубки. Продольная ось стилета расположена под углом около 45° по отношению к плоскости основания стилета. На вершине “воронка стилета” косо срезана и заканчивается каплевидным выводным отверстием; дистальный конец воронки заострен. Выводное отверстие с наибольшим диаметром 20–30 мкм (в среднем 25 мкм, $n = 4$). Длина дистального отростка (измерялась по прямой линии от

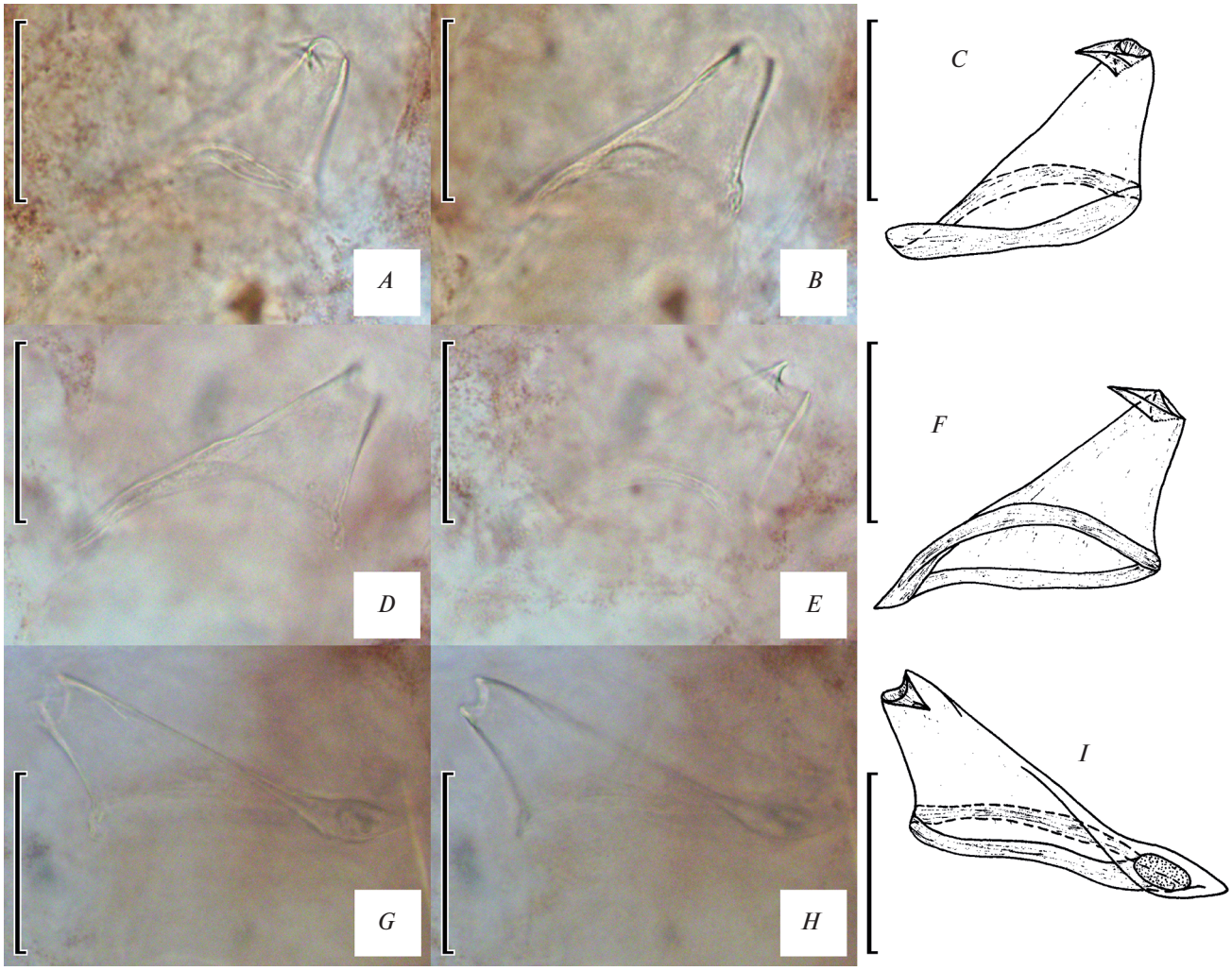

Рис. 6. *Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin sp. n., стилеты особей из Богучанского водохранилища: *A*–*C* – особь № 1, *D*–*F* – особь № 2, *G*–*I* – особь № 3. Масштаб 50 мкм.

центра выводного отверстия до кончика отростка) составляет около 15–21 мкм (в среднем 18 мкм, $n = 4$). При виде сбоку (рис. 9*E*–9*H*) ширина выводного отверстия достигает 8–12 мкм (в среднем 10.5 мкм, $n = 9$), а измерение длины отростка невозможно. У всех исследованных особей острие стилета направлено вправо относительно продольной оси стилета. Это создает определенные сложности при микроскопировании стилета, если он на препарате расположен сбоку: его заостренный кончик может быть невидим, а дистальный конец заканчивается глубокой выемкой (рис. 6–7, 9*E*–9*H*). Дистальная часть стилета имеет слабовыраженную штопоровидную изогнутость. Основание стилета представляет собой хорошо выраженный овально-яйцевидный ободок с заострением в форме треугольника. Максимальная ширина ободка стилета в районе заострения 16–28 мкм (в среднем 20 мкм, $n = 5$) (рис. 1*C*, *b*). Больший диаметр проксимального отверстия стилета 60–68 мкм (в среднем 65 мкм, $n = 8$) (рис. 1*C*, *a*), меньший – 52 мкм. Длина стилета от центра основания до центра выводного отверстия (рис. 1*C*, *c*) составляет 64–81 мкм (в среднем 70 мкм, $n = 10$). Стенки трубки стилета тонкие и гладкие, несколько толще в области основания, которое имеет ясно выраженную складчатость (рис. 6*A*–6*I*, 7*A*–7*I*).

Дифференциальный диагноз. Стилеты нового вида отдаленно напоминают стилеты *Baicalellia baicali* Nasonov 1930 и *Baicalellia nigrofasciata* Nasonov 1930 из оз. Байкал. Оба вида обладают стилетами в виде короткой трубки (по рисункам – несколько скошенной под углом) длиной около 60 мкм. Схема промеров длины стилета автором не приведена, а на рисунках отсутствует масштаб. Возможно, указанная длина – это расстояние по прямой линии от наиболее проксимального до наиболее дистального участка стилета, а не длина самой трубки.

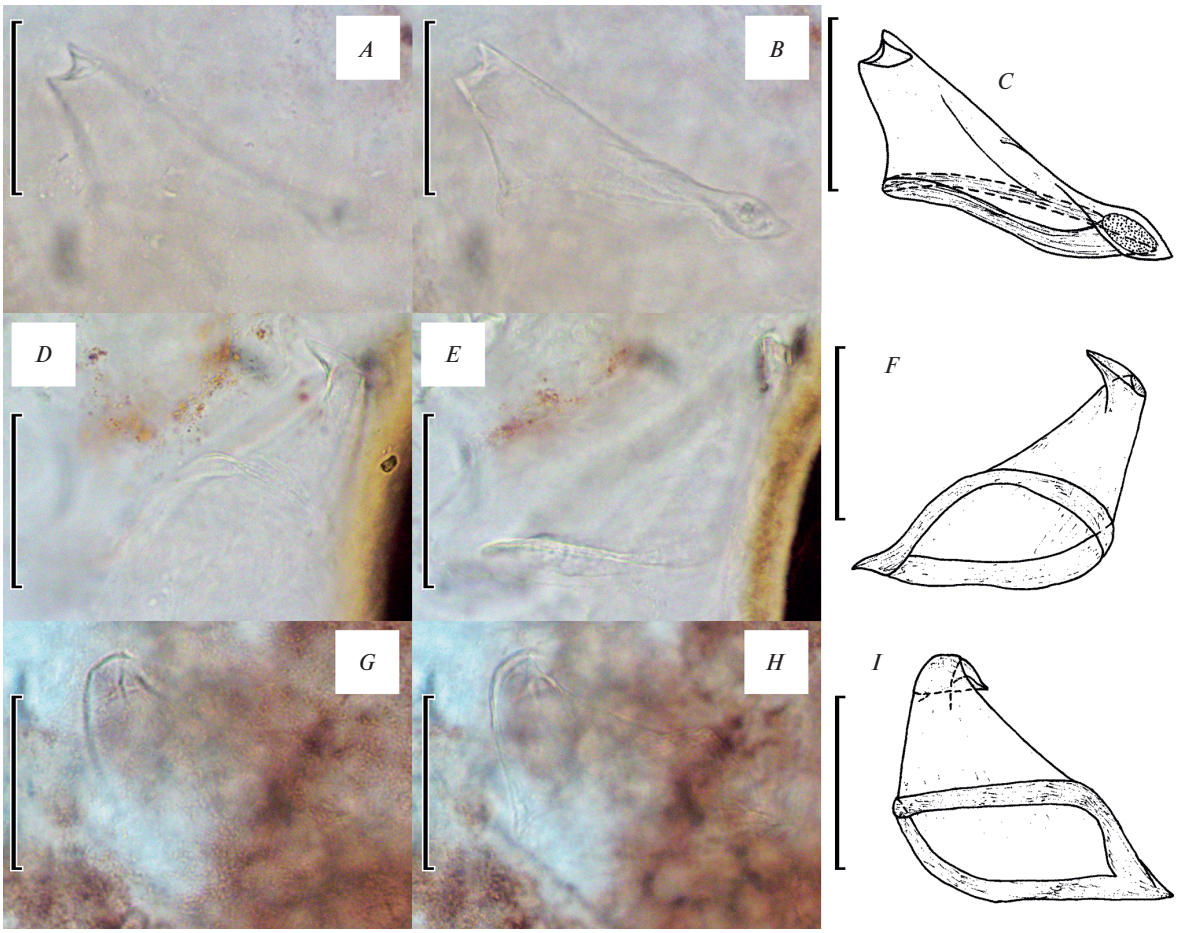

Рис. 7. *Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin sp. n., стилеты особей из Богучанского водохранилища (*A*–*C*) и оз. Байкал (*D*–*I*): *A*–*C* – особь № 4, *D*–*F* – паратип № 8, *G*–*I* – паратип № 9. Масштаб 50 мкм.

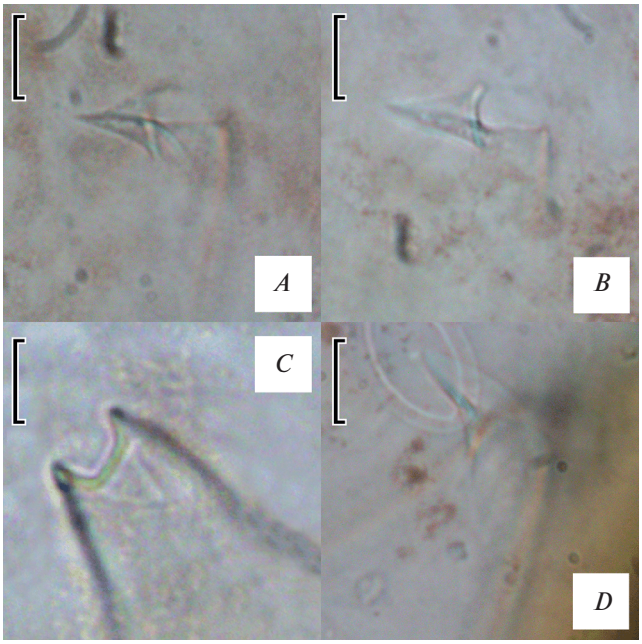

Рис. 8. *Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin sp. n., микрофотографии дистального отдела стилетов особей из Богучанского водохранилища (*A*–*C*) и оз. Байкал (*D*): *A* – особь № 1, *B* – особь № 2, *C* – особь № 3, *D* – паратип № 8. Масштаб 10 мкм.

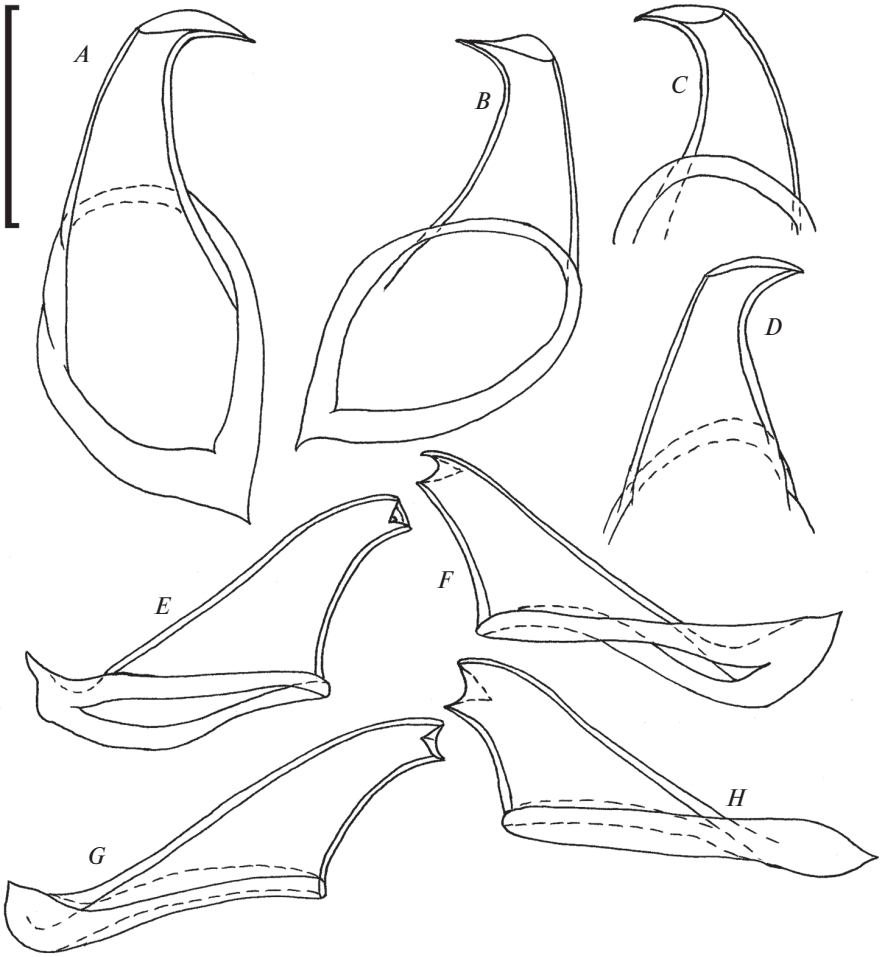

Рис. 9. *Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin sp. n., стилеты (*A*, *B*, *E*–*F*) и их фрагменты (*B*, *C*) особей типовой серии из оз. Байкал: *A* – голотип, *B* – паратип № 1, *C* – паратип № 2, *D* – паратип № 3, *E* – паратип № 4, *F* – паратип № 5, *G* – паратип № 6, *H* – паратип № 7. Масштаб 50 мкм.

Насонов Н.В. описывает стилет *B. baicali* следующим образом: “Der Penis hat die Form einer kurzen Röhre, die zur Basis erweitert und im Gipfel schwach gebogen ist. Der Rand der Öffnung ist schräg abgeschnitten. Die Länge des Penis bei grösseren Exemplaren beträgt 0.06 mm” (Половой орган имеет форму короткой трубки, расширяющейся у основания и слегка изогнутой наверху. Край отверстия срезан под углом. Длина полового члена у более крупных экземпляров составляет 0.06 мм). Стилет *B. nigrofasciata* описан как: “Der Penis hat die Form einer kurzen, geraden Röhre, ist zur Basis schwach erweitert und bildet keine Biegung” (Половой орган в виде короткой прямой трубки, слегка расширенной у основания и не образующей изгиба).

Очевидно, что данные описания стилетов кратки, а приведенные в статье рисунки стилетов (равно, как и схемы строения полового аппарата) крайне схематичны (рис. 10*A*, 10*B*). Отметим, что

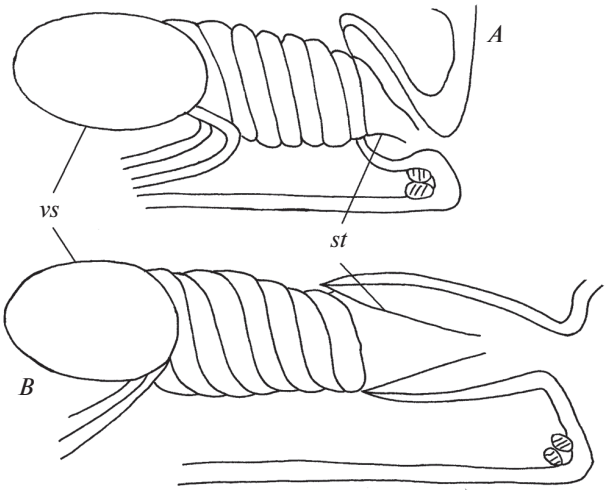

Рис. 10. *Baicalellia baicali* Nasonov 1930 (*A*) и *Baicalellia nigrofasciata* Nasonov 1930 (*B*), фрагменты оригинальных схематических рисунков половой системы с изображениями стилетов (по: Nasonov, 1930). Масштаб в оригинале отсутствует.

Таблица 1. Таксономический состав микротурбеллярий р. Ангара с местами обнаружения

№	Таксон	Место обнаружения (источник)
	Семейство **Stenostomidae** Vejdovsky 1880	
1	*Stenostomum leucops* (Duges 1828)	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
	Семейство **Macrostomidae** Beneden 1870	
2	*Macrostomum tuba*? Graff 1882	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
3	*Macrostomum johni* Young 1972	Богучанское водохранилище, ниже Усть-Илимской ГЭС
	Семейство **Microstomidae** Luther 1907	
4	*Microstomum* sp.	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
5	*Microstomum rogozini* Timoshkin et Krivorotkin 2023	Район Богучанского водохранилища, ниже плотины Богучанской ГЭС
	Семейство **Typhloplanidae** Graff 1905	
6	*Castrada* (*Castrada*) *anopla* Sibiriakova 1929	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
7	*Castrada* (*Castrada*) *luteola* Hofsten 1907	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
8	*Castrada* (*Castrada*) *visibilis* Sibiriakova 1929	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
9	*Mesostoma* sp.	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
10	*Olisthanella caeca* Sibiriakova 1929	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
11	*Olisthanella tricirrata* Sibiriakova 1929	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
12	*Olisthanella truncula* (Schmidt 1858)	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
	Семейство **Dalyelliidae** Graff 1905	
13	*Microdalyellia* (*Gieysztoria*) *dubitativa* (Sibiriakova 1929)	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
14	*Microdalyellia armigera* (Schmidt 1862)	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
	Семейство **Provorticidae** Beklemischev 1927	
15	*Baicalellia opaca* (Sibiriakova 1929)	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
16	*Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin	Богучанское водохранилище, ниже Усть-Илимской ГЭС
	Семейство **Koinocystididae** Meixner 1924	
17	*Koinocystis fluvialis* (Sibiriakova 1929)	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
	Семейство **Polycystididae** Graff 1905	
18	*Gyratrix hermaphroditus* (Ehrenberg 1831)	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929)
19	*Opisthocystis angarensis* (Sibiriakova 1929)	Район г. Иркутска (Сибирякова, 1929); ниже Иркутской ГЭС и на мелководье напротив района Академгородок (Тимошкин и др., 2010)
20	*Opisthocystis curvistylus* Timoshkin 1986	Богучанское водохранилище, район близ р. Верхняя Речка и р. Нижняя Речка (Криворoткин и др., 2023)
21	*Opisthocystis wilkei wilkei* Timoshkin 2010	Ангарское море (Тимошкин и др., 2010)
	Семейство **Rhynchokarlingiidae** Timoshkin 2004	
22	*Cohenella sidelevae*? Timoshkin 2004	Ниже Иркутской ГЭС (Тимошкин и др., 2010)
23	*Cohenella microstylus* Timoshkin 1986	Ниже Усть-Илимской ГЭС (Тимошкин и др., 2010)

Таблица 1. Окончание

№	Таксон	Место обнаружения (источник)
24	*Cohenella rudenkoi* Timoshkin 2010	Ниже Иркутской ГЭС (Тимошкин и др., 2010); ниже Усть-Илимской ГЭС (Тимошкин и др., 2010; Кривороткин и др., 2023)
25	*Cohenella semernoyi* Timoshkin 2004	Ниже Иркутской ГЭС и ниже Усть-Илимской ГЭС (Тимошкин и др., 2010)
26	*Coulterella vainolai* Timoshkin 2004	Ниже Иркутской ГЭС (Тимошкин и др., 2010)
27	*Linella hamolaminae* Timoshkin et Krivorotkin 2022	Богучанское водохранилище, ниже Усть-Илимской ГЭС (Кривороткин и др., 2023)
28	*Mariareuterella baekmanae* (Timoshkin 1986)	Богучанское водохранилище, ниже Усть-Илимской ГЭС (Кривороткин и др., 2023)
29	*Mariareuterella sibiriakovae* Krivorotkin et Timoshkin 2023	район Богучанского водохранилища, ниже плотины Богучанской ГЭС (Кривороткин и др., 2023)
30	*Rhynchokarlingia pentastylus* Krivorotkin et Timoshkin 2023	Богучанское водохранилище, ниже Усть-Илимской ГЭС (Кривороткин и др., 2023)
31	*Rhynchokarlingia zemskayae* Timoshkin 2004	Богучанское водохранилище, ниже Усть-Илимской ГЭС (Кривороткин и др., 2023)
32	Rhynchokarlingiidae sp.	Ангарское море (Тимошкин и др., 2010)
33	*Riedelella dmitrievae* Timoshkin 2004	Богучанское водохранилище, район близ пос. Новая Кежма и район близ р. Верхняя Речка и р. Нижняя Речка (Кривороткин и др., 2023)
34	*Riedelella kravtsovae* Timoshkin 2004	Богучанское водохранилище, район близ пос. Новая Кежма и район близ р. Верхняя Речка и р. Нижняя Речка (Кривороткин и др., 2023)
35	*Riedelella microdentata* Krivorotkin et Timoshkin 2023	Богучанское водохранилище, ниже Усть-Илимской ГЭС (Кривороткин и др., 2023)

типовой материал *B. baicali* и *B. nigrofasciata* не был выделен автором, материал утерян.

К сожалению, на основе оригинального описания Насонова Н.В. точная идентификация обоих упомянутых выше видов (и их сравнение с другими байкальскими видами) не представляется возможной. Таким образом, по нашему мнению, этим видам следует присвоить статус nomen nudum.

Примечания. В кишечнике обнаружены диатомовые водоросли и щетинки олигохет.

Распространение. Оз. Байкал, мелководье напротив пос. Большие Коты (гл. 0.5 м) и напротив устья р. Ангара (гл. 0.3 м); р. Ангара, Богучанское водохранилище, близ Усть-Илимской ГЭС (гл. 4–7.5 м). Обитатель обрастаний нитчатых водорослей, песчаных и каменистых грунтов. Способен свободно плавать в воде среди растительности. Судя по архивным материалам, собранным за период 1982–2021 гг., вид является одним из наиболее распространенных в мелководной зоне оз. Байкал.

Этимология. Вид назван в часть Насонова Николая Викторовича, академика, доктора наук, профессора, широко известного зоолога, одного из первых исследователей микротурбеллярий оз. Байкал.

На данный момент в р. Ангара отмечено 35 видов микротурбеллярий (табл. 1), принадлежащих к 9 семействам: Stenostomidae Vejdovsky 1880 (1 вид), Macrostomidae (2 вида), Microstomidae (2 вида) Typhloplanidae Graff 1905 (7 видов), Dalyelliidae Graff 1905 (2 вида), Provorticidae (2 вида), Koinocystididae Meixner 1924 (1 вид), Polycystididae Graff 1905 (4 вида) и Rhynchokarlingiidae Timoshkin 2004 (14 видов). Из них один вид определен до семейства, два до рода, а идентификация двух видов находится под сомнением.

В целом, данный список является предварительным, поскольку все обнаруженные Сибиряковой О.А. ангарские виды требуют новых находок и подтверждения видовой принадлежности на современном уровне. К сожалению, большинство таксонов видового ранга, описаны Сибиряковой О.А. весьма кратко, изображения стилетов

даны крайне схематично, что в большинстве случаев не позволяет провести их точную видовую идентификацию. Типовой материал не выделялся. По нашему мнению, крайне необходимо провести современные исследования, направленные на изучение таксономического разнообразия и экологии микротурбеллярий р. Ангара.

Буквенные обозначения на рисунках: *in* – кишечник, *oc* – глаза, *ov* – яичники, *ph* – глотка, *st* – стилет, *t* – семенники, *vs* – семенной пузырек.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают сердечную благодарность специалисту по таксономии турбеллярий вообще и Macrostomorpha – в частности, проф. Анно Фойбелю (Anno Faubel, University of Hamburg, Germany), за плодотворную дискуссию. Мы благодарны сотрудникам лаборатории биологии водных беспозвоночных Лимнологического института СО РАН: А.В. Непокрытых и В.В. Мальнику, а также аспиранту лаборатории гидрологии и гидрофизики Чернышеву М.С за помощь в проведении полевых работ в Богучанском водохранилище.

Авторы выражают огромную благодарность двум анонимным рецензентам, чьи рекомендации помогли дополнить и улучшить данную рукопись.

ФИНАНСИРОВАНИЕ РАБОТЫ

Оформление коллекции типов, анализ материала, а также написание статьи выполнены в рамках проекта № 0279–2021–0007 “Комплексные исследования прибрежной зоны озера Байкал: многолетняя динамика сообществ под воздействием различных экологических факторов и биоразнообразие; причины и последствия негативных экологических процессов”.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Иоффе Б.И., Селиванова Р.В., 1988. Новые виды рода *Baicalellia* (Turbellaria, Dalyelloidea) из Баренцева моря // Зоологический журнал. Т. 67. № 8. С. 1109–1116.

Криворoткин Р.С., Зайцева, Е.П., Тимошкин О.А., 2023. Первые сведения о микротурбелляриях (Plathelminthes, Rhabditophora) Богучанского водохранилища. 1. Kalyptorhynchia байкальского происхождения с описанием трех новых видов // Зоологический журнал. Т. 102. № 9. С. 980–999.

Криворoткин Р.С., Тимошкин О.А., 2023. *Microstomum rogozini* sp. n. (Plathelminthes, Dolichomicrostomida, Microstomidae) из озера Байкал // Зоологический журнал. Т. 102. № 10. С. 1095–1103.

Мамкаев Ю.В., Петров А.А., Бердник С.В., 2001. Phylum Plathelminthes // Список видов свободноживущих беспозвоночных евразийских морей и прилежащих глубоководных частей Арктики. Серия “Исследования фауны морей”. СПб.: Зоологический институт РАН. Т. 51. № 59. С. 38–41.

Сибирякова О.А., 1929. К фауне Turbellaria Rhabdocoelida реки Ангары // Русский Гидробиологический журнал. Т. 8. № 8–9. С. 237–350.

Тимошкин О.А., 1994. Происхождение и эволюция фауны свободноживущих ресничных червей (Turbellaria) озера Байкал // Зоологический журнал. Т. 73. № 1. С. 35–50.

Тимошкин О.А., 2010. Сложившиеся тенденции и современный уровень решения проблемы; наиболее интересные открытия в области биоразнообразия Байкала за последние годы // Анн. список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение. Т. II. Водоемы и водотоки Восточной Сибири и Северной Монголии. Кн. 2. С. 1423–1428.

Тимошкин О.А., Рожкова Н.А., Зайцева Е.П., 2010. Разнообразие и экология свободноживущих ресничных червей (Plathelminthes, Turbellaria) реки Ангары и ее водосборного бассейна с описанием новых видов и новых мест находок видов Kalyptorhynchia (сем. Polycystididae и Rhynchokarlingiidae) байкальского происхождения // Анн. список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение. Т. II. Водоемы и водотоки Восточной Сибири и Северной Монголии. Кн. 2. С. 1025–1039.

Armonies W., 1986. Free-living Plathelminthes in sheep-grazed and ungrazed supra-littoral salt marshes of the North Sea: Abundance, biomass, and their significance in food chains // Netherlands Journal of Sea Research. V. 20. № 4. P. 385–395.

Ax P., Armonies W., 1990. Brackish water plathelminthes from Alaska as evidence for the existence of a boreal brackish water community with circumpolar distribution // Microfauna Marina. № 6. P. 7–109.

Fenchel T., Jansson B.O., 1966. On the vertical distribution of the microfauna in the sediments of a brackish water beach // Ophelia. V. 3. № 1. P. 161–177.

Gamo J., Leal-Zanchet A.M., 2004. Freshwater microturbellarians (Platyhelminthes) from Rio Grande do Sul, Brazil // Revista Brasileira De Zoologia, V. 21. № 4. P. 897–903.

Karling T.G., 1986. Free-living marine Rhabdocoela (Platyhelminthes) from the North American Pacific coast. With remarks on species from other areas // Zoologica Scripta. V. 15. № 3. P. 201–219.

Luther A., 1918. Vorläufiges Verzeichnis der rhabdocölen und alloeocölen Turbellarien Finnlands // Meddelanden af Societas pro Fauna et Flora Fennica. V. 44. P. 47–52.

Luther A., 1962. Die Turbellarien Ostfennoskandiens. III. Neorhabdocoela 1. Dalyellioida, Typhloplanoida: Byrsophlebidae und Trigonostomidae // Fauna Fennica V. 12, 1–71.

Luther A., 1963. Die Turbellarien Ostfennoskandiens IV // Fauna Fennica. V. 16. P. 1–164.

Nasonov N.V., 1930. Vertreter der fam. Graffillidae (Turbellaria) des Baikalsees // Известия Академии наук СССР. VII серия. Отделение физико-математических наук. Вып. 8. С. 727–738.

Ruebush T.K., Hayes W.J.Jr., 1939. The genus *Dalyellia* in America II. // Zoologischer Anzeiger. V. 128. P. 136–152.

Stephenson I., Van Steenkiste N.W.L., Leander B., 2018. Molecular phylogeny of neodalyellid flatworms (Rhabdocoela), including three new species from British Columbia // Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research. P. 1–16. https://doi.org/10.1111/jzs.12243

Timoshkin O.A., 2004. Rhynchokarlingiidae – a new enigmatic group of Turbellaria Kalyptorhynchia (Plathelminthes, Neorhabdocoela) from Lake Baikal (East Siberia) with emendation of nine species, description of twelve new genera and fifty new species: example of "non–Darwinian evolution"? // Анн. список фауны озера Байкал и его водосборного бассейна. Новосибирск: Наука, Сибирское отделение. Т. I. Кн. 2. С. 1344–1491.

Tulp A.S., 1974. Turbellaria van Ameland // De Levende Natuur. V. 77. № 3. P. 62–69.

Tyler S., Schilling S., Hooge M., Bush L.F., (comp.) 2006–2023. Turbellarian taxonomic database. Version 2.07 [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://turbellaria.umaine.edu/. Дата обновления: 26.01.2023.

Young J.O., 1972. Further studies on the occurrence of freshwater microturbellaria in the British Isles. 1. A description of *Macrostomum johni* sp. nov. // Freshwater Biol. № 2. P. 253–258.

THE FIRST DATA ON MICROTURBELLARIANS (PLATHELMINTHES, RHABDITOPHORA) OF THE BOGUCHANSKY RESERVOIR. 2. THE FAMILIES MACROSTOMIDAE, MICROSTOMIDAE AND PROVORTICIDAE, WITH THE DESCRIPTION OF *BAICALELLIA NASONOVI* SP. N.

R. S. Krivorotkin[1, *], E. P. Zaytseva[1, 2], O. A. Timoshkin[1]

[1]*Limnological Institute, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Ulan-Batorskaya str., 3; Irkutsk, 664033 Russia*

[2]*Baikal Museum, Siberian Branch, Russian Academy of Sciences, Academicheskaya str., 1, Listvyanka, Irkutsk Region, 664000 Russia*

**e-mail: roman_bio@mail.ru*

This is the second contribution in series devoted to the study of the microturbellarian fauna (Plathelminthes, Rhabditophora) of the Boguchansky Reservoir, lower section of the Angara River, eastern Siberia. It provides information on the taxonomy, the structure of the male copulatory organ, and zoogeography of one species each from the families Provorticidae Beklemischev 1927, Macrostomidae Benden 1870, and Microstomidae Luther 1907. The faunas of these worms in the Angara River and Lake Baikal are still poorly studied. Three species from these families were recorded and described more than 90 years ago from the Angara River before our study, but the original descriptions were accompanied by highly schematic and non-informative sketches which do not allow us to perform exact species identifications and comparisons, as a rule. In the research process of the lower section of the Angara River, we found representatives of further three species: *Macrostomum johni* Young 1972, *Microstomum rogozini* Timoshkin et Krivorotkin 2023, and *Baicalellia nasonovi* Timoshkin et Krivorotkin, sp. n. The stylets of *M. johni* from the Angara River and Lake Baikal were revealed to be almost identical in structure and size to those of specimens of the type series from Great Britain. *M. rogozini* is one of the most common species of Microstomidae that inhabits the coastal zone of Lake Baikal. The stylet structure of *Baicalellia* species resembles that of *Baicalellia baicali* Nasonov 1930 and *Baicalellia nigrofasciata* Nasonov 1930, but their available descriptions do not allow us to make reliable comparisons with the species found. Therefore, we propose to consider both these names as *nomina nuda* and attribute those individuals to *B. nasonovi*, a species new to science. Despite rhe significant geographic isolation, the stylets of Baikal and Boguchan specimens are identical in structure and size. Similarly to Kalyptorhynchian species (see contribution 1), the discovery of provorticids and microstomids of Baikal origins in such a remote section of the Angara River considerably expands their distributions and demonstrates their capacities to colonize water bodies hydrographically connected to Lake Baikal. Illustrated descriptions of Boguchan and Baikal specimens of *M. johni*, *M. rogozini* and *B. nasonovi*, comparisons with the most similar species and zoogeographic information are given. In addition, a complete checklist of the Angara River microturbellarian fauna known so far, one currently including 35 species from nine families, is presented.

Keywords: taxonomy, *Macrostomum johni*, *Microstomum*, *Baicalellia nasonovi*, Angara, Baikal, species list