

ISSN 1029-8940 (Print)

ISSN 2524-230X (Online)

УДК 592;576.89;591.69;574.3

<https://doi.org/10.29235/1029-8940-2025-70-2-169-176>

Поступила в редакцию 09.08.2024

Received 09.08.2024

Е. Г. Скуратович, К. Сливинска

Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по биоресурсам,
Минск, Республика Беларусь

ПЕРВАЯ РЕГИСТРАЦИЯ БРАНХИОБДЕЛЛИДЫ *BRANCHIOBELLA PENTADONTA* WHITMAN, 1882 (ANNELIDA) В БЕЛАРУСИ

Аннотация. Во время оценки состояния популяции широкопалого рака (*Astacus astacus*) из р. Доргомысль (Мстиславский р-н, Могилевская обл.) на пойманных особях были обнаружены представители рода *Branchiobdella*. Всего было обследовано 8 особей *A. astacus*, с которых собрали 101 особь рачьих пиявок. Согласно таким морфологическим признакам, как форма и размер тела, строение челюстного аппарата и количество зубов, пиявки были идентифицированы как *Branchiobdella pentadonta*. На территории Беларуси это первая регистрация данного вида, а также первая достоверная находка представителей рода *Branchiobdella* на широкопалом раке из Беларуси.

Ключевые слова: *Branchiobdella pentadonta*, Беларусь, рачьи пиявки, широкопалый рак

Для цитирования: Скуратович, Е. Г. Первая регистрация бранхиобделлиды *Branchiobdella pentadonta* Whitman, 1882 (Annelida) в Беларуси / Е. Г. Скуратович, К. Сливинска // Весті Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2025. – Т. 70, № 2. – С. 169–176. <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2025-70-2-169-176>

Elena G. Skuratovich, Karolina Śliwińska

Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources,
Minsk, Republic of Belarus

FIRST RECORD OF *BRANCHIOBELLA PENTADONTA* WHITMAN, 1882 (ANNELIDA) IN BELARUS

Abstract. Our paper describes the registration of crayfish worms on the noble crayfish *Astacus astacus* from the Dorgomysl River (Mstislavsky district, Mogilev region, Belarus). A total of 101 branchiobdellidans were collected from eight *A. astacus* individuals. Each individual was separated and identified by key morphological characters, including body size and shape, jaw apparatus structure, and the number of teeth. The found branchiobdellidans were identified as *Branchiobdella pentadonta*, which is the first record of this species in Belarus.

Keywords: *Branchiobdella pentadonta*, Belarus, crayfish worms, noble crayfish

For citation: Skuratovich E. G., Śliwińska K. First record of *Branchiobdella pentadonta* Whitman, 1882 (Annelida) in Belarus. *Vesti Natsyonal'noi akademii nauk Belarusi. Seriya biyalagichnykh nauk = Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Biological series*, 2025, vol. 70, no. 2, pp. 169–176 (in Russian). <https://doi.org/10.29235/1029-8940-2025-70-2-169-176>

Введение. Бранхиобделлиды (также известны как рачьи пиявки) являются узкоспециализированной группой кольчатых червей, которые формируют тесные эктосимбиотические отношения преимущественно с пресноводными раками [1]. Большинство видов бранхиобделлид обитают на поверхности тела хозяина, однако некоторые виды населяют жаберные полости раков [2]. Виды бранхиобделлид, обитающие в жабрах и питающиеся тканями и гемолимфой раков, рассматриваются как паразиты [3–5]. Однако большинство представителей рода *Branchiobdella* не наносят вреда своим хозяевам и могут оказывать положительное влияние на раков, выполняя очистительную функцию [6, 7].

Ареал распространения бранхиобделлид (*Branchiobdellidae*) охватывает значительную часть Голарктического региона, включая Евро-средиземноморскую область, Восточную Азию, а также Северную и Центральную Америку [1, 2, 8, 9]. Рачьи пиявки обнаружены практически во всех частях Европы, где присутствуют популяции раков, исключением являются периферийные страны Европы (Норвегия и Ирландия на северо-западе, Испания и Португалия на юго-западе), где представители рода *Branchiobdella* не были обнаружены несмотря на наличие раков [2].

В настоящее время род *Branchiobdella* (Odier, 1823) представлен 19 валидными видами, которые дифференцируются на 2 географически обособленные группы: азиатскую и европейскую [2]. На данный момент европейская группа включает в себя 9 видов: *Branchiobdella astaci* Odier, 1823; *Branchiobdella parasita* Braun, 1805; *Branchiobdella pentadonta* Whitman, 1882; *Branchiobdella hexadonta* Gruber, 1883; *Branchiobdella italica* Canegallo, 1928; *Branchiobdella balcanica* Moszyński, 1938; *Branchiobdella kozarovi* Subchev, 1978; *Branchiobdella papillosa* Nesemann and Hutter, 2002; *Branchiobdella bulgariensis* Subchev, Rimcheska 2021 [2, 10, 11].

Из 7 Европейских аборигенных видов раков бранхиобделлиды регистрировались на 4 видах: широкопалом (*Astacus astacus*), длиннопалом (*Pontastacus leptodactylus*), белоклешневым (*Austropotamobius pallipes*) и каменном (*A. torrentium*) раках. Кроме того, обитание бранхиобделлид было описано на инвазивных видах раков: полосатом (*Faxonius limosus*), сигнальном (*Pacifastacus leniusculus*) и красном болотном (*Procambarus clarkii*) [2, 10, 12]. В Беларуси обитают 3 вида из вышеперечисленных: аборигенные широкопалый и длиннопалый раки, а также инвазивный полосатый рак.

До настоящего времени данная группа организмов не являлась предметом изучения в Беларуси. Поэтому их видовой состав, распространение и встречаемость в республике остаются неизученными. В литературе имеются лишь единичные упоминания о регистрации бранхиобделлид. Первое сообщение касается *B. astaci* и *B. kozarovi*, обнаруженных на музейных образцах *A. astacus* из р. Днепр в г. Могилеве [13]. Однако достоверность этих данных вызывает сомнения, поскольку *B. kozarovi* является специфичным видом для длиннопалого рака [2, 14, 15]. В дальнейшем, в другой своей публикации, автор указывает на возможность ошибочной идентификации вида хозяина [2]. Кроме того, достоверность результатов данного исследования под вопросом, поскольку в литературе отсутствуют данные, подтверждающие, что р. Днепр когда-либо являлась биотопом широкопалого рака [16]. Второе и на сегодняшний день последнее упоминание о бранхиобделлидах из Беларуси касается находки *B. kozarovi* на длиннопалых раках из Краснослободского водохранилища (Солигорский р-н, Минская обл.) [17].

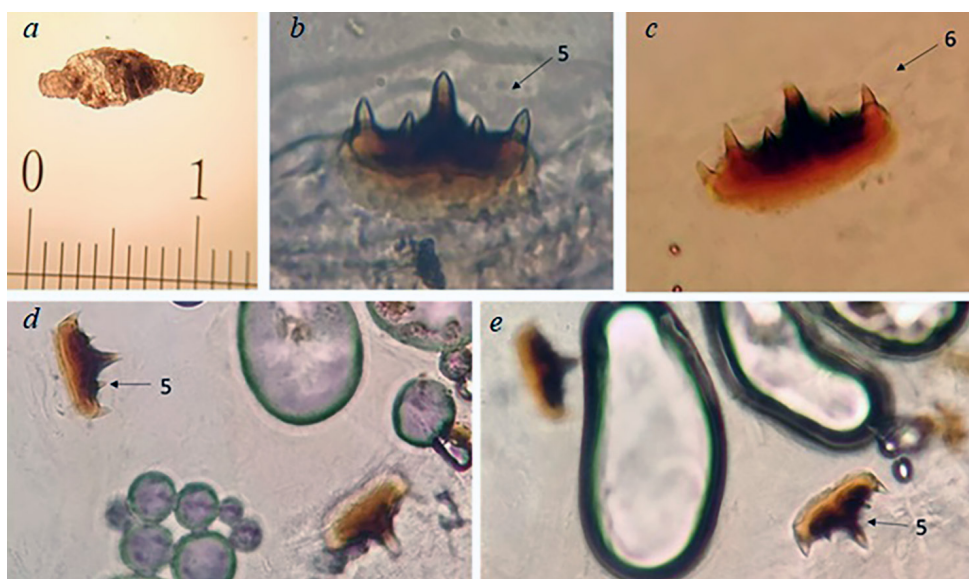
В рамках выполнения проекта «Устойчивое управление лесными и водно-болотными экосистемами для достижения многоцелевых преимуществ («Ветландс»)), финансируемого Программой развития Организация Объединенных Наций (ПРООН), изучалось распространение редких и исчезающих видов животных и оценка состояния их популяций для природоохранных целей. Одним из объектов исследования являлся широкопалый рак. В 2020 г. на особях *A. astacus*, отловленных в р. Доргомысль (Мстиславский р-н, Могилевская обл.), было зарегистрировано обильное обрастание панциря неидентифицированными животными, морфологически проявляющими черты, характерные для рачьих пиявок. Ввиду предположения о возможном паразитическом образе жизни обнаруженных организмов было принято решение об их удалении с панциря раков и сохранении методом консервирования. Таким образом, целью настоящей работы было проведение диагностических исследований, направленных на видовую идентификацию обнаруженных организмов и оценку потенциальной угрозы для популяции исчезающего вида, которым является широкопалый рак.

Материалы и методы исследования. Все собранные экземпляры (101 особь бранхиобделлид), обнаруженные на восьми особях широкопалого рака из р. Доргомысль, помещали в пробирки, содержащие 96%-й этанол, для последующей видовой идентификации. Определение видовой принадлежности осуществляли на основании морфологических признаков, таких как форма тела, размеры, строение челюстей и количество зубов, в соответствии с определителями [14, 15, 18–20]. Каждую особь помещали на калибровочное предметное стекло с размерной линейкой, пропитывали глицерином и измеряли длину под стереоскопическим микроскопом (МБС-9). В качестве основного таксономического признака для описания европейских видов бранхиобделлид использовали форму хитиновых челюстей [10]. В связи с этим для детального изучения применяли их вскрытие. Голова каждого исследованного образца была отделена с помощью энтомологических булавок, а задняя часть тела помещена в пробирку объемом 0,25 мл с 96%-м этанолом для сохранения генетического материала. Идентификация вида по форме челюсти

и количеству зубов проводилась с помощью светового микроскопа (ZEISS Primo Star) при увеличении 40х.

Результаты и их обсуждение. Все исследованные образцы бранхиобделлид из р. Доргомысль имели размеры от 0,5 до 1,8 мм и специфическую листовидную форму тела (рисунок, *a*), уплощенную в дорсовентральном направлении. В результате вскрытия были получены полные данные о строении челюстного аппарата 62 особей. Для всех исследованных бранхиобделлид из р. Доргомысль характерной являлась четырехугольная форма челюстей (рисунок, *b–e*) с центрально расположенным доминирующим зубом. По обе стороны от него отходят маленькие зубцы, количество которых может варьироваться [15]. Зубная формула изолированных челюстей была представлена следующими соотношениями: 5/5 (5 зубов на одной челюсти и 5 – на второй); 5/6; 6/6; 4/5. Наиболее часто встречалась зубная формула 5/5 (66,1 % от общего числа исследуемых особей), реже – 5/6 (29 %). Формула 4/5 была отмечена у нескольких особей (3,3 %), а формула 6/6 – только у одной (1,6 % от исследованной выборки). Согласно информации, содержащейся в ключах по видовой идентификации бранхиобделлид, обнаруженные морфологические признаки исследованных особей рачьих пиявок из р. Доргомысль являлись характерными для вида *Branchiobdella pentadonta* [2, 14, 15, 20].

Большинство видов бранхиобделлид отличаются строением челюстей, что позволяет проводить видовую идентификацию при использовании исключительно данного признака. Однако в научной литературе встречаются сведения о том, что несколько видов европейских бранхиобделлид имеют схожий челюстной аппарат, следовательно, определение их видовой принадлежности является неоднозначным только лишь по данному критерию. Данный вопрос обсуждался в работе S. M. Karaman [21], где было предложено выделить филогенетическую «группу *pentadonta*», которая включает следующие виды: *B. pentadonta* Whitman, 1882, *B. italica* Canegallo, 1928 и *B. balcanica* Moszyński, 1938. S. M. Karaman упоминает [21], что, несмотря на схожесть челюстного аппарата, *B. balcanica* явно отличается от видов *B. pentadonta* и *B. italica* по ряду внешних морфологических признаков: характеризуется сильно уплощенным телом в дорсовентральном направлении и резким расширением тела с IV сегмента, в то время как тела *B. pentadonta* и *B. italica* плавно расширяются к X сегменту, что отмечалось у особей в нашем исследовании. В связи с этим существует вероятность ошибочной идентификации *B. pentadonta* относительно вида *B. italica*. По опубликованным данным, *B. italica* обитает только на двух



Branchiobdella pentadonta из р. Доргомысль: *a* – внешний вид; *b* – челюсть с 5 зубами; *c* – челюсть с 6 зубами; *d, e* – челюстной аппарат от одной особи с зубной формулой 5/5

Branchiobdella pentadonta from the Dorgomysl River: *a* – habitus; *b* – jaw with 5 teeth; *c* – jaw with 6 teeth; *d, e* – jaws from one individual with dental formula 5/5

представителях рода *Astropotamobius* и инвазивном красном болотном раке [9], ареал обитания которых не распространяется на территорию Республики Беларусь.

Согласно опубликованным данным, форма челюстей и количество зубов у *B. pentadonta* может варьироваться. Типичными являются формулы челюстного аппарата 5/5 или 5/6, характеризующиеся крупным центральным зубом и двумя мелкими боковыми зубами, расположенными симметрично [15, 22–24]. Тем не менее в литературе также встречаются сведения о других вариациях строения челюстей, включая формулы 3/6, 4/5, 5/7 и 6/6 [15, 20, 25, 26]. Таким образом, результаты нашего исследования особей *B. pentadonta* из р. Доргомысль демонстрируют разнообразие в строении челюстного аппарата, соответствующее ранее описанному для данного вида.

Размерный диапазон обследованных нами особей из р. Доргомысль находился в пределах от 0,5 до 1,8 мм, а это относительно низкие значения по сравнению опубликованными данными. При первом описании данного вида С. О. Whitman [22] указал размеры тела от 3 до 4,5 мм для *B. pentadonta*, уточнив, что отбирались только крупные особи. Авторы дальнейших исследований подтвердили информацию касательно максимальной длины тела (до 4,5 мм), дополнительно указав на то, что для данного вида характерны небольшие размеры [2, 15, 18]. Противоречивые значения, касающиеся длины тела живых особей *B. pentadonta*, были описаны в определителе О. В. Чекановской [26] и варьировались от 4,5 до 6 мм, а в работе Е. Г. Бошко [14] размерный диапазон характеризовался значениями от 1,8 до 3,5 мм. В обоих случаях в качестве хозяина для *B. pentadonta* указывали широкопалого рака. По данным М. А. Subchev et al. [20], размер зафиксированных особей *B. pentadonta* из Литвы не превышал 4 мм. Необходимо отметить, что важным показателем является состояние бранхиобделлид на момент сбора данных, поскольку при сравнениях общих длин исследованных организмов зафиксированные образцы, как правило, имеют меньший размер тела, чем живые особи. Кроме того, необходимо учитывать используемый фиксатор, так как различные консервирующие растворы могут вызывать разную степень усадки образцов [2].

В нашей работе указаны размеры тел зафиксированных особей, что частично объясняет относительно небольшой размер представителей *B. pentadonta* из р. Доргомысль по сравнению с данными, опубликованными в научной литературе. Однако даже при сравнении размеров тел образцов данного вида (из широкопалого рака) подтверждается общая замеченная тенденция: максимальный размер тела бранхиобделлид из р. Доргомысль значительно меньше (до 1,8 мм), чем длина тела живых особей из бассейна р. Днестр, (до 3,5 мм) [14], а также меньше зафиксированных образцов *B. pentadonta*, снятых с *A. astacus* в Литве (до 4 мм) [20]. Размер тел живых организмов напрямую связан с онтогенезом, однако неуместным является утверждение о том, что исследованная выборка *B. pentadonta* была представлена исключительно ювенильными особями, так как у данного вида размножение может происходить в течение всего года [26].

На размер тела разных популяций животных влияет множество факторов, нередко связанных с биологическими особенностями вида. Популяции одного вида также могут различаться по размеру, что часто объясняется влиянием разных условий окружающей среды [27]. Однако в нашем исследовании средой обитания популяции *B. pentadonta* является широкопалый рак – стенобионтный к множеству факторов окружающей среды вид, крайне чувствительный к любым изменениям в среде его обитания [28]. Следовательно, не стоит ожидать, что популяции *B. pentadonta* испытывают значительное влияние различных факторов окружающей среды в своем ареале обитания, так как хозяин данного вида предпочитает определенные узко-специфичные и стабильные условия. В связи с особенностями хозяина *B. pentadonta* – широкопалого рака – как чрезвычайно редкого вида, популяции которого являются изолированными, малые размеры тела *B. pentadonta* в р. Доргомысль могут быть вызваны эффектом инбридинга. Исследования различных водных организмов показывают, что долгая генетическая изоляция популяций может приводить к данному процессу, что нередко выражается в уменьшении размеров тела таких организмов [29]. Дополнительно нельзя исключать и тот факт, что указанные выше заметные отличия в максимальных размерах тела могут указывать на возможное криптическое разнообразие внутри *B. pentadonta* в регионе, так как, по последним опубликованным данным, для другого европейского вида бранхиобделлид было выявлено и описано его значительное разнообразие [30].

Факт наличия возможного разнообразия представляет собой отдельный фундаментальный научно-исследовательский интерес в области изучения филогеографических и эволюционных процессов данной группы животных.

Идентифицированный в данном исследовании вид *B. pentadonta* является широко распространенным в Западной, Центральной и части Восточной Европы и встречается от юга Балканского полуострова до Финляндии [31]. По данным М. А. Subchev [2], *B. pentadonta* описана в 22 европейских странах. Поэтому обнаружение данного вида на территории Республики Беларусь являлось ожидаемым. *Branchiobdella pentadonta* зарегистрирована на четырех видах европейских раков: *A. astacus*, *P. leptodactylus*, *A. pallipes*, *A. torrentium*, а также отмечалась на инвазивном *F. limosus*. Известно, что *B. pentadonta* может сосуществовать на одном хозяине с другими бранхиобделлидами, такими как *B. kozarovi*, *B. balcanica*, *B. astaci*, *B. parasita* и *B. hexadonta* [2]. В связи с этим стоит ожидать, что данный вид может иметь достаточно широкое распространение в популяциях раков в Беларуси, так как на территории страны все виды раков являются потенциальными хозяевами для *B. pentadonta*.

Бранхиобделлиды, вероятно, самая известная группа эпibiонтов, живущая совместно с раками. Большинство видов, описанных в Европе, считаются эпикомменсалами речных раков, но некоторые из них являются паразитами [3]. В опубликованной литературе взаимоотношения *B. pentadonta* с хозяевами часто описывали как паразитические [32]. Однако исследования в области питания *B. pentadonta* не предоставляют доказательств, что данный вид может причинять вред своим хозяевам [21]. Следовательно, нет оснований считать, что *B. pentadonta*, обитающая в популяции *A. astacus* из р. Доргомысль, является угрозой для данного редкого вида рака. Также существуют сведения, указывающие на положительное влияние бранхиобделлид на речных раков. Однако эти данные касаются американских и азиатских видов рачьих пиявок [6, 7]. Исследования, посвященные взаимоотношениям европейских видов бранхиобделлид с раками, ограничены и в основном описаны для паразита *B. astaci* [5, 33] и эктосимбионта *B. parasita* [3].

Взаимодействие с раками обязательно для эмбрионального развития рачьих пиявок [34]. Распределение бранхиобделлид напрямую зависит от ареала распространения хозяев, что способствует переносу генов и формирует генетическую структуру обоих компонентов взаимоотношений «хозяин–эктосимбионт». Известно, что сокращение числа популяций широкопалого рака привело к сильному снижению разнообразия *B. parasita* в исследованном регионе [30]. Учитывая тот факт, что в Беларуси быстро сокращаются популяции широкопалого рака [35], вместе с ними, вероятнее всего, исчезает и разнообразие их эпibiонтов, которое в настоящее время остается неизвестным. Описанная нами *B. pentadonta* из р. Доргомысль является первой регистрацией данного вида, а также первой описанной достоверной находкой бранхиобделлид в популяции широкопалого рака в республике. Обнаруженная нами популяция *B. pentadonta* заметно отличается размерным диапазоном от известных опубликованных данных, что представляет собой отдельный научный интерес в области изучения биоразнообразия, биологии сохранения и эволюционных взаимоотношений данного вида и речных раков.

Заключение. Таким образом, в популяции широкопалого рака из р. Доргомысль (Мстиславский р-н, Могилевская обл.) идентифицированы бранхиобделлиды, также известные как рачьи пиявки. Все обнаруженные экземпляры (101 особь) были определены как *B. pentadonta* по таким ключевым морфологическим признакам, как форма и размер тела, строение челюстного аппарата и количество зубов. Обнаруженная нами популяция *B. pentadonta* является эктосимбионтом, не наносящим вред широкопалому раку. В научно-исследовательском плане интерес представляет заметное различие размеров тела исследованных особей в сравнении с опубликованными данными. Обследованные нами бранхиобделлиды имели размеры тела от 0,5 до 1,8 мм, что значительно ниже, чем указано в других работах, посвященных данному виду.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список использованных источников

1. Annelida (Clitellata): Oligochaeta, Branchiobdellida, Hirudinida and Acanthobdellida / F. R. Govedich, B. B. Bain, W. E. Moser [et al.] // Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates. – 3rd ed. – Burlington, 2010. – Chap. 12. – P. 385–436. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374855-3.00012-1>

2. Subchev, M. A. The genus *Branchiobdella* Odier, 1823 (Annelida, Clitellata, Branchiobdellida): a review of its European species / M. A. Subchev // Acta Zoologica Bulgarica. – 2014. – Vol. 66, N 1. – P. 5–20.
3. Grabda, E. The problems of parasitism of the species of the genus *Branchiobdella* Odier 1823 / E. Grabda, J. Wierzbicka // Polskie Archiwum Hydrobiologii. – 1969. – Vol. 16, N 1. – P. 179–183.
4. Wierzbicka, J. The food of *Branchiobdella* Odier, 1823 (Annelida) dwelling on crayfish and the occurrence of the fish parasite *Argulus* Müller, 1785 (Crustacea) on the carapace of *Pontastacus leptodactylus* (Esch.) / J. Wierzbicka, P. Śmietana // Acta Ichthyologica et Piscatoria. – 1999. – Vol. 29, N 1. – P. 93–99. <https://doi.org/10.3750/aip1999.29.1.08>
5. Мажилис, А. А. О заболеваемости широкопалого рака в некоторых озерах Литвы / А. А. Мажилис, А. И. Григялис // Биология речных раков водоемов Литвы: сб. ст. / Акад. наук Лит. ССР, Ин-т зоологии и паразитологии; редкол.: Г. И. Мацквичене (отв. ред.) [и др.]. – Вильнюс, 1979. – С. 121–127.
6. Lee, J. H. Commensalism or mutualism: conditional outcomes in a branchiobdellid – crayfish symbiosis / J. H. Lee, T. W. Kim, J. C. Choe // Oecologia. – 2009. – Vol. 159, N 1. – P. 217–224. <https://doi.org/10.1007/s00442-008-1195-7>
7. Servants, scoundrels, and hitchhikers: current understanding of the complex interactions between crayfish and their ectosymbiotic worms (Branchiobdellida) / J. Skelton, K. J. Farrell, R. P. Creed [et al.] // Freshwater Science. – 2013. – Vol. 32, N 4. – P. 1345–1357. <https://doi.org/10.1899/12-198.1>
8. Fard, A. N. First report of *Branchiobdella kozarovi* Subchev, 1978 (Annelida: Clitellata) in Iran, and its distribution in the eastern Euro-Mediterranean subregion / A. N. Fard, S. R. Gelder // Acta zoologica bulgarica. – 2011. – Vol. 63, N 1. – P. 105–108.
9. Gelder, S. R. Distribution of native and exotic branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) on their respective crayfish hosts in northern Italy, with the first record of native *Branchiobdella* species on an exotic North American crayfish / S. R. Gelder, G. B. Delmastro, J. N. Rayburn // Journal of Limnology. – 1999. – Vol. 58, N 1. – P. 20–24. <https://doi.org/10.4081/jlimnol.1999.20>
10. Subchev, M. A. Description of *Branchiobdella bulgariensis* sp. n. (Branchiobdellida) from Bulgaria / M. A. Subchev, B. Rimcheska // Acta zoologica bulgarica. – 2021. – Vol. 73, N 3. – P. 331–338.
11. Gelder, S. R. Description of *Branchiobdella turkestanensis* n. sp. (Annelida: Clitellata) following a reexamination of specimens in the Natural History Museum Vienna, Austria / S. R. Gelder // Zootaxa. – 2024. – Vol. 5477, N 5. – P. 579–586. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5477.5.5>
12. Native European branchiobdellids on non-native crayfishes: Report from the Czech Republic / M. Bláha, F. Ložek, M. Buřič [et al.] // Journal of Limnology. – 2018. – Vol. 77, N 1. – P. 164–168. <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2017.1679>
13. Subchev, M. A. *Branchiobdella* (Annelida: Clitellata) Species Found in the Crayfish Collection of the Natural History Museum of Denmark / M. A. Subchev // Acta zoologica bulgarica. – 2013. – Vol. 65, N 4. – P. 571–572.
14. Бошко, Е. Г. Малощетинковые черви речных раков некоторых водоемов Украины. Сообщение 1. Сем. Branchiobdellidae / Е. Г. Бошко // Вестник зоологии. – 1983. – Т. 17, № 2. – С. 13–20.
15. Колесникова, М. Ю. Новые сведения о распространении бранхиобделлид (Clitellata: Branchiobdellida) в водоемах Харьковской области / М. Ю. Колесникова // Вестник Харьковского национального университета имени В. Н. Каразина. Серия: Биология. – 2007. – Вып. 6, № 788. – С. 97–103.
16. Кесслер, К. Ф. Русские речные раки / К. Ф. Кесслер. – СПб.: Тип. В. Безобразова и К°, 1875. – 94 с.
17. Скуратович, Е. Г. Регистрация *Branchiobdella kozarovi* Subchev, 1978 в популяции длиннопалого рака из Краснослободского водохранилища (Солигорский район, Минская область) / Е. Г. Скуратович, К. Сливинска // Зоологические чтения: материалы VII Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 125-летию д-ра биол. наук И. Н. Сержанина, Гродно, 22–24 марта 2023 г. / Гродн. гос. ун-т им. Я. Купалы; редкол.: О. В. Янчуревич (гл. ред.) [и др.]. – Гродно, 2023. – С. 268–269.
18. Neseemann, H. Süßwasserfauna von Mitteleuropa Bd.6/2, Annelida, Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea / H. Neseemann, E. Neubert. – Heidelberg, Berlin: Spektrum Akademischer Verl., 1999. – 192 p.
19. Subchev, M. A. A new branchiobdellid – *Branchiobdella kozarovi* sp. n. (Oligochaeta, Branchiobdellidae) from Bulgaria / M. A. Subchev // Acta zoologica bulgarica. – 1978. – Vol. 9. – P. 78–80.
20. The Genus *Branchiobdella* Odier, 1823 (Annelida: Branchiobdellida) in Lithuania, with an Overview and an Identification Key to the Species in the Baltic Countries / M. A. Subchev, G. Vaitonis, G. Višinskienė [et al.] // Acta Zoologica Bulgarica. – 2024. – Vol. 76, N 1. – P. 3–10.
21. Karaman, S. M. Beitrag zur Kenntnis der europaischen Branchiobdelliden (Clitellata, Branchiobdelloidea) / S. M. Karaman // Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie. – 1970. – Vol. 55, N 3. – P. 325–333.
22. Whitman, C. O. A new species of *Branchiobdella* / C. O. Whitman // Zoologischer Anzeiger. – 1982. – Vol. 5. – P. 636–637.
23. Gelder, S. R. A report on branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) and a taxonomic key to the species in northern Italy, including the first record of *Cambarincola mesochoreus* on the introduced American red swamp crayfish / S. R. Gelder, G. B. Delmastro, M. Ferraguti // Bollettino di zoologia. – 1994. – Vol. 61, N 2. – P. 179–183. <https://doi.org/10.1080/11250009409355880>
24. Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates / eds.: D. C. Rogers, J. H. Thorp. – Oxford: Academic Press, 2019. – 945 p.
25. Определитель зоопланктона и зообентоса пресных вод Европейской России / под ред.: В. Р. Алексеева, С. Я. Цалюхина. – М.: СПб.: Т-во науч. изд. КМК, 2016. – Т. 2. – 456 с.
26. Чекановская, О. В. Водные малощетинковые черви фауны СССР / О. В. Чекановская. – М., Л.: Изд-во Акад. наук СССР, 1962. – 411 с.
27. Mousseau, T. A. Adaptation to seasonality in a cricket: Patterns of phenotypic and genotypic variance in body size and diapause expression along a cline in season length / T. A. Mousseau, D. A. Roff // Evolution. – 1989. – Vol. 43, N 7. – P. 1483–1496. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1989.tb02598.x>
28. Первый опыт содержания яйценосных самок и получения личинок широкопалого рака на сбросной подогретой воде теплоэлектростанции / В. Ф. Кулеш, А. В. Алехнович, В. И. Кожух [и др.] // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2011. – № 4. – С. 59–63.
29. Kincaid, H. L. Inbreeding in fish populations used for aquaculture / H. L. Kincaid // Aquaculture. – 1983. – Vol. 33, N 1–4. – P. 215–227. [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(83\)90402-7](https://doi.org/10.1016/0044-8486(83)90402-7)
30. Declining populations of *Astacus astacus* drag European *Branchiobdella parasita* (Annelida: Clitellata) ectosymbionts to serious biodiversity loss / M. Szenejko, P. Eljasik, R. Panicz, P. Śmietana // Global Ecology and Conservation. – 2023. – Vol. 48. – P. e02719. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02719>

31. Neesemann, H. Die Krebssegel im Gebiet der Oberen Donau (Österreich, Deutschland) mit Bestimmungsschlüssel zu den europäischen Arten (Clitellata, Branchiobdellida) / H. Neesemann // *Lauterbornia*. – 1994. – Vol. 19. – P. 79–93.
32. Цукерзис, Я. М. Речные раки / Я. М. Цукерзис. – Вильнюс: Мокслас, 1989. – 140 с.
33. First Report of *Branchiobdella astaci* Odier, 1823 (Annelida: Clitellata) in Greece, with an overview of its geographical distribution in Europe and an assessment of its pathogenicity on the host / M. A. Subchev, A. S. Sapounidis, P. Papadopoulou, E. T. Koutrakis // *Acta Zoologica Bulgarica*. – 2020. – Vol. 72, N 2. – P. 207–216.
34. Molecular phylogeny of branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) and their host-epibiont association with *Austropotamobius* freshwater crayfish / I. Šarić, G. Klobučar, M. Podnar [et al.] // *Invertebrate Systematics* – 2018. – Vol. 32, N 1. – P. 55–68. <https://doi.org/10.1071/isi17028>
35. Чёрная книга инвазивных видов животных Беларуси / В. П. Семенченко, С. В. Буга, А. В. Алехнович [и др.]; редкол.: В. П. Семенченко, С. В. Буга. – Минск: Беларус. навука, 2020. – 164 с.

References

1. Govedich F. R., Bain B. A., Moser W. E., Gelder S. R., Davies R. W., Brinkhurst R. O. Annelida (Clitellata): Oligochaeta, Branchiobdellida, Hirudinida and Acanthobdellida. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*. 3rd ed. Burlington, 2010, chap. 12, pp. 385–436. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-374855-3.00012-1>
2. Subchev M. A. The genus *Branchiobdella* Odier, 1823 (Annelida, Clitellata, Branchiobdellida): a review of its European species. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2014, vol. 66, no. 1, pp. 5–20.
3. Grabda E., Wierzbicka J. The problems of parasitism of the species of the genus *Branchiobdella* Odier 1823. *Polskie Archiwum Hydrobiologii*, 1969, vol. 16, no. 1, pp. 179–183.
4. Wierzbicka J., Śmietana P. The food of *Branchiobdella* Odier, 1832 (Annelida) dwelling on crayfish and the occurrence of the fish parasite *Argulus* Müller, 1785 (Crustacea) on the carapace of *Pontastacus leptodactylus* (Esch.). *Acta Ichthyologica et Piscatoria*, 1999, vol. 29, no. 1, pp. 93–99. <https://doi.org/10.3750/aip1999.29.1.08>
5. Mazhilis A. A., Grigyalis A. On the disease of the broad-clawed crayfish in some Lithuanian lakes. *Biologiya rechnykh rakov vodoemov Litvy: sbornik statei* [The biology of the crayfish of the Lithuanian inner waters: collection of scientific works: collection of articles]. Vilnius, 1979, pp. 121–127 (in Russian).
6. Lee J. H., Kim T. W., Choe J. C. Commensalism or mutualism: conditional outcomes in a branchiobdellid – crayfish symbiosis. *Oecologia*, 2009, vol. 159, no. 1, pp. 217–224. <https://doi.org/10.1007/s00442-008-1195-7>
7. Skelton J., Farrell K. J., Creed R. P., Williams B. W., Ames C., Helms B. S., Stoekel J., Brown B. L. Servants, scoundrels, and hitchhikers: current understanding of the complex interactions between crayfish and their ectosymbiotic worms (Branchiobdellida). *Freshwater Science*, 2013, vol. 32, no. 4, pp. 1345–1357. <https://doi.org/10.1899/12-198.1>
8. Fard A. N., Gelder S. R. First report of *Branchiobdella kozarovi* Subchev, 1978 (Annelida: Clitellata) in Iran, and its distribution in the eastern Euro-Mediterranean subregion. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2011, vol. 63, no. 1, pp. 105–108.
9. Gelder S. R., Delmastro G. B., Rayburn J. N. Distribution of native and exotic branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) on their respective crayfish hosts in northern Italy, with the first record of native *Branchiobdella* species on an exotic North American crayfish. *Journal of Limnology*, 1999, vol. 58, no. 1, pp. 20–24. <https://doi.org/10.4081/jlimnol.1999.20>
10. Subchev M. A., Rimcheska B. Description of *Branchiobdella bulgariensis* sp. N. (Branchiobdellida) from Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2021, vol. 73, no. 3, pp. 331–338.
11. Gelder S. R. Description of *Branchiobdella turkestanensis* n. sp. (Annelida: Clitellata) following a reexamination of specimens in the Natural History Museum Vienna, Austria. *Zootaxa*, 2024, vol. 5477, no. 5, pp. 579–586. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5477.5.5>
12. Bláha M., Ložek F., Buřič M., Kouba A., Kozák P. Native European branchiobdellids on non-native crayfishes: Report from the Czech Republic. *Journal of Limnology*, 2018, vol. 77, no. 1, pp. 164–168. <https://doi.org/10.4081/jlimnol.2017.1679>
13. Subchev M. A. *Branchiobdella* (Annelida: Clitellata) Species Found in the Crayfish Collection of the Natural History Museum of Denmark. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2013, vol. 65, no. 4, pp. 571–572.
14. Boshko E. G. Oligochaets inhabiting freshwater crayfishes in some waters in Ukraine. Report I. Branchiobdellidae. *Vestnik zoologii* [Bulletin of Zoology], 1983, vol. 17, no. 2, pp. 13–20 (in Russian).
15. Kolesnikova M. Yu. New information on branchiobdellidans (Clitellata: Branchiobdellida) distribution in pools of Khar'kov region. *Vestnik Khar'kovskogo natsional'nogo universiteta imeni V. N. Karazina. Seriya Biologiya* [Bulletin of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series Biology], 2007, vol. 6, no. 788, pp. 97–103. (in Russian).
16. Kessler K. F. *Russian river crayfish*. St. Petersburg, Printing house of V. Bezobrazov and Co., 1875. 94 p. (in Russian).
17. Skuratovich E. G., Slivinska K. Registration of *Branchiobdella kozarovi* Subchev, 1978 in the population of long-clawed crayfish from the Krasnoslobodsk reservoir (Soligorsk district, Minsk region). *Zoologicheskie chteniya: materialy VII Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, posvyashchennoi 125-letiyu vydavushchegosya zoologa, doktora biologicheskikh nauk, Ivana Nikolaevicha Serzhanina (22–24 marta 2023 goda, Grodno)* [Zoological readings: materials of the VII international scientific and practical conference dedicated to the 125th anniversary of the outstanding zoologist, doctor of biological sciences, Ivan Nikolaevich Serzhanin (March 22–24, 2023, Grodno)]. Grodno, 2023, pp. 268–269 (in Russian).
18. Neesemann H., Neubert E. *Süßwasserfauna von Mitteleuropa. Annelida. Clitellata: Branchiobdellida, Acanthobdellea, Hirudinea*. Heidelberg, Berlin, Spektrum Akademischer Verlag, 1999, 192 p.
19. Subchev M. A. A new branchiobdellid – *Branchiobdella kozarovi* sp. N. (Oligochaeta, Branchiobdellidae) from Bulgaria. *Acta Zoologica Bulgarica*, 1978, vol. 9, pp. 78–80.
20. Subchev M. A., Vaitonis G., Višinskienė G., Rimcheska B. J., Vagalinski B. L. The Genus *Branchiobdella* Odier, 1823 (Annelida: Branchiobdellida) in Lithuania, with an Overview and an Identification Key to the Species in the Baltic Countries. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2024, vol. 76, no. 1, pp. 3–10.
21. Karaman S. M. Beitrag zur Kenntnis der europäischen Branchiobdelliden (Clitellata, Branchiobdelloidea). *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie*, 1970, vol. 55, no. 3, pp. 325–333.

22. Whitman C. O. A new species of *Branchiobdella*. *Zoologischer Anzeiger*, 1982, vol. 5, pp. 636–637.
23. Gelder S. R., Delmastro G. B., Ferraguti M. A report on branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) and a taxonomic key to the species in northern Italy, including the first record of *Cambarincola mesochoreus* on the introduced American red swamp crayfish. *Bollettino di zoologia*, 1994, vol. 61, no. 2, pp. 179–183. <https://doi.org/10.1080/11250009409355880>
24. Rogers D. C., Thorp J. H. (eds.). *Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates*. Oxford, Academic Press, 2019. 945 p.
25. Alekseev V. R., Tsalolikhin S. Ya. (eds.). *Key to zooplankton and zoobenthos in fresh waters of European Russia*. Moscow, St. Petersburg, Scientific Publications Association KMK, 2016, vol. 2. 457 p. (in Russian).
26. Chekanovskaya O. V. *Aquatic Oligochaeta of the U.S.S.R.* Moscow, Leningrad, Publishing House of the USSR Academy of Sciences, 1962. 411 p. (in Russian).
27. Mousseau T. A., Roff D. A. Adaptation to seasonality in a cricket: Patterns of phenotypic and genotypic variance in body size and diapause expression along a cline in season length. *Evolution*, 1989, vol. 43, no. 7, pp. 1483–1496. <https://doi.org/10.1111/j.1558-5646.1989.tb02598.x>
28. Kulesh V. F., Alekhnovich A. V., Kozhukh V. I., Melekh Yu. N., Mikhovich I. D. The first experience of keeping ovigerous females and larva cultivation of noble crayfish in a waste-heat discharged water of a power station. *Rybovodstvo i rybnoe khozyaistvo* [Fish Farming and Fisheries], 2011, vol. 4, pp. 59–63 (in Russian).
29. Kincaid H. L. Inbreeding in fish populations used for aquaculture. *Aquaculture*, 1983, vol. 33, no. 1–4, pp. 215–227 [https://doi.org/10.1016/0044-8486\(83\)90402-7](https://doi.org/10.1016/0044-8486(83)90402-7)
30. Szenejko M., Eljasik P., Panicz R., Śmietana P. Declining populations of *Astacus astacus* drag European *Branchiobdella parasita* (Annelida: Clitellata) ectosymbionts to serious biodiversity loss. *Global Ecology and Conservation*, 2023, vol. 48, p. e02719. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2023.e02719>
31. Nesemann H. Die Krebssegel im Gebiet der Oberen Donau (Österreich, Deutschland) mit Bestimmungsschlüssel zu den europäischen Arten (Clitellata, Branchiobdellida). *Lauterbornia*, 1994, vol. 19, pp. 79–93.
32. Tsukerzis Ya. M. *River crayfish*. Vilnius, Mokslas Publ., 1989. 140 p. (in Russian).
33. Subchev M. A., Sapounidis A. S., Papadopoulou P., Koutrakis E. T. First Report of *Branchiobdella astaci* Odier, 1823 (Annelida: Clitellata) in Greece, with an overview of its geographical distribution in Europe and an assessment of its pathogenicity on the host. *Acta Zoologica Bulgarica*, 2020, vol. 72, no. 2, pp. 207–216.
34. Šarić I., Klobučar G., Podnar M., Štambuk A., Maguire I. Molecular phylogeny of branchiobdellidans (Annelida: Clitellata) and their host-epibiont association with *Austropotamobius* freshwater crayfish. *Invertebrate Systematics*, 2018, vol. 32, no. 1, pp. 55–68. <https://doi.org/10.1071/is17028>
35. Semenchenko V. P., Buga S. V., Alekhnovich A. V., Baryshnikova S. V., Boiko S. V., Borodin O. I. [et al.]. *Black Book of Belarus invasive species of animals*. Minsk, Belaruskaya navuka Publ., 2016. 105 p. (in Russian).

Информация об авторах

Скуратович Елена Григорьевна – науч. сотрудник. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: e.g.skuratovich@gmail.com

Сливинска Каролина – науч. сотрудник. Научно-практический центр НАН Беларуси по биоресурсам (ул. Академическая, 27, 220072, г. Минск, Республика Беларусь). E-mail: karolina.sliwinska@outlook.com

Information about the authors

Elena G. Skuratovich – Researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: e.g.skuratovich@gmail.com

Karolina Śliwińska – Researcher. Scientific and Practical Center of the National Academy of Sciences of Belarus for Bioresources (27, Akademicheskaya Str., 220072, Minsk, Republic of Belarus). E-mail: karolina.sliwinska@outlook.com