



Check for updates

<https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-2-619-625>
<https://www.zoobank.org/References/A7201C60-A81C-4267-AA3F-D0F888836D0E>

УДК 595.124

# Первая генетически подтвержденная находка *Prostoma clepsinoides* Dugès, 1828 (Nemertea, Hoplonemertea) в пресных водоемах России

А. В. Чернышев<sup>1, 2</sup>✉, В. Ю. Семашко<sup>3</sup>, А. А. Басова<sup>2, 4</sup>

<sup>1</sup> Национальный научный центр морской биологии ДВО РАН, ул. Пальчевского, д. 17, 690041, г. Владивосток, Россия

<sup>2</sup> Институт Мирового океана, Дальневосточный федеральный университет, о. Русский, пос. Аякс, д. 10, 690922, г. Владивосток, Россия

<sup>3</sup> Независимый исследователь, 125475, г. Москва, Россия

<sup>4</sup> Национальный научный центр морской биологии им. А. В. Жирмунского ДВО РАН, Научно-образовательный комплекс «Приморский океанариум», о. Русский, ул. Академика Касьянова, д. 25, 690041, г. Владивосток, Россия

## Сведения об авторах

Чернышев Алексей Викторович

E-mail: [nemertea1969@gmail.com](mailto:nemertea1969@gmail.com)

SPIN-код: 1000-7910

Scopus Author ID: 8704649800

ResearcherID: A-7195-2014

ORCID: 0000-0002-2203-3001

Семашко Владимир Юрьевич

E-mail: [simakovw@mail.ru](mailto:simakovw@mail.ru)

Басова Анна Александровна

E-mail: [mart.onnya@gmail.com](mailto:mart.onnya@gmail.com)

SPIN-код: 2929-0681

Scopus Author ID: 58236624300

ResearcherID: POU-6074-2026

ORCID: 0000-0003-3384-6961

**Аннотация.** Пресноводные немертины рода *Prostoma* неоднократно отмечались на территории Российской империи, СССР и Российской Федерации, однако генетически подтвержденных находок здесь сделано не было. Получен фрагмент гена цитохром оксидазы I (COI) экземпляра, собранного в Московской области. Подтверждена его принадлежность к космополитному виду *Prostoma clepsinoides* Dugès, 1828. Экземпляр относится к тому же гаплотипу, что и образец из Италии (KU840284.1). Имеющиеся генетические данные пока не позволяют выяснить исходный ареал *P. clepsinoides*.

**Права:** © Авторы (2026). Опубликовано Российским государственным педагогическим университетом им. А. И. Герцена. Открытый доступ на условиях лицензии CC BY-NC 4.0.

**Ключевые слова:** гаглосети, гоппонемертины, космополитное распространение, пресноводные немертины

# The first genetically confirmed finding of *Prostoma clepsinoides* Dugès, 1828 (Nemertea, Hoplonemertea) in freshwater bodies of Russia

A. V. Chernyshev<sup>1, 2✉</sup>, V. Yu. Semashko<sup>3</sup>, A. A. Basova<sup>2, 4</sup>

<sup>1</sup> A. V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, 17 Palchevskogo Str., 690041, Vladivostok Russia

<sup>2</sup> Institute of the World Ocean, Far Eastern Federal University, 10 Ajax, 690922, Vladivostok Russia

<sup>3</sup> Independent researcher, 125475, Moscow, Russia

<sup>4</sup> Primorsky Aquarium, Branch of the A. V. Zhirinovskiy National Scientific Center of Marine Biology, Russian Academy of Sciences, 25 Akademika Kasyanova Str., Russky Island, 690041, Vladivostok, Russia

## Authors

Alexei V. Chernyshev

E-mail: [nemertea1969@gmail.com](mailto:nemertea1969@gmail.com)

SPIN: 1000-7910

Scopus Author ID: 8704649800

ResearcherID: A-7195-2014

ORCID: 0000-0002-2203-3001

Vladimir Yu. Semashko

E-mail: [simakovw@mail.ru](mailto:simakovw@mail.ru)

Anna A. Basova

E-mail: [mart.onnya@gmail.com](mailto:mart.onnya@gmail.com)

SPIN: 2929-0681

Scopus Author ID: 58236624300

ResearcherID: POU-6074-2026

ORCID: 0000-0003-3384-6961

**Copyright:** © The Authors (2026).

Published by Herzen State Pedagogical University of Russia. Open access under CC BY-NC License 4.0.

**Abstract.** Freshwater nemerteans of the genus *Prostoma* have been frequently documented across the Russian Empire, the USSR, and the Russian Federation, but no genetically confirmed records have been made. A fragment of the cytochrome oxidase I (COI) gene was obtained from a specimen collected in Moscow Oblast, confirming its affiliation with the cosmopolitan species *Prostoma clepsinoides* Dugès, 1828. The specimen belongs to the same haplotype as the sample from Italy (KU840284.1). Currently available genetic data do not yet allow us to determine the native range of *P. clepsinoides*.

**Keywords:** haplotype networks, hoplonemerteans, cosmopolitan distribution, freshwater nemerteans

## Введение

*Prostoma* Dugès, 1828 — самый известный род пресноводных немертин, распространенный на всех континентах, кроме Антарктиды. До недавнего времени систематика рода базировалась на признаках внутреннего строения, полученных на серийных гистологических срезах. В конце прошлого века в роде *Prostoma* выделяли 11 видов (Chernyshev et al. 1998); еще два близких рода, *Koinoporus* Sánchez et Moretto, 1988 и *Limnemertes* Gibson et Wang, 2002, были монотипическими (Sánchez, Moretto 1988; Gibson, Wang 2002). В водоемах Российской империи и СССР простомы отмечались неоднократно (Федченко 1872; Лепешкина 1905; Шмидт 1923; Ушаков 1925; Беклемишев 1949, и др.), однако либо не были определены до вида, либо их видовая идентификация ставилась последующими авторами под сомнение.

Ситуация в систематике *Prostoma* кардинально изменилась благодаря недавней

ревизии Каджихары (Kajihara 2025), который, проанализировав морфологию и молекулярно-генетические данные, пришел к выводу, что валидными могут считаться только *Prostoma clepsinoides* Dugès, 1828 (с глазами) и *P. puteale* Beauchamp, 1932 (без глаз). Все виды простом с глазами, а также *Koinoporus mapochi* Sánchez et Moretto, 1988 и *Limnemertes poyangensis* Gibson et Wang, 2002 были признаны младшими синонимами *P. clepsinoides*, а виды без глаз — младшими синонимами *P. puteale*. Эти выводы носят пока предварительный характер, поскольку сиквенсы получены только для простом с глазами и из ограниченного числа регионов. В частности, нет ни одного сиквенса из Китая, откуда описаны *L. poyangensis* и *Prostoma eilhardi macradenum* Sun et Yin, 1995, и Южной Америки, откуда описан *K. mapochi*. Для простом водоемов России также пока не опубликовано ни одного сиквенса. В настоящей статье мы приводим первые данные

о фрагменте *COI*, полученном из *Prostoma*, собранной в Московской области.

### Материал и методы

Секвенированная особь была собрана В. Ю. Семашко в ноябре 2021 г. в Московской области, в безымянном ручье, вытекающем из Акуловского водоканала и впадающем в р. Клязьма (55°58'20" с. ш. и 37°46'7" в. д.). Собранная особь целиком была фиксирована в 96%-ном этаноле для последующего выделения ДНК. Геномная ДНК была выделена с помощью набора «МагноПрайм Юни» («НекстБио», Россия) для экстракции нуклеиновых кислот из биологического материала. Гомогенизированные кусочки червей заливали смесью из 500 мкл буфера L и смешивали с 30 мкл смеси Реагента А, МГС (Magnetic-silica particles) и воды высокой очистки. Далее образец помещали в термостат на 30–50 мин при температуре 60 °С. Следующие этапы выполнялись согласно протоколу «МагноПрайм Юни» с помощью ручной методики экстракции с использованием центрифугирования.

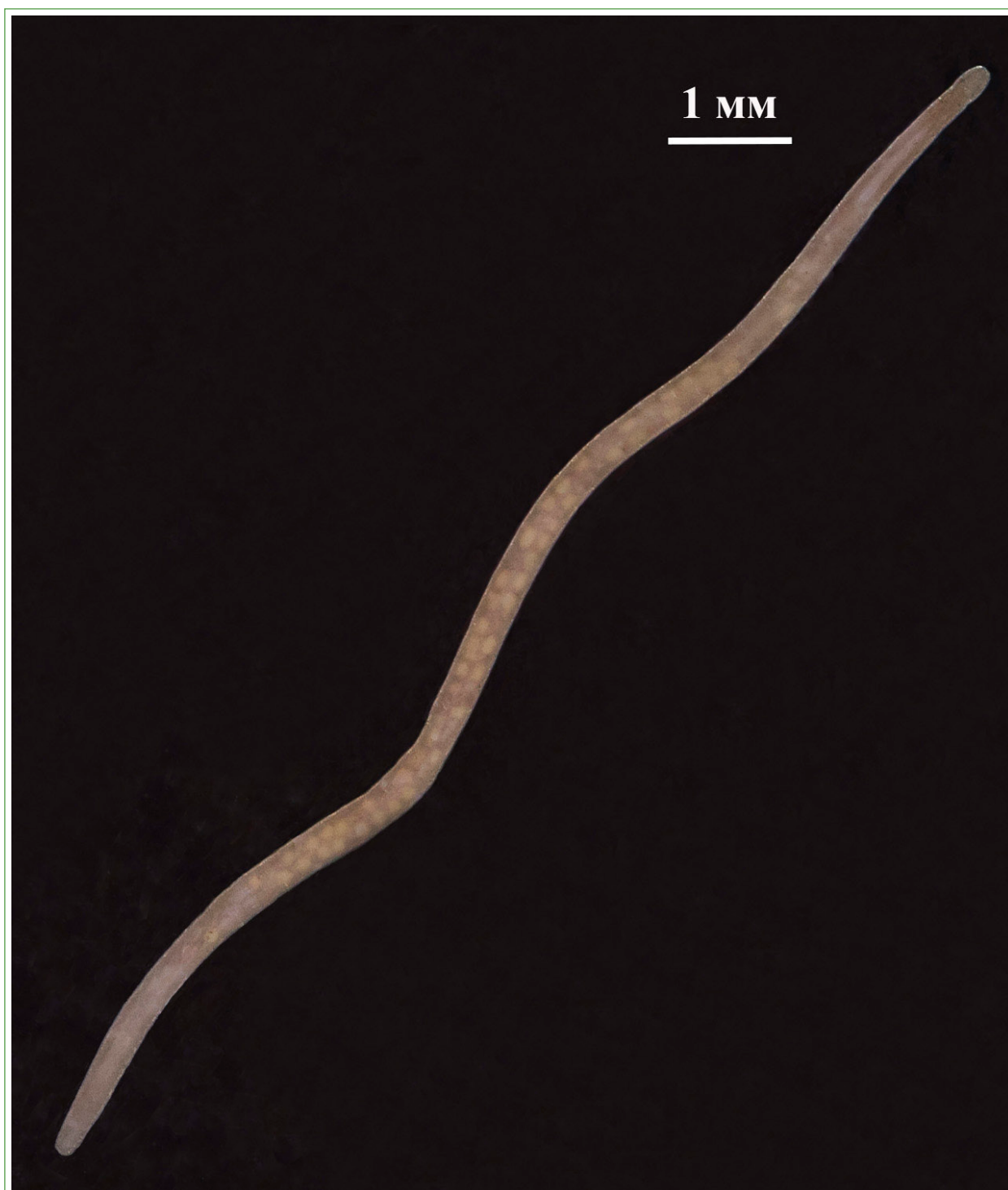
Для амплификации митохондриального гена цитохром оксидазы I (*COI*) использовались универсальные праймеры для беспозвоночных: LCO1490 05'-GGTCAACA AATCATAAAGATATTGG-3' и HCO2198 5'-TAAACTTTCAGGGTGACCAAAAAAT CA-3' (Folmer et al. 1994). Для ПЦР готовили реакционную смесь: 10 мкл GoTaq Green Master Mix (Promega), 1 мкл каждого праймера, 7 мкл воды высокой очистки, 1 мкл ДНК, полученной на предыдущем этапе. Амплификацию проводили по следующей программе: 38 циклов (95 °С — 120 с, 38 × [95 °С — 40 с, 50 °С — 40 с, 72 °С — 60 с], 72 °С — 180 с). Результаты амплификации проверяли методом электрофореза в 2,5%-ном агарозном геле. Полученные ампликоны очищали с помощью набора Cleanup St PCR (Евроген, Россия). Определение нуклеотидной последовательности проводили секвенированием методом Сэнгера с помощью набора BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems,

США) по протоколу производителя в прямом и обратном направлении с использованием праймеров, указанных выше. Капиллярный электрофорез проводили в ННЦМБ ДВО РАН на автоматических генетических анализаторах ABI Prism 3500 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, США).

Для построения гаплотипических сетей, в дополнение к нашему образцу (GenBank accession XXXX), были взяты последовательности 66 экземпляров *Prostoma* из GenBank — их список приведен в статье Каджихары (Kajihara 2025). Сиквенсы были выравнены в программе MEGA 11 методом MUSCLE и обрезаны до самой короткой последовательности (453 и 429 п. н.). Гаплотипические сети были построены в программе PopART version 1.7 методом TCS Network.

### Результаты

Собранная особь была 11–13 мм длиной, имела розоватую окраску тела и 4 видимых глаза (рис. 1). По полученному сиквенсу *COI* она принадлежит к *Prostoma clepsinoides*. В гаплосети, построенной по более длинному фрагменту (453 п. н.), наш экземпляр образует самостоятельный гаплотип, который наиболее близок к гаплогруппам из США (штат Массачусетс МК047682) и Японии (LC763728.1), отличаясь от них одной и двумя заменами соответственно (рис. 2а). Ближайшие сиквенсы образцов из Европы (MN199039.1, MN199075.1 и MN199076.1 из Великобритании) отличаются от сиквенса нашего образца тремя заменами. В гаплотипической сети, построенной по более коротким последовательностям (429 п. н.), сиквенс нашей особи образует общий гаплотип с особью из Италии (KU840284.1) (для этого образца доступен только короткий фрагмент *COI*) (рис. 2б). Обе гаплосети демонстрируют обособленность двух гаплогрупп, в которые входят особи из Швеции, Калифорнии и Норвегии. *P*-дистанции между ними и полученным нами сиквенсом составляют 2,9–3,5 %.



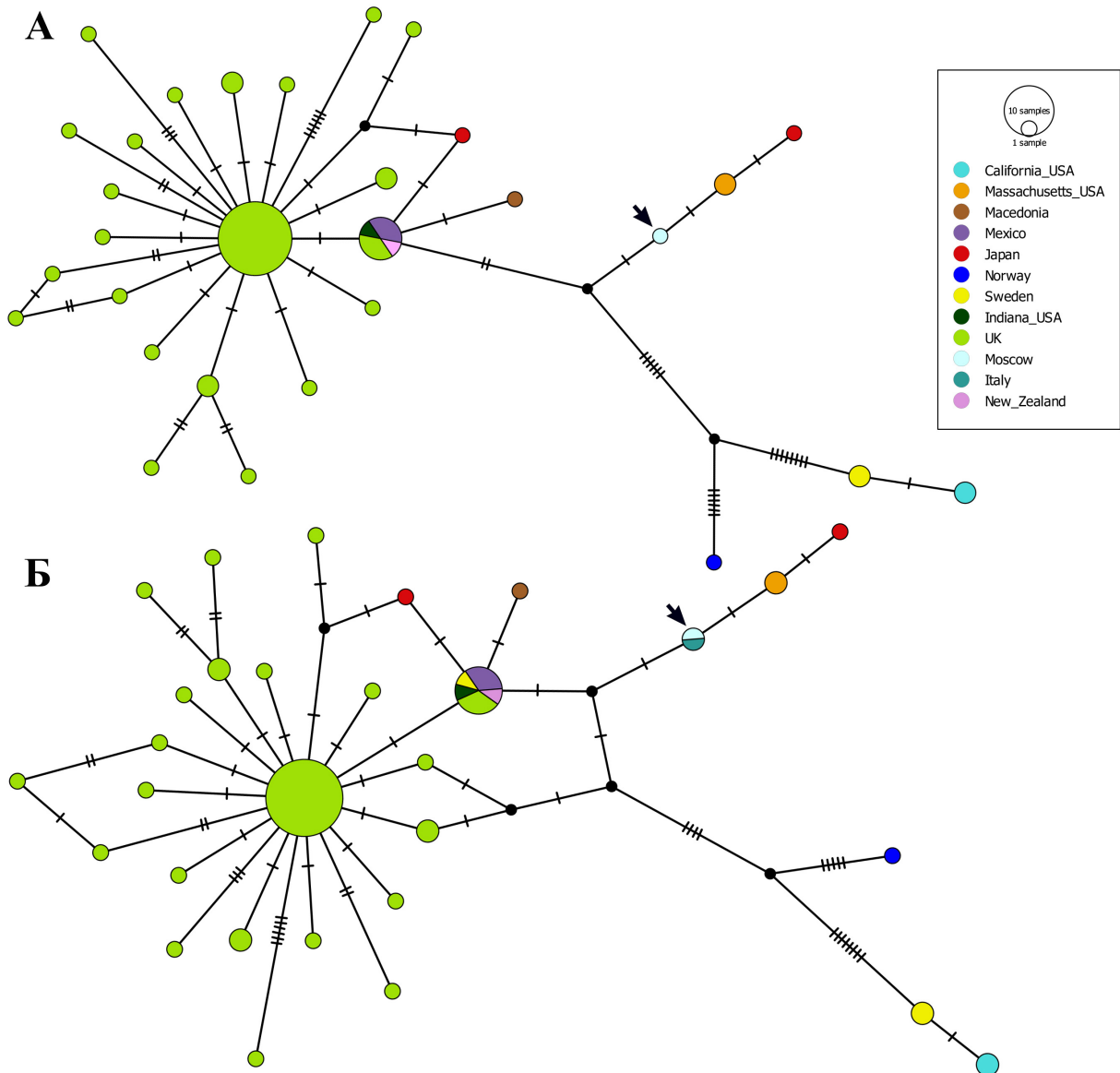
**Рис. 1.** *Prostoma clepsinoides* из Московской области

**Fig. 1.** *Prostoma clepsinoides* from Moscow Oblast

### Обсуждение

Всесветное распространение *Prostoma clepsinoides* является необычным для нематин феноменом, поскольку данный вид не обладает свободноплавающей личинкой и не обитает в эфемерных водоемах. В Европе простомы впервые были описаны

Альфредом Дюже из водоемов Франции (Dugès 1828), а уже во второй половине XIX века были найдены в разных точках Европы, Северной Америки, а также в Средней Азии (Gibson, Moore 1976). В настоящее время этот вид найден на всех континентах, кроме Австралии и Антарктиды (однако найден в Новой Зеландии), но находки в Африке



**Рис. 2.** TCS гаплотипическая сеть *Prostoma clepsinoides* на основе COI для разных локалитетов, обозначенных кружками разного цвета. Размер кружков соответствует числу сиквенсов в каждом гаплотипе. Один штрих соответствует одной нуклеотидной замене между гаплотипами. А — сеть на основе последовательностей длиной 453 п. н.; Б — сеть на основе последовательностей длиной 429 п. н. Стрелкой указан гаплотип из Московской области

**Fig. 2.** TCS haplotype network of *Prostoma clepsinoides* based on COI for different localities (indicated by circles filled with different colors). Circle size is proportional to the number of sequences in each haplotype. One stroke represents one nucleotide substitution between haplotypes. А — network based on 453-bp long sequences; Б — network based on 429-bp long sequences. The arrow indicates the haplotype from Moscow Oblast

и Южной Америке остаются генетически не подтвержденными. Экземпляр в Московской области — первая достоверная находка, сделанная на территории России.

Имеющиеся генетические данные демонстрируют неоднозначную картину:

часть экземпляров, собранных за пределами Европы, принадлежит к самостоятельным гаплотипам, а часть образует общий гаплотип с образцами из Великобритании и Швеции. Очевидно, что для более адекватных выводов

необходимо получение новых сиквенсов, в том числе из водоемов России. Пока же мы не можем определить, каким был естественный ареал *Prostoma clepsinoides* до его широкого распространения и когда это распространение произошло. Можно лишь предположить, что в европейской части России этот вид не является инвазивным. При анализе гаплотипической сети видно, что сиквенсы экземпляров из Великобритании образуют звездообразную структуру с выраженным центральным гаплотипом, и это свидетельствует о том, что популяция *P. clepsinoides*, скорее всего, прошла через «бутылочное горлышко», что, вполне возможно, произошло в последний ледниковый период. Генетические данные о континентальных популяциях единичны и не позволяют сделать каких-либо выводов.

Обособленные гаплогруппы образцов из Швеции, Калифорнии и Норвегии отличаются от основной гаплогруппы на 2,6–5,2 %, а между собой — на 3,1–3,2 % (*p*-дистанции), что находится близко к границе межвидовых различий для гаплонемертин. Так, описанный недавно *Oerstedia pseudoculata* и очень близкий

*O. oculata* имеют *p*-дистанции всего 4,6–4,9 % по *COI*. Очевидно, что для понимания статуса этих гаплогрупп необходимо привлечение большего числа образцов из Северной Европы, а также использование ядерных маркеров (для *Prostoma* пока доступны сиквенсы ядерных генов только для одного образца).

### Финансирование

Работа частично выполнена в ЦКП «Приморский океанариум», ННЦМБ ДВО РАН (Владивосток) в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования РФ «Биоразнообразие Мирового океана: таксономия и эволюция, репродуктивная биология, биогеография и биоинвазии» (№ 24021900011-9).

### Funding

The work was partially conducted at the Primorsky Aquarium Shared Equipment Facility of the A.V. Zhirmunsky National Scientific Center of Marine Biology, Far Eastern Branch, Russian Academy of Sciences, and is part of the state-commissioned assignment 'Biodiversity of the World Ocean: Taxonomy and Evolution, Reproductive Biology, Biogeography and Bio-invasions' (No. 24021900011-9).

### Литература

- Беклемишев, В. Н. (1949) Немертины (Nemertini). В кн.: В. И. Жадин (ред.). *Жизнь пресных вод СССР*. Т. 2. М.; Л.: АН СССР, с. 35–37.
- Лепешкина, В. Д. (1905) Пресноводная немертина, *Prostoma* Ant. Dug., найденная в Москве. *Известия императорского Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии*, т. 3, № 6, с. 60–61.
- Ушаков, П. В. (1925) Пресноводная немертина с южного побережья Крыма (из Гаспы). *Гидробиологический журнал*, т. 4, с. 95–97.
- Федченко, А. П. (1872) Зоологические заметки. *Известия императорского Общества любителей естествознания, антропологии и этнографии*, т. 10, вып. 1, с. 100–111.
- Шмидт, Г. А. (1923) Немертины в дельте Волги. *Гидробиологический журнал*, т. 2, № 8–10, с. 178–180.
- Chernyshev, A. V., Timoshkin, O. A., Kawakatsu, M. (1998) *Prostoma ohmiense* sp. n., a new species of freshwater nemertean from Lake Biwa-ko, central Japan, with special reference to the taxonomy and distribution of the known species in the genus *Prostoma* Dugès, 1828 (Enopla, Hoplonemertea, Monostylifera, Tetrastemmatidae). *Bulletin of Fuji Women's College, Series II*, no. 36, pp. 51–66.
- Dugès, A. (1828) Recherches sur l'organisation et les mœurs des Planariées. *Annales des Sciences Naturelles*, vol. 15, pp. 139–183.
- Folmer, O., Black, M., Hoeh, W. et al. (1994) DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome *c* oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, vol. 3, no. 5, pp. 294–299.
- Gibson, R., Moore, J. (1976) Freshwater nemerteans. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 58, no. 3, pp. 177–218. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1976.tb00828.x>

- Gibson, R., Wang, H. (2002) A new genus and species of freshwater monostiliferous hoplonemertean (Nemertea, Enopla) from the People's Republic of China. *Hydrobiologia*, vol. 489, pp. 185–196. <https://doi.org/10.1023/A:1023236905555>
- Kajihara, H. (2025) A taxonomic revision of the freshwater monostiliferous hoplonemertean genus *Prostoma* Dugès, 1828 (Nemertea: Eumonostilifera): A radical solution or an over-lumping? *Zootaxa*, vol. 5646, no. 4, pp. 451–500. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5646.4.1>
- Sánchez, M., Moretto, H. J. A. (1988) A new genus of freshwater hoplonemertean from Chile. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 92, no. 2, pp. 193–207. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1988.tb00102.x>

## References

- Beklemishev, V. N. (1949) Nemertines (Nemertini). In: V. I. Zhadin (ed.). *Life of the fresh waters of the USSR. Vol. 2*. Moscow; Leningrad: USSR Academy of Sciences Publ., pp. 35–37. (In Russian)
- Chernyshev, A. V., Timoshkin, O. A., Kawakatsu, M. (1998) *Prostoma ohmiense* sp. n., a new species of freshwater nemertean from Lake Biwa-ko, central Japan, with special reference to the taxonomy and distribution of the known species in the genus *Prostoma* Dugès, 1828 (Enopla, Hoplonemertea, Monostylifera, Tetrastemmatidae). *Bulletin of Fuji Women's College, Series II*, no. 36, pp. 51–66. (In English)
- Dugès, A. (1828) Recherches sur l'organisation et les moeurs des Planariées [Research on the organization and habits of the Planariidae]. *Annales des Sciences Naturelles*, vol. 15, pp. 139–183. (In French)
- Fedchenko, A. P. (1872) Zoological notes. *Izvestiya imperatorskogo obshchestva lyubitelej estestvoznaniya, antropologii i etnografii*, vol. 10, no. 1, pp. 100–111. (In Russian)
- Folmer, O., Black, M., Hoeh, W. et al. (1994) DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates. *Molecular Marine Biology and Biotechnology*, vol. 3, no. 5, pp. 294–299. (In English)
- Gibson, R., Moore, J. (1976) Freshwater nemerteans. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 58, no. 3, pp. 177–218. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1976.tb00828.x> (In English)
- Gibson, R., Wang, H. (2002) A new genus and species of freshwater monostiliferous hoplonemertean (Nemertea, Enopla) from the People's Republic of China. *Hydrobiologia*, vol. 489, pp. 185–196. <https://doi.org/10.1023/A:1023236905555> (In English)
- Kajihara, H. (2025) A taxonomic revision of the freshwater monostiliferous hoplonemertean genus *Prostoma* Dugès, 1828 (Nemertea: Eumonostilifera): A radical solution or an over-lumping? *Zootaxa*, vol. 5646, no. 4, pp. 451–500. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.5646.4.1> (In English)
- Lepeshkina, V. D. (1905) A freshwater nemertean, *Prostoma* Ant. Dug., found in Moscow. *Izvestiya imperatorskogo obshchestva lyubitelej estestvoznaniya, antropologii i etnografii*, vol. 3, no. 6, pp. 60–61. (In Russian)
- Sánchez, M., Moretto, H. J. A. (1988) A new genus of freshwater hoplonemertean from Chile. *Zoological Journal of the Linnean Society*, vol. 92, no. 2, pp. 193–207. <https://doi.org/10.1111/j.1096-3642.1988.tb00102.x> (In English)
- Schmidt, G. A. (1923) Nemerteans in the Volga delta. *Gidrobiologicheskij zhurnal*, vol. 2, no. 8–10, pp. 178–180. (In Russian)
- Ushakov, P. V. (1925) A freshwater nemertean from the southern coast of the Crimea (from Gaspa). *Gidrobiologicheskij zhurnal*, vol. 4, pp. 95–97. (In Russian)

**Для цитирования:** Чернышев, А. В., Семашко, В. Ю., Басова, А. А. (2026) Первая генетически подтвержденная находка *Prostoma clepsinoides* Dugès, 1828 (Nemertea, Hoplonemertea) в пресных водоемах России. *Амурский зоологический журнал*, т. XVIII, № 2, с. 619–625. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-2-619-625>

**Получена** 26 марта 2026; прошла рецензирование 13 апреля 2026; принята 20 апреля 2026.

**For citation:** Chernyshev, A. V., Semashko, V. Yu., Basova, A. A. (2026) The first genetically confirmed finding of *Prostoma clepsinoides* Dugès, 1828 (Nemertea, Hoplonemertea) in freshwater bodies of Russia. *Amurian Zoological Journal*, vol. XVIII, no. 2, pp. 619–625. <https://www.doi.org/10.33910/2686-9519-2026-18-2-619-625>

**Received** 26 March 2026; reviewed 13 April 2026; accepted 20 April 2026.