

Посвящается памяти нашего учителя
проф. А. В. Иванова (1906–1992),
действительного члена РАН,
почетного члена Academia Leopoldina –
настоящего ученого и достойного человека.

Май, 1996

УДК 595.123.2

NOTENTERA IVANOVI N. GEN., N. SP.
(TURBELLARIA: PLATYHELMINTHES),
НОВАЯ ПАРАЗИТИЧЕСКАЯ ТУРБЕЛЛЯРИЯ

© Б. И. Иоффе, Р. В. Селиванова, Е. Е. Корнакова

Новый род и вид основаны для необычной паразитической турбеллярии из кишки беломорской полихеты *Nephtys ciliata*. Черви всех возрастов полностью лишены пищеварительной системы. У молодых и части взрослых особей эпидермис спинной стороны тела несколько утолщен по сравнению с брюшным. У части экземпляров максимального размера дорсальный эпидермис образует подушку из высоких столбчатых клеток (примерно в 20 раз превосходящих по высоте брюшной эпидермис), по виду совершенно соответствующих типичному кишечному эпителию. Мужская половая система отличается крайней примитивностью строения, в частности, семенники представлены несколькими фолликулами без tunica propria. По строению *Notentera* проявляет существенные признаки сходства лишь с двумя группами турбеллярий: Urostomatidae и Fecampiidae. Обе эти группы симбиотические и систематическое положение обеих неясно.

Паразитические представители класса ресничных червей (Turbellaria) привлекают гораздо меньше внимания, чем паразитические классы плоских червей (Neodermata). Соответственно и сведения о паразитических турбелляриях отечественной фауны очень ограничены. Лишь несколько публикаций имеют систематико-фаунистическое значение (Беклемишев, 1915, 1916; Митин, 1970; Корнакова, Тимофеева, 1981, и др.). В настоящей работе мы описываем нового представителя паразитических турбеллярий. Эта необычная форма представляет интерес не только с систематической, но также с эволюционно-морфологической и общепаразитологической точек зрения, так как она полностью лишена пищеварительной системы, а получение питательных веществ осуществляется через покровы, приобретающие у половозрелых червей поразительное сходство с кишечным эпителием.

Notentera ivanovi n. gen., n. sp.

Типовой хозяин: *Nephtys ciliata* (Polychaeta).

Типовая локализация: средний, реже передний отдел кишки.

Типовое местонахождение: верхняя сублитораль в окрестностях Биологической станции ЗИН РАН Каргеш, губа Чупа, Кандалакшский залив Белого моря.

Этимология: Родовое название восходит к древнегреческим корням „notos” – спина и „enteron” – кишка. Вид назван в честь проф. А. В. Иванова.

Материал: Серия синтипов: Т78-1–Т78-18 и Т84-20, Т84-21 (серии парафиновых срезов, окрашенных азановым методом Гейденгайна) и Т78-19 (тотальный препарат, окрашенный кармином) хранятся в Зоологическом институте РАН (Санкт-Петербург); весь имеющийся материал добыт из типового хозяина и типового местонахождения.

Животные имеют прижизненно прозрачно-беловатую окраску. Длина до 1.5–2 мм. Тело овальное или яйцевидное, уплощенное. Брюшная сторона тела вогнутая. Прижизненно в эту вогнутость захватывается участок кишки, благодаря чему осуществляется прикрепление к хозяину. У экземпляров с гастродермизованным спинным эпидермисом (см. ниже) тело сокращается при фиксации таким образом, что вогнутой оказывается спинная сторона (рис. 1). Эпидермис по всему телу ресничный. У молодых и части половозрелых экземпляров спинной эпителий лишь в 1.5–2 раза превышает по толщине брюшной. У части половозрелых червей спинной эпителий образует подушку из высоких (до 120 мкм!) столбчатых клеток (рис. 2; см. вклейку). Клетки в этой области различаются по высоте, так что образуется структура, отчасти сходная с кишечными ворсинками; в целом же такой эпидермис поразительно сходен с типичным кишечным эпителием.

На переднем конце тела имеется хорошо развитый фронтальный орган с железистыми клетками двух типов. В паренхиме по всему телу лежат многочисленные кожные железы, протоки которых проходят через эпидермис и открываются наружу. Под базальной пластинкой эпидермиса лежат кольцевые, а под ними – продольные мышечные волокна, диагональный слой отсутствует.

Прижизненно в паренхиме наблюдалось мерцательное пламя. Остальные особенности строения протонефридиальной системы остаются неизвестными. Нервная система включает мозг, три пары продольных стволов и несколько кольцевых комиссур (Йоффе и Котикова, исследование методом выявления ацетилхолинэстеразы, см. также предварительное упоминание в работе: Котикова, 1991).

Непарный желточник занимает практически все пространство тела конутри от кожных желез. У неполовозрелых особей ему соответствуют многочисленные мелкие малодифференцированные клетки, диффузно распределенные в паренхиме. Яичник непарный, округлый, расположен вблизи заднего конца тела. Он примыкает к стенке общего полового атриума, с которым связан очень коротким овидуктом. Половой атриум половозрелых червей обычно содержит сперму, поступающую к яичнику через овидукт. Спермии тонкие, нитевидные; как показывают наши электронно-микроскопические наблюдения, они имеют полностью инкорпорированные жгутики (рис. 2, в). Семенники представлены несколькими (до 10–15) отдельными небольшими фолликулами без tunica propria (т. е. стенки из уплощенных клеток, подстланной пограничной пластинкой). Они чаще лежат по отдельности, хотя некоторые фолликулы могут прилежать друг к другу. Семенные фолликулы обычно примыкают к боковым сторонам и переднебрюшной поверхности яичника. Семяпроводы тонкие, без выраженной собственной стенки. Совокупительный орган в виде простой трубки, имеющей собственную эпителиальную выстилку и снабженной слабо развитой мускулатурой. Эпителиальная выстилка задней стенки полового атриума утолщена. Общее половое отверстие, окруженное сфинктером, открывается на заднем конце тела.

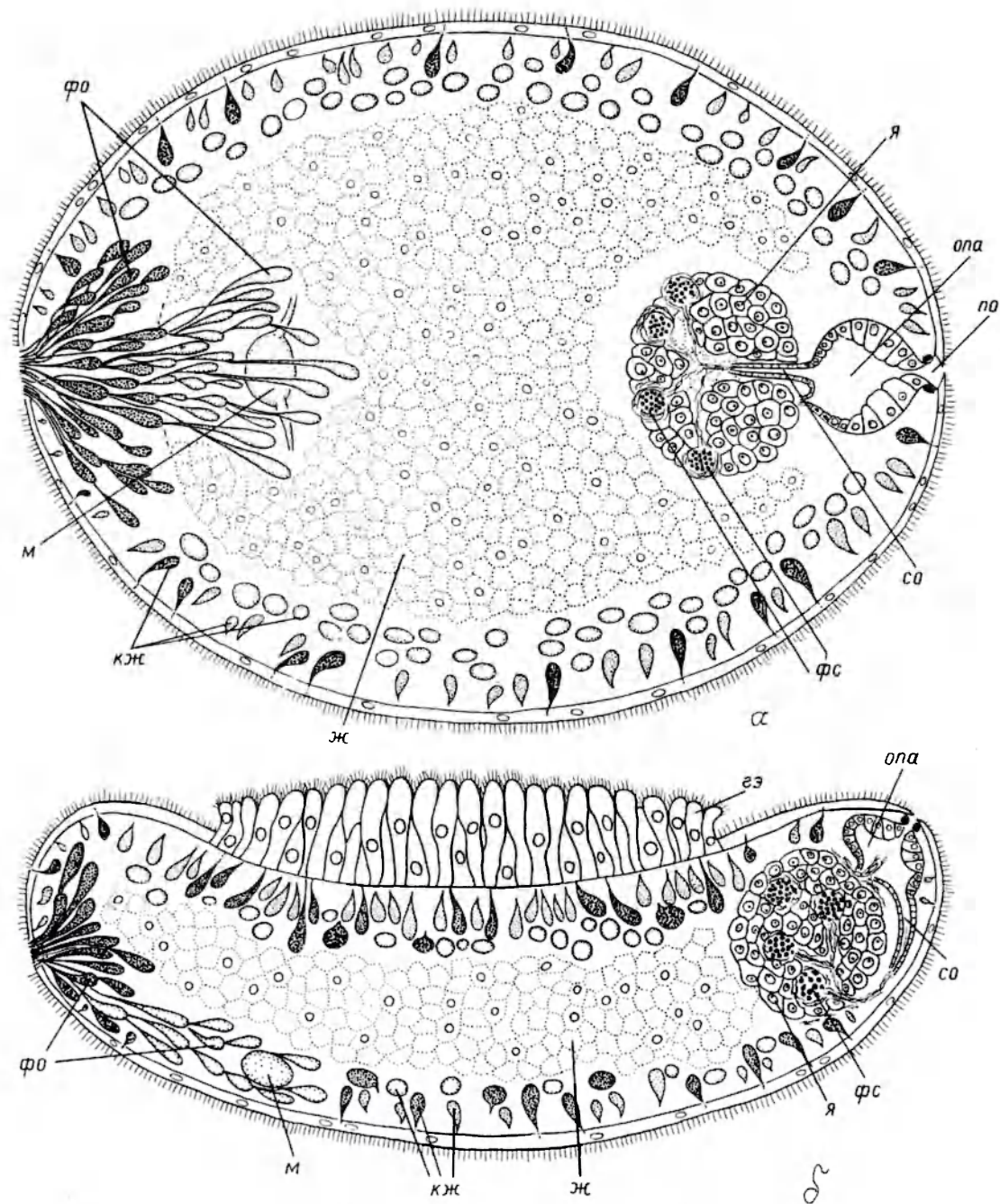


Рис. 1. Организация *Notentera ivanovi*.

a – с брюшной стороны; *b* – на срезе через медиальную плоскость (на рис. 1, *b*: спинная сторона вогнута в результате фиксации так, что изгиб тела обратен прижизненному); *гэ* – гастродермизованный эпидермис; *ж* – желточник; *кж* – кожные железы; *м* – мозг; *опа* – общий половой атриум; *по* – половое отверстие; *со* – совокупительный орган; *фо* – фронтальный орган; *фс* – фолликулы семенников; *я* – яичник.

Fig. 1. Organization of *Notentera ivanovi*, dorsal view and medial plane, on the latter, the dorsal side of the worm is concave due to fixation, so the curvature mirrors that in vivo.

ОБСУЖДЕНИЕ

До настоящего времени было известно две группы паразитических турбеллярий, лишенных пищеварительной системы – Fecampiidae и Acholadidae. Fecampiidae (*Fecampia* и *Kronborgia*) обитают в полости тела различных морских ракообразных (Christensen, 1981; Williams, 1988). К этому же семейству отнесен и монотипический род из полости тела мизостомид, в свою очередь паразитирующих в полости тела морских лилий (Jägersten, 1941), но об этой форме известно очень мало. Единственный вид Acholadidae живет в цистах, образованных соединительной тканью хозяина, под эпидермисом амбулакральных ножек морской звезды (Jennings, 1989, и др.). Таким образом, *Notentera* – первая лишенная кишки паразитическая турбеллярия, обитающая в пищеварительной системе хозяина и могущая в этом аспекте представить интерес для понимания ранних этапов эволюции цестод.

Совершенно необычная особенность обсуждаемого вида – частичная „гастродермизация” эпидермиса. Формирование такой „эпидермальной кишки”, насколько нам известно, не наблюдалось раньше ни у паразитических Platyhelminthes, ни у каких-либо других кишечных паразитов. Образование подушки „гастродермизованного” эпидермиса, судя по всему, совпадает с периодом наиболее высоких энергетических затрат на размножение (продукцию яиц).

Описанная нами форма несомненно принадлежит к Turbellaria Neophora, поскольку имеет типичные желточники. Систематика этой группы в значительной мере основана на строении глотки, так что полная редукция пищеварительной системы делает невозможным последовательное („сверху вниз”) определение систематического положения *Notentera*. Однако *Notentera* отличается очень примитивным строением мужской половой системы (фолликулярные семенники без tunica proglia и очень простой совокупительный орган) и спермиями с полностью инкорпорированными жгутиками. Это сочетание признаков позволяет сближать *Notentera* только с двумя группами Urastomatidae и Fecampiidae. Любопытно, что в обоих случаях речь идет также о симбиотических формах.

Urastomatidae представлены единственным видом *Urastoma cyprinae*, обитающим на жабрах мидий и некоторых других двустворчатых моллюсков (Westblad, 1955). Организация *Urastoma* не претерпела существенных изменений, связанных с паразитическим образом жизни. В ее строении есть явные признаки сходства с *Notentera*, но они не могут составить надежных синапоморфий. Сходство с Fecampiidae проявляется в полной редукции пищеварительной системы, однако ее исчезновение могло произойти и независимо. Кроме того, следует учесть, что филогенетические связи Fecampiidae и Urastomatidae сами по себе совершенно неясны (не исключено, что они родственны), а их современное положение в системе Turbellaria определяется в основном традицией (Ehlers, 1988; Nouri-Sraïri e. a., 1989; Rohde e. a., 1990; Watson e. a., 1992; Watson, Rohde, 1993a, 1993b). Ввиду этих обстоятельств мы считаем целесообразным отложить дальнейшее обсуждение систематического положения *Notentera* до получения более подробных сведений об ее строении.

Авторы благодарят Э. Е. Кулаковского и А. Д. Наумова (ЗИН РАН) за помощь в сборе полихет, Ю. В. Мамкаева (ЗИН РАН) за критическое обсуждение материалов работы, И. М. Кержнера (ЗИН РАН) за помощь в подборе родового названия и консультации, А. А. Добровольского (СПбГУ) за критические замечания, сделанные при подготовке рукописи к печати.

Список литературы

- Беклемишев В. Н. О паразитных турбелляриях Мурманского моря. 1 // Тр. Петрогр. о-ва естествоиспыт. 1915. Т. 43, вып. 4. С. 103–172.
- Беклемишев В. Н. О паразитных турбелляриях Мурманского моря. 2 // Тр. Петрогр. о-ва естествоиспыт. 1916. Т. 45, вып. 4. С. 3–56.
- Митин К. Н. Новые паразитические турбеллярии рода *Graffilla* Jehring из брюхоногих моллюсков Дальнего Востока // Исследования по эволюционной морфологии беспозвоночных. Л.: Изд-во ЛГУ, 1970. С. 54–76.
- Корнакова Е. Е., Тимофеева Т. А. Новый вид удонеллид с побережья Восточного Мурмана // Паразитология. 1981. Т. 15, вып. 1. С. 56–61.
- Котикова Е. А. Ортогон плоских червей и основные пути его эволюции // Тр. ЗИН АН СССР. 1991. Т. 241. С. 88–112.
- Christensen A. M. The geographical and bathymetrical distribution of the Fecampiidae (Turbellaria, Rhabdocoela) // Hydrobiologia. 1981. Vol. 84. P. 13–16.
- Ehlers U. The Prolecithophora – a monophyletic taxon of the Platyhelminthes? // Fortschritte der Zoologie. Progress in Zoology. 1988. Bd 36. S. 359–365.
- Jägersten G. Zur Kenntniss von *Glanduloderma myzostomatis* n. gen., n. sp., einer eigentümlichen, in Myzostomiden schmarotzenden Turbellarienform // Ark. Zool. 1941. Bd 33, H. 1. S. 1–24.
- Jennings J. B. Epidermal uptake of nutrients in an unusual turbellarian parasitic in the starfish *Coscinasterias calamaria* in Tasmanian waters // Biol. Bull. 1989. Vol. 176, N 2. P. 327–336.
- Nouri-Sraïri N., Justine J.-L., Euzet L. Implications phylogénétique de l'ultrastructure de la spermatogenése, du spermatozoïde et de l'ovogenése du Turbellarién *Urastoma cyprinae* („Prolecithophora”, Urastomidae) // Zool. Scripta. 1989. Vol. 18, N 2. P. 161–174.
- Rohde K., Nouri-Sraïri N., Watson N., Justine J.-L., Euzet L. Ultrastructure of the flame bulbs of *Urastoma cyprinae* (Platyhelminthes, 'Prolecithophora', Urastomidae) // Acta Zool. 1990. Vol. 71, N 4. P. 211–216.
- Watson N., Rohde K. Ultrastructural evidence for an adelphotaxon (sister group) of the Neodermata (Platyhelminthes) // Intern. Journ. Parasitol. 1993a. Vol. 23, N 2. P. 285–289.
- Watson N., Rohde K. Ultrastructure of sperm and spermiogenesis of *Kronborgia isopodocola* (Platyhelminthes, Fecampiidae) // Intern. Journ. Parasitol. 1993b. Vol. 23, N 4. P. 737–746.
- Watson N., Rohde K., Williams J. B. Ultrastructure of the protonephrydial system of larval *Kronborgia isopodocola* (Platyhelminthes, Fecampiidae) // Journ. Submicroscopic Cytol. Pathol. 1992. Vol. 24, N 1. P. 43–49.
- Westblad E., Marine „Alloeocoels” (Turbellaria) from North Atlantic and Mediterranean coasts. I // Ark. Zool. 1955. Bd 7, H. 6. S. 491–526.
- Williams J. B. Further observations on *Kronborgia isopodocola*, with notes on the systematics of the Fecampiidae (Turbellaria: Rhabdocoela) // New Zealand Journ. Zool. 1988. Vol. 15, N 2. P. 211–221.

ЗИН РАН, Санкт-Петербург, 199034

Поступила 24.07.1996

NOTENTERA IVANOVI N. GEN., N. SP. (TURBELLARIA, PLATYHELMINTHES),
A NEW PARASITIC TURBELLARIAN

B. I. Joffe, R. V. Selivanova, E. E. Kornakova

Key words: Platyhelminthes, Turbellaria, parasite, polychaete.

SUMMARY

A new species and genus are founded for an unusual parasitic turbellarian from the gut of a polychaete *Nephtis ciliata* from the White Sea. The digestive system is wholly lacking in the worms of any age. In young and some adult specimens, the epidermis on the dorsal side of the body is slightly higher than that of the ventral side of the body. In other adult specimens, the dorsal epidermis forms a pad of very high cells (ca. 20 times as high as the ventral epidermis) which has an appearance typical for gastral epithelia. Male genital system has a very primitive organization, in particular, the testes are represented by several follicles without tunica propria. *Notentera* shows similarity to only two turbellarian groups, the Urastomidae and the Fecampiidae. Both are symbiotic and phylogenetic relationships of both are not clear.

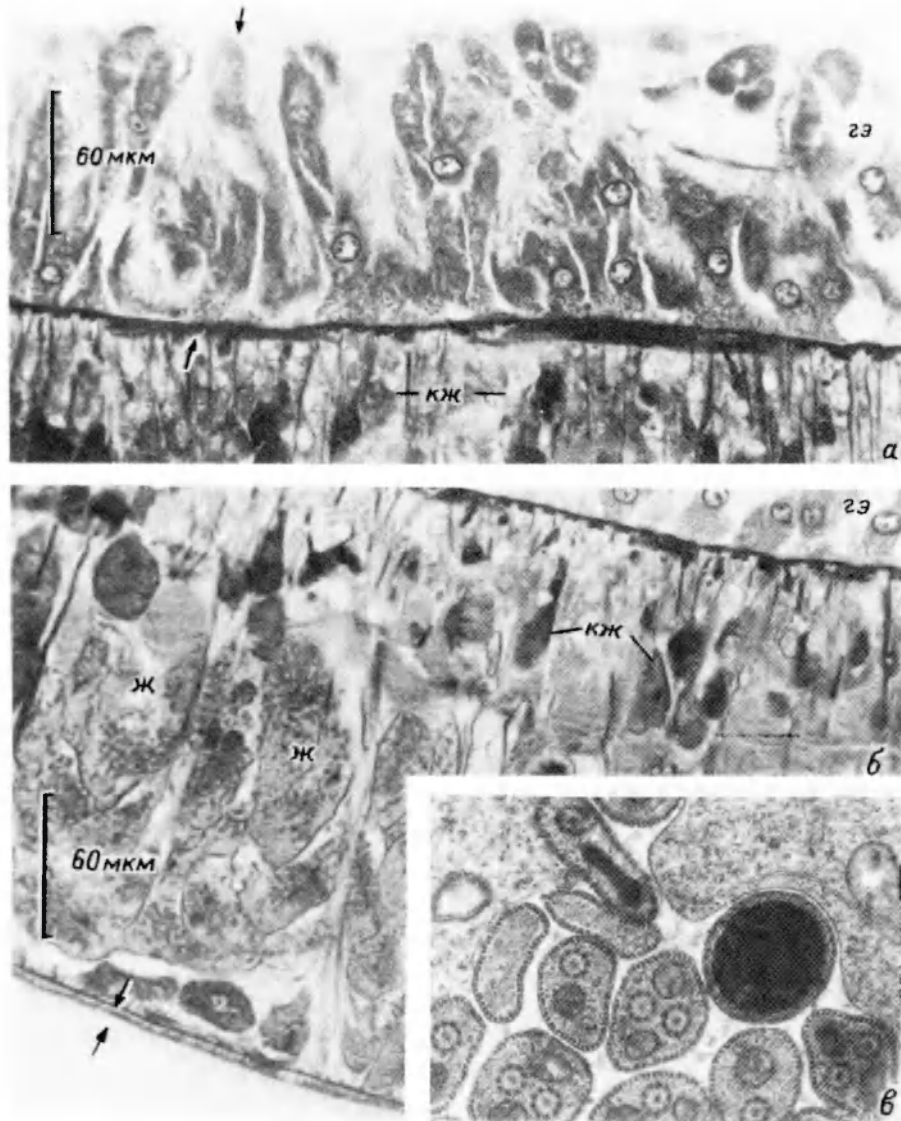


Рис. 2. Эпидермис и спермии *Notentera ivanovi*.

а, б — эпидермис спинной (а) и брюшной (б) сторон тела половозрелого червя; в — ультраструктура спермиев на поперечном срезе; стрелки — апикальная и базальная границы эпидермиса.

Остальные обозначения такие же, как на рис. 1.

Fig. 2. Epidermis of the dorsal and ventral sides of a mature worm and spermatozoa of *Notentera ivanovi*.