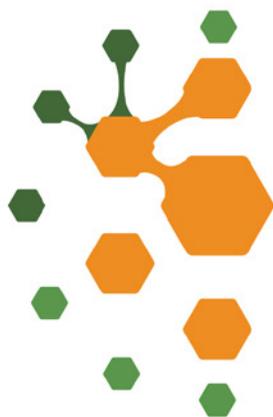




Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова РАН
Институт биологии развития им. Н. К. Кольцова РАН
Кафедра биологической эволюции МГУ им. М. В. Ломоносова
Кафедра высшей нервной деятельности МГУ им. М. В. Ломоносова
Государственный Дарвиновский музей



**МАТЕРИАЛЫ
IV МЕЖДУНАРОДНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ**

**СОВРЕМЕННЫЕ
ПРОБЛЕМЫ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ
ЭВОЛЮЦИИ**

к 875-летию Москвы
и 115-летию со дня основания
Государственного Дарвиновского музея

17-20 октября 2022 года



ББК 28.02
С 568
УДК 575.85

С 568 Современные проблемы биологической эволюции: материалы IV Международной конференции к 875-летию Москвы и 115-летию со дня основания Государственного Дарвиновского музея.
17–20 октября 2022, г. Москва. — М. : ГДМ, 2022. — 462 с.

ББК 28.02

Составители: *Рубцов А. С., Александрова А. А., Сударикова Е. В.*
Редакторы: *Подольная А. В., Трегуб Н. И.*
Компьютерная верстка: *Цветков В. Э.*

ISBN 978-5-6046176-7-0



© Государственный Дарвиновский музей, 2022

Эволюция глоток прямокишечных турбеллярий (Plathelminthes, Rhabdocoela)

Райкова О. И.^{1,2}, Котикова Е. А.¹

¹Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург

²Санкт-Петербургский государственный университет,
биологический факультет, кафедра зоологии
беспозвоночных, Санкт-Петербург

Строение глотки традиционно считается одним из основных систематических признаков турбеллярий. Тип глотки с его специфическим расположением мышечных слоёв — устойчивый признак групп ранга отрядов и подотрядов. В классической литературе (Karling, 1940, 1974; Ax, 1961, 1963; Дое, 1981) выделяли следующие основные типы глоток:

1. *pharynx simplex*, простая инвагинация стенки тела без перестройки мышечных слоёв встречается у низших групп турбеллярий *Catenulida* и *Macrostomida*.

2. *pharynx plicatus*, длинный трубчатый мышечный орган, который может выдвигаться через рот и обеспечивать переваривание крупной пищи вне тела. Этот тип глотки встречается у *Polycladida*, *Proseriata*, части *Prolecithophora* (*Combinata*) и *Tricladida*.

3. *pharynx bulbosus*, массивная глотка с дополнительными мышечными слоями, изолированная от паренхимы пограничной пластинкой, встречается исключительно у неоофорных турбеллярий. В рамках этого типа выделяют несколько подтипов:

3а. *pharynx variabilis*, изменчивая глотка, отличающаяся погруженным эпидермисом и толстой мышечной выстилкой глоточного канала, встречается у *Lecithoepitheliata* и *Prolecithophora-Separata*.

3б. *pharynx rosulatus* или розетковидная глотка, характеризующаяся наличием радиальных мышц, соединяющих внутреннюю и наружную стенки глотки, встречается у *Rhabdocoela Typhloplanoida*, а также у *Neodermata*, например у *Monogenea*.

3в. *pharynx doliiformis*, бочонковидная глотка, отличается расположением желёз внутри тканей глотки, а ядер эпидермиса — вне тканей глотки. Этот тип встречается у *Rhabdocoela Dalyellida* и у большинства *Neodermata*.

Эта классификация глоток оставалась неизменной более полувека, но в настоящее время появились два достижения, позволяющие ее пересмотреть. Во-первых, фаллоидиновый гистохимический метод в сочетании

с конфокальной лазерной сканирующей микроскопией позволил визуализировать трёхмерную мускулатуру глотки на тотальных препаратах. Во-вторых, недавно прояснилась внутренняя филогения Plathelminthes (Laumer et al., 2015) и детальная филогения Rhabdocoela (Willems et al., 2006; Van Steenkiste et al., 2013) наиболее интересной группы с точки зрения строения глотки, поскольку гомологизация глоток напрямую связана проблемой происхождения паразитических плоских червей.

Главный задача, поставленная новой классификацией Plathelminthes, это проверка гомологии глоток в разных группах. Опираясь как на морфологические признаки, так и на новейшие филогенетические деревья, можно достаточно точно определить, являются ли внешне похожие глотки гомологичными, или результатом параллельной эволюции в родственных группах, или результатом конвергентной эволюции в неродственных или отдаленно родственных группах. После такого анализа классические типы глоток должны быть разделены и переопределены, чтобы в один тип глоток входили только гомологичные структуры.

Pharynx rosulatus раньше был определяющим систематическим признаком для Rhabdocoela Typhloplanida (как *pharynx doliiformis* был для Dalyellida), но последние филогенетические исследования избавились от этих подотрядов, смешав их представителей внутри большой подгруппы Dalytyphloplanida (Willems et al., 2006; Van Steenkiste et al., 2013), Rhabdocoela теперь состоят из двух сестринских групп: Kalyptorhynchia, насчитывающей около 500 видов, и Dalytyphloplanida, насчитывающей около 1000 видов. В обеих группах много представителей с розетовидными глотками.

Чтобы переопределить *pharynx rosulatus* и проследить его эволюцию у Plathelminthes, мы решили начать с вопроса, гомологичны ли розетовидные глотки даже в пределах Rhabdocoela. С помощью иммуногистохимии, окрашивания фаллоидином и конфокальной лазерной сканирующей микроскопии мы сравнили мускулатуру и иннервацию глоток у представителей двух сестринских групп Rhabdocoela: Dalytyphloplanida (*Castrada hofmanni*) и Kalyptorhynchia (*Gyatrix hermaphroditus*). Оказалось, что у этих подотрядов глотки имеют набор общих признаков (наличие сфинктера с набором радиальных мышц; двухслойный состав как внутренней, так и наружной стенки глотки из внутреннего кольцевого и наружного слоя продольных мышц; наличие радиальных мышц, соединяющих внутреннюю и наружную стенки глотки; наличие мышц-ретракторов; иннервация глотки внутренним и наружным слоями FMRF-амид иммунореактивных нервных волокон, ассоциированных с 1-2 парами нейронов глотки). Мы заключаем, что

розетковидные глотки действительно гомологичны в пределах Rhabdocoela и, вероятно, представляют собой плезиоморфный признак внутри группы. Есть данные, что *pharynx rosulatus* произошли непосредственно от *pharynx simplex*, минуя тип *pharynx plicatus*.

Pharynx doliiformis, бочонковидная глотка, которая в классической системе Элерса (Ehlers, 1985) считалась синапоморфией Rhabdocoela Dalyellida и Neodermata, на самом деле встречается в слишком многих неродственных группах (Laumer et al., 2015). Ещё Иоффе (Joffe, 1987) на основании детальных светомикроскопических исследований глоток плоских червей пришёл к выводу, что тип *doliiformis* неоднократно развивался в разных группах, соответственно Neodermata не произошли от Dalyellida. Наше сравнение бочкообразных глоток трёх представителей *Daluytyphloplanida* (*Gieysztoria expedita*, *Castrella truncata* и *Microdalyellia picta*) подтверждает их гомологию и происхождение от розетковидных глоток. Однако необходимо сравнение бочонковидных глоток в более отдалённых группах.

Авторы использовали коллекционные препараты из коллекции турбеллярий Зоологического института РАН (УФК ЗИН РАН). Работа выполнена с помощью оборудования ресурсного центра МР СПбГУ «Развитие молекулярных и клеточных технологий» и Центра коллективного пользования «Таксон» Зоологического института РАН (http://www.ckp-rf.ru/ckp/3038/?sphrase_id=8879024) при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации (бюджетная тема № 122031100281-5).

Институт проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН
Институт общей генетики им. Н. И. Вавилова РАН
Институт биологии развития им. Н. К. Кольцова РАН
Кафедра биологической эволюции МГУ им. М. В. Ломоносова
Кафедра высшей нервной деятельности МГУ им. М. В. Ломоносова
Государственный Дарвиновский музей

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ
БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЭВОЛЮЦИИ:**
**материалы IV Международной конференции
к 875-летию Москвы и к 115-летию со дня основания
Государственного Дарвиновского музея**
17–20 октября 2022 года

Составители:

Рубцов А. С., Александрова А. А., Сударикова Е. В.

Редакторы: Подольная А. В., Трегуб Н. И.

Компьютерная вёрстка: Цветков В. Э.

Государственный Дарвиновский музей
работает ежедневно с 10:00 до 18:00, кроме понедельника,
последней пятницы каждого месяца и 1 января

Выставочный комплекс по четвергам
работает с 13:00 до 21:00

Адрес: 117292, г. Москва, ул. Вавилова, 57

Тел.: (499) 783–22–53 (автоответчик)

(499) 132–10–47 (экскурсионное бюро)

E-mail: info@darwinmuseum.ru

www.darwinmuseum.ru

