

ДВА ВИДА СВОБОДНОЖИВУЩИХ НЕМАТОД ОТРЯДА DORYLAIMIDA PEARSE, 1942 (NEMATODA) ИЗ ПРЕСНЫХ ВОДОЕМОВ ВЬЕТНАМА

В.А. Гусаков, В.Г. Гагарин

[Gusakov V.A., Gagarin V.G. Two species of free-living nematodes of the order Dorylaimida Pearse, 1942 (Nematoda) from freshwater bodies of Vietnam]

Институт биологии внутренних вод РАН, Борок Ярославской обл., 152742, Россия E-mail: gva@ibiw.yaroslavl.ru
Institute for Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences, Borok, Yaroslavl oblast, 152742, Russia E-mail: gagarin@ibiw.yaroslavl.ru

Ключевые слова: Вьетнам, пресные водоемы, свободноживущие нематоды, таксономия, новые виды, *Paractinolaimus cattienus* sp. n., *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) comb. n.

Key words: Vietnam, freshwater bodies, free-living nematodes, taxonomy, new species, *Paractinolaimus cattienus* sp. n., *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) comb. n.

Резюме: Приводится иллюстрированное описание двух видов свободноживущих нематод, *Paractinolaimus cattienus* sp. n. and *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) comb. n., обнаруженных в пресных водоемах Вьетнама. *P. cattienus* sp. n. отличается от близкого вида, *P. acuptus* Khan, Ahmad, Jairajpuri, 1994 относительно более тонким телом, более коротким хвостом, более коротким копьем, более короткими спикулами и наличием разрыва в супплементарном ряду у самцов.

Summary: Illustrated description of two free-living nematodes *Paractinolaimus cattienus* sp. n., *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) comb. n. found in freshwater bodies of Vietnam is given. *P. cattienus* sp.n. differs from near species *P. acuprus* Khan, Ahmad, Jairajpuri, 1994 by the relatively thinner body, shorter tail, shorter Odontostyle, shorter spicules and presence of gap in supplementary row of males.

ВВЕДЕНИЕ

Статья продолжает серию работ, посвященных описанию новых и уточнению диагностики и таксономического положения редких видов свободноживущих нематод, обнаруженных в процессе изучения мейобентоса разнотипных внутренних водоемов Центрального и Южного Вьетнама [Гагарин, Гусаков, 2013 а, б; Gagarin, Gusakov, 2012]. Рассматриваются два вида из отряда Dorylaimida, выявленные в небольших мелких лесных водоемах – *Paractinolaimus cattienus* sp. n. и *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) comb. n.

Большинство представителей рода *Paractinolaimus* принадлежат к типичными гидробионтами, населяющими разнообразные пресные водоемы. Отдельные виды встречаются в амфибионтных условиях и в почвах. В настоящее время род насчитывает 27 валидных видов и является одним из богатейших в семействе Actinolaimidae. Наиболее разнообразно он представлен в Азии и Африке. Более 10 видов описаны из Индии и других сравнительно близких к Вьетнаму территорий [Vinciguerra, 2006; Andrassy, 2009], но в самом Вьетнаме представители рода до сих пор не регистрировались [Nguyễn Vũ Thanh, 2007 и др.]. *P. cattienus* sp. n. – первый из них.

Находка во Вьетнаме многочисленной, содержащей большое количество половозрелых особей обоих полов, популяции нематоды *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri,

1995) comb. n. позволила уточнить родовую принадлежность данного вида в составе семейства Qudsianematidae. Ранее его относили к родам *Labronema* и *Crassolabium* [Khan et al., 1995; Andrassy, 2009]. Черви из трех указанных родов населяют преимущественно наземные биотопы, но встречаются и в водоемах [Andrassy, 2009]. Согласно одному из последних обзоров в состав рода *Labronemella* входит 9 видов [Peña-Santiago et al., 2012]. Во Вьетнаме ни один из них, также как и *L. papillata*, до настоящего времени не отмечался [Nguyễn Vũ Thanh, 2007].

Материал собирали осенью 2010 г. с помощью микробентометра С-1, имеющего трубку диаметром 3.4 см (~9 см²). Каждая проба состояла из трех колонок пятисантиметрового слоя донных осадков и примерно такого же слоя придонной воды. Фиксацию производили 4%-ным формалином. В лаборатории пробы промывали через сито с ячейкой размером 82 × 82 мкм и окрашивали красителем «бенгальским розовым» по стандартной методике [Williams, Williams, 1974]. Непромытые остатки грунта просматривали небольшими порциями в камере Богорова под бинокулярным микроскопом. Обнаруженных червей извлекали с помощью пипетки и монтировали на глицериновые препараты. Определение, измерение и фотографирование особей выполняли с помощью светового микроскопа Nikon Eclipse 80i, оборудованного принадлежностями для наблюдения методом ДИК-контраста,

цифровой камерой Nikon DS-Fi1 и ПК с программой NIS-Elements D 3.2 для анализа и документирования изображений с препаратов.

СИСТЕМАТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Отряд *Dorylaimida* Pearse, 1942

Семейство *Actinolaimidae* Thorne, 1939

Род *Paractinolaimus* Meyl, 1957

Paractinolaimus cattienus Gusakov et Gagarin sp. n.

(рис. 1, 2, табл. 1)

Материал. Голотип ♂ (инвентарный номер препарата 102/41), паратипы: 2 ♀. Препараты голотипа и паратипов хранятся в гельминтологическом музее Центра паразитологии Института проблем экологии и эволюции РАН, Москва.

Местонахождение. Вьетнам, провинция Донгнай (Đông Nai), национальный парк Каттъян (Cát Tiên), непроточный участок безымянного лесного ручья (11°28.788' с.ш., 107°22.745' в.д.), высота над ур. м. 150 м, глубина 0.02 м, грунт – серая глина с растительными остатками, температура воды 25.9°C, pH 6.8, электропроводность 103 µS/см, сбор 09.09.2010 г.

Описание. Морфометрическая характеристика голотипа и паратипов приведена в табл. 1.

Самец. Сравнительно крупные и стройные черви. Кутикула гладкая, без кутикулярных пор и продольных ребер. Толщина кутикулы в среднем отделе тела около 2.0 мкм. Область губ обособлена от остального тела, сравнительно высокая. Губы округлые. Края ротового отверстия кутику-

лизированы, укреплены продольными ребрами. Стенки стомы сильно кутикулизованы. В центре стомы 4 треугольных зуба, по два в каждом из субвентральных секторах и два в субдорзальном секторе, а на стенках стомы расположены мелкие онхи. Копье сравнительно крупное и стройное, его длина в 1.2 раза превышает ширину области губ. Отверстие занимает примерно 1/3 длины копья. Продолжение копья примерно равно ширине области губ. Ведущее кольцо двойное. Фовеи амфидов расположены в основании области губ. Фаринкс мускулистый, расширяется в 45% своей длины. Его передний отдел слабо мускулистый, задний имеет хорошо развитую мускулатуру. Расположение ядер фарингеальных желез рассмотреть не удалось. Кардий небольшой, мускулистый, вдается в просвет средней кишки. Преректум сравнительно длинный, его длина в 6.2 раза превышает ширину тела в области клоаки.

Семенники парные, противопоставленные. Передний семенник расположен слева от кишки, задний – справа. Спиккулы сравнительно крупные, дорилаймоидные. Длина спиккул в 1.5 раза превышает ширину тела в области клоаки. Боковые ведущие тела 10 мкм длины. Имеется один пререклоакальный и серия из 12 мелких в форме папилл супплементов. Между двумя ближайшими к клоаке супплементами и остальными десятью имеется небольшой разрыв. Общая длина супплементарного ряда 65 мкм. Расстояние от первого в ряду супплементов и концом преректума 90 мкм.

Таблица 1

Морфологическая характеристика *Paractinolaimus cattienus* sp. n.

Признак	Голотип, самец	Паратипы, 2 самки
L, мкм	2224	2381, 2431
a	39	51, 40
b	3.7	4.7, 4.1
c	148	8.2, 10.1
c'	0.6	12.7, 9.6
V, %	–	47.8, 48.6
Ширина области губ, мкм	16	15, 16
Длина копья, мкм	19	18, 19
Длина продолжения копья, мкм	15	15, 16
Длина фаринкса, мкм	601	505, 598
Расстояние от конца фаринкса до вульвы, мкм	–	632, 583
Расстояние от конца фаринкса до клоаки, мкм	1608	–
Расстояние от вульвы до ануса, мкм	–	952, 1010
Длина хвоста, мкм	15	292, 240
Наибольшая ширина тела, мкм	57	47, 61
Ширина тела в области ануса (клоаки), мкм	26	23, 25
Длина преректума, мкм	204	125, 117
Отношение длины преректума к ширине тела в области ануса или клоаки	6.2	5.4, 4.7
Длина спиккул (по хорде), мкм	48	–
Число супплементов	13	–
Длина супплементарного ряда, мкм	65	–

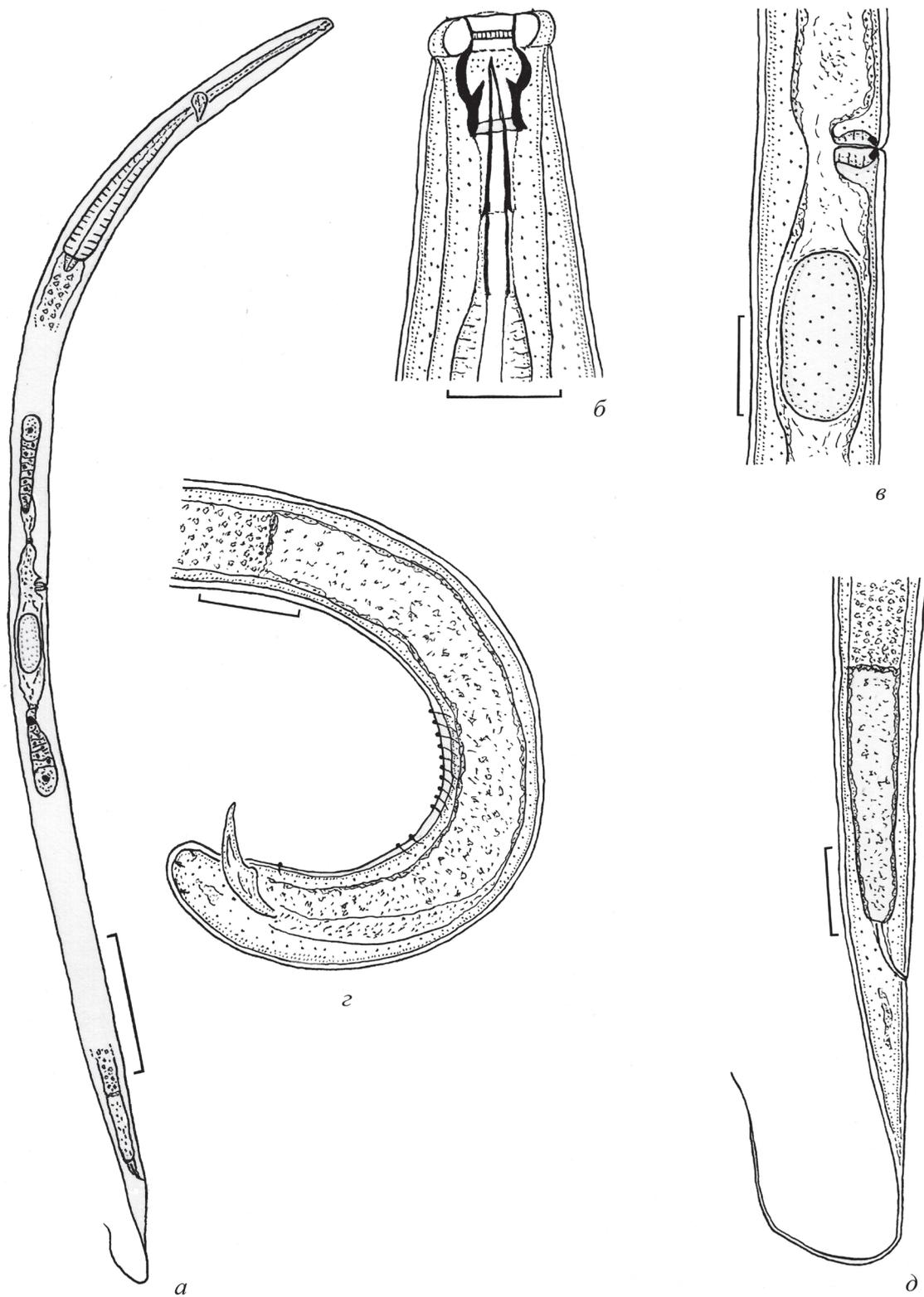


Рис. 1. Детали строения самки (*a, в, д*) и самца (*б, з*) *Paractinolaimus cattienus* sp. n.: *a* – общий вид; *б* – голова; *в* – тело в области вульвы; *з, д* – задний конец тела. Масштаб (мкм): *a* – 250; *в* – 60; *з, д* – 40; *б* – 10

Хвост короткий, выпукло-конический, в 2.2 раза меньше ширины тела в области клоака. На хвосте 3 пары мелких папилл.

Самки. По общей морфологии подобны самцу. Строение кутикулы и переднего конца тела как у самца. Область губ обособлена от тела. Губы округлые, высокие. Края ротового отверстия кутикулизованы, укреплены продольны-

ми ребрами. Стенки стомы кутикулизованы. В центре стомы расположены 4 треугольных зуба, а на ее стенках – мелкие онхи. Копье стройное, его длина в 1.1–1.2 раза превышает ширину области губ. Отверстие занимает примерно 1/3 длины копья. Продолжение копья равно диаметру области губ. Фаринкс стройный. Его передний отдел слабо мускулистый, задний имеет хорошо разви-

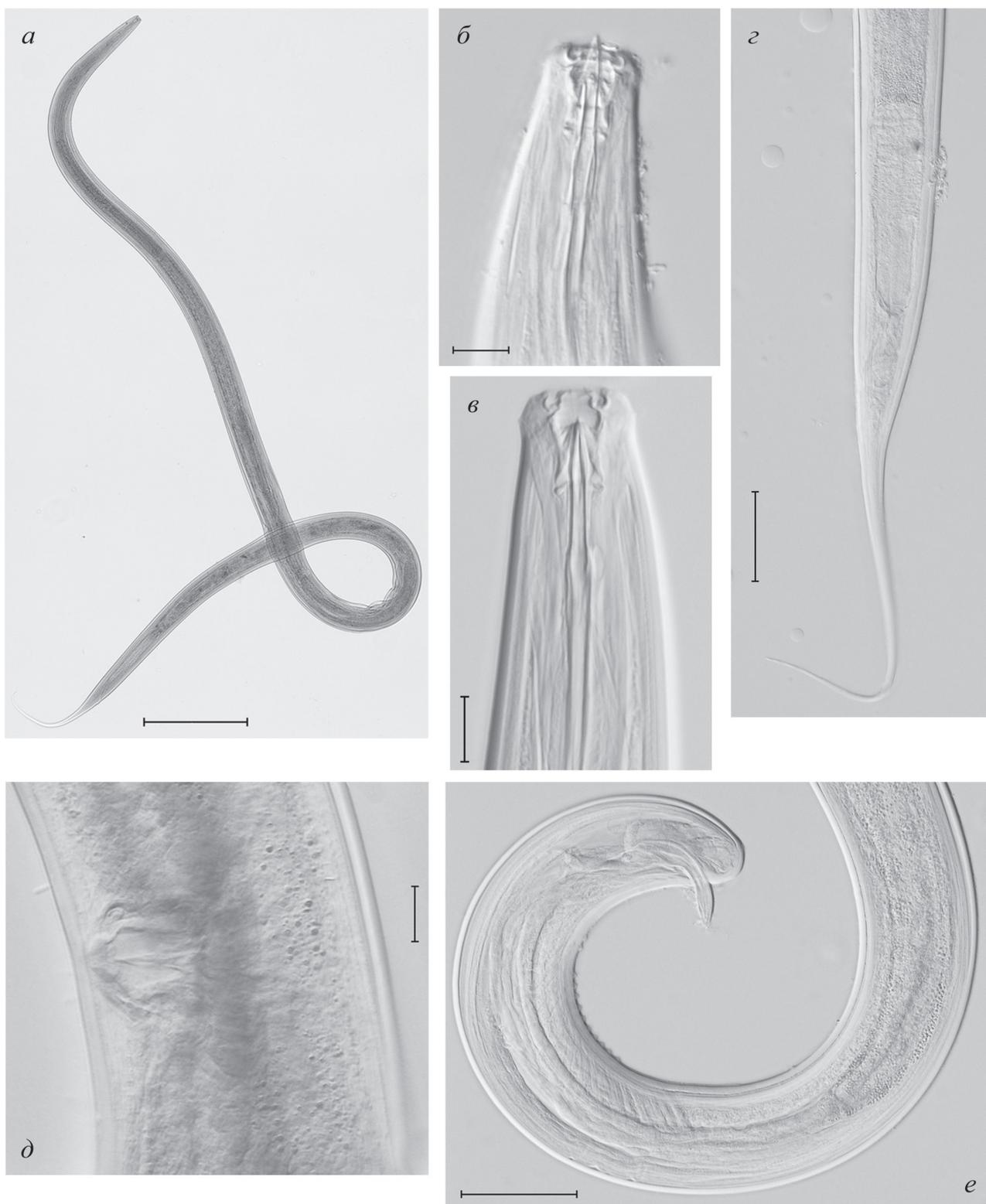


Рис. 2. Микрофотографии самки (*a, б, г, д*) и самца (*в, е*) *Paractinolaimus cattienus* sp. n.: *a* – общий вид; *б, в* – голова; *д* – тело в области вульвы; *г, е* – задний конец тела. Масштаб (мкм): *a* – 200; *г, е* – 50; *б, в, д* – 10

тую мускулатуру. Длина преректума в 4.7–5.4 раза превышает ширину тела в области ануса, а длина ректума в 1.6–1.9 раза.

Яичники парные, антидромные, сравнительно короткие. Передний яичник расположен слева от кишки, задний – справа. Загибы яичников короткие. Вульва в форме поперечной щели и расположена слегка впереди середины тела. Губы вульвы

не кутикулизованы и не выступают за контуры тела. Ооциты расположены сначала в два ряда, потом в один ряд. Матки обширные, несут многочисленные спермии. В матке у одной особи имелось яйцо размером 90×38 мкм. Вагина сравнительно короткая, занимает менее половины соответствующего диаметра тела. Стенки вагины толстые, мускулистые. Хвост относительно стройный. Его

передний отдел удлинено-конический, а задний более длинный, тонкий, хлыстовидный. Задний отдел занимает 65–70 % общей длины хвоста.

Диагноз. *Paractinolaimus cattienus* sp. n. характеризуется сравнительно длинным и стройным телом ($L = 2224–2431$ мкм, $a = 39–51$ мкм), гладкой кутикулой, высокой и обособленной областью губ. Стенки стомы сильно кутикулизованы; в стоме 4 крупных треугольных зуба и на стенках стомы мелкие онхи. Копье стройное, в 1.1–1.2 раза больше ширины области губ; продолжение копья равно ширине области губ. Ведущее кольцо двойное. Преректум самцов в 6.2 раза превышает диаметр тела в области клоаки; преректум самок в 4.7–5.4 раза больше диаметра тела в области ануса. Самки дидельфные, амфидельфные. Вульва в форме продольной щели, расположена слегка впереди середины тела. Яичники и их загибы сравнительно короткие. Семенников два, противопоставленные. Длина спикул в 1.5 раза превышает ширину тела в области клоаки. Имеется один преректальный и серия из 12 мелких папилловидных супплементов. Между двумя ближайшими к клоаке супплементами и остальными восемью имеется небольшой разрыв. Хвост самцов короткий, выпукло-конический. Хвост самок стройный, в 9.6–12.7 раз превышает анальный диаметр тела, состоит из переднего удлинено-конического отрезка и заднего тонкого, хлыстовидного.

Дифференциальный диагноз. Морфологически *Paractinolaimus cattienus* sp. n. более всего близок к *P. aruprus* Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1994. Отличается от него относительно более коротким хвостом ($\sigma c = 148$, $\phi c = 8.2–10.1$ против $\sigma c = 58–71$, $\phi c = 8.0$ у *P. aruprus*), относительно более стройным хвостом у самок ($c' = 9.6–12.7$ против $c' = 8.1–8.4$ у *P. aruprus*), относительно более тонким телом ($a = 39–51$ против $a = 27–33$ у *P. aruprus*), более коротким копьем (18–19 мкм против 23–26 мкм у *P. aruprus*), более короткими спикулами (48 мкм против 53–58 мкм у *P. aruprus*) и разрывом в супплементарном ряду у самцов [Khan et al., 1994].

Этимология. Видовое имя дано по названию национального парка Катъен (Cát Tiên), где был обнаружен данный червь.

Семейство **Qudsianematidae** Jairajpuri, 1963

Род **Labronemella** Andrassy, 1985

Labronemella papillata (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) Gusakov et Gagarin **comb. n.**

(рис. 3, 4, табл. 2)

Материал. 10 половозрелых самок и 10 половозрелых самцов. Препараты червей хранятся в коллекции нематод Института биологии внутренних вод РАН, пос. Борок Ярославской обл.

Местонахождение. Вьетнам, провинция Донгнай (Đồng Nai), национальный парк Катъен (Cát Tiên), почти полностью пересохшее поймен-

Таблица 2

Морфометрическая характеристика *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri 1995). (Перед скобками – среднее значение признака и его ошибка, в скобках – минимальное и максимальное значение признака)

Признак	10 самцов	10 самок
L , мкм	2823±109 (2689–3038)	3123±252 (2716–3406)
a	26±1 (24–28)	28±2 (24–31)
b	4.2±2 (4.1–4.7)	4.5±2 (4.2–4.8)
c	85±8 (75–101)	97±10 (80–116)
c'	0.6±0.1 (0.5–0.7)	0.6±0.1 (0.5–0.7)
V , %	–	60.0±13.5 (47.9–52.3)
Ширина области губ, мкм	26±1 (25–27)	26±1 (25–27)
Длина копья, мкм	41±2 (38–45)	42±1 (40–43)
Длина продолжения копья, мкм	60±3 (56–65)	59±3 (54–63)
Длина фаринкса, мкм	667±12 (645–682)	693±36 (646–747)
Расстояние от конца фаринкса до вульвы, мкм	–	877±102 (718–990)
Расстояние от конца фаринкса до клоаки, мкм	2122±114 (2005–2363)	–
Расстояние от вульвы до ануса, мкм	–	1521±130 (1316–1699)
Длина хвоста, мкм	34±2 (30–36)	32±3 (27–36)
Длина преректума, мкм	277±23 (259–327)	162±19 (120–196)
Наибольшая ширина тела, мкм	108±6 (99–117)	112±5 (103–119)
Ширина тела в области ануса (клоаки), мкм	53±3 (48–56)	53±3 (48–56)
Отношение длины преректума к ширине тела в области ануса или клоаки	5.3±0.7 (4.6–6.8)	3.1±0.3 (2.5–3.5)
Длина спикул (по хорде), мкм	91±3 (86–96)	–
Число супплементов	25±1 (24–26)	–
Длина супплементарного ряда, мкм	133±9 (119–145)	–

Примечание: даны средние с ошибкой и минимальные-максимальные значения (в скобках)

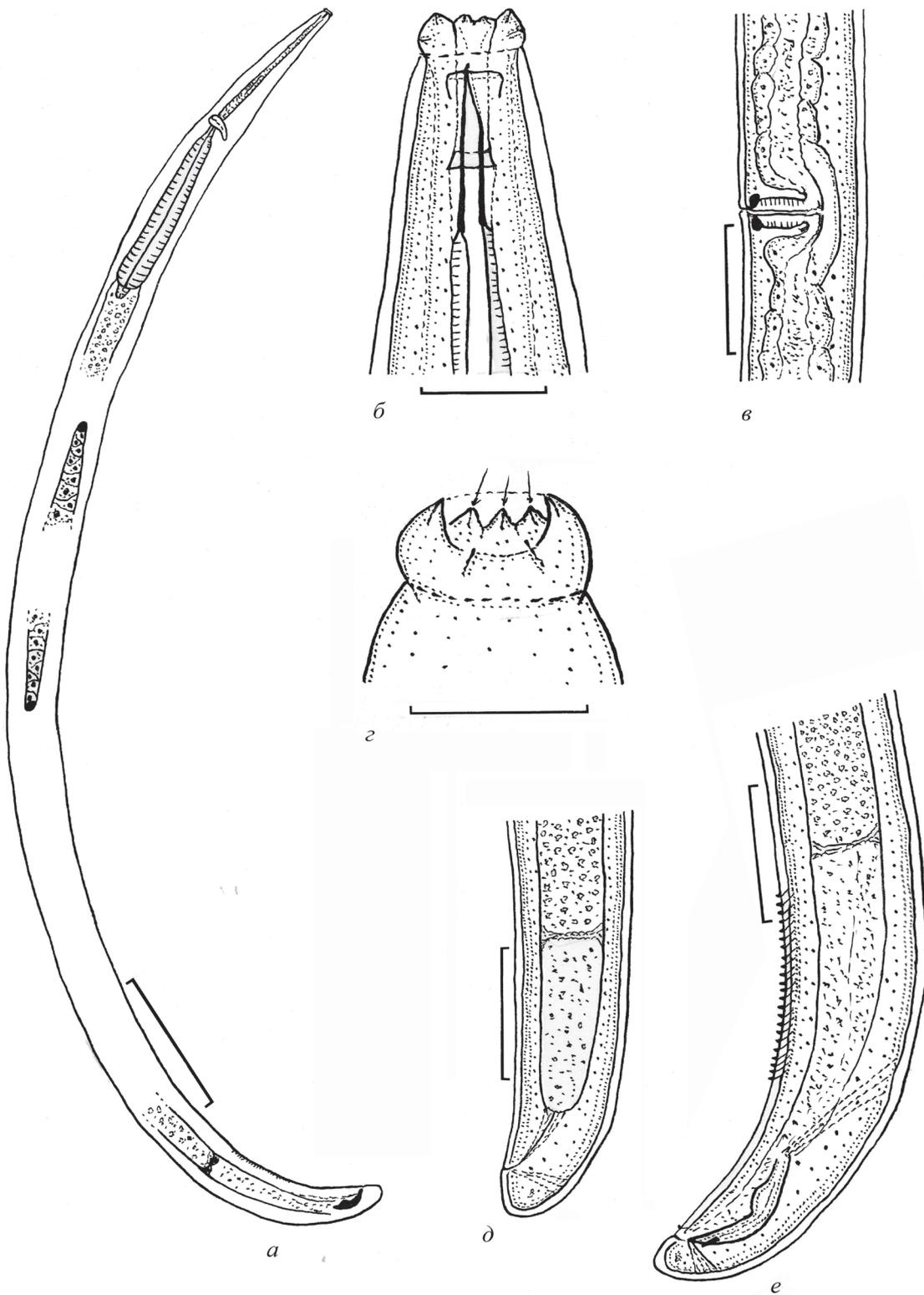


Рис. 3. Детали строения самца (*a, б, д*) и самки (*в, г*) *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) comb. n.: *a* – общий вид; *б* – голова; *в* – тело в области вульвы; *г* – область губ; *д, е* – задний конец тела. Масштаб (мкм): *a* – 300; *в, д* – 130; *е* – 100; *б* – 30; *г* – 25. На рис *е* стрелками указаны положения внутренних губок

ное озеро Баутим (Bàu Chim) (11°28.826' с.ш., 107°22.641' в.д.), высота над ур. м. 132 м, глубина 0.15 м, грунт – серая глина с растительными остатками и корневищами трав, температура воды 31.3°C, pH 6.3, электропроводность 105 $\mu\text{S}/\text{cm}$, сбор 09.09.2010 г.

Описание. Морфометрическая характеристика нематод приведена в табл. 2.

Самец. Сравнительно крупные и стройные черви. Кутикула гладкая, без кутикулярных пор и продольных ребер. Толщина кутикулы в среднем отделе тела 6–7 мкм. Область губ хорошо обособлена от остального тела, высокая. Вокруг ротового отверстия 6 более крупных губ и 6 мелких, внутренних губок (liplets). Копье сравнительно крупное и стройное, его длина в 1.5–1.6 раза пре-

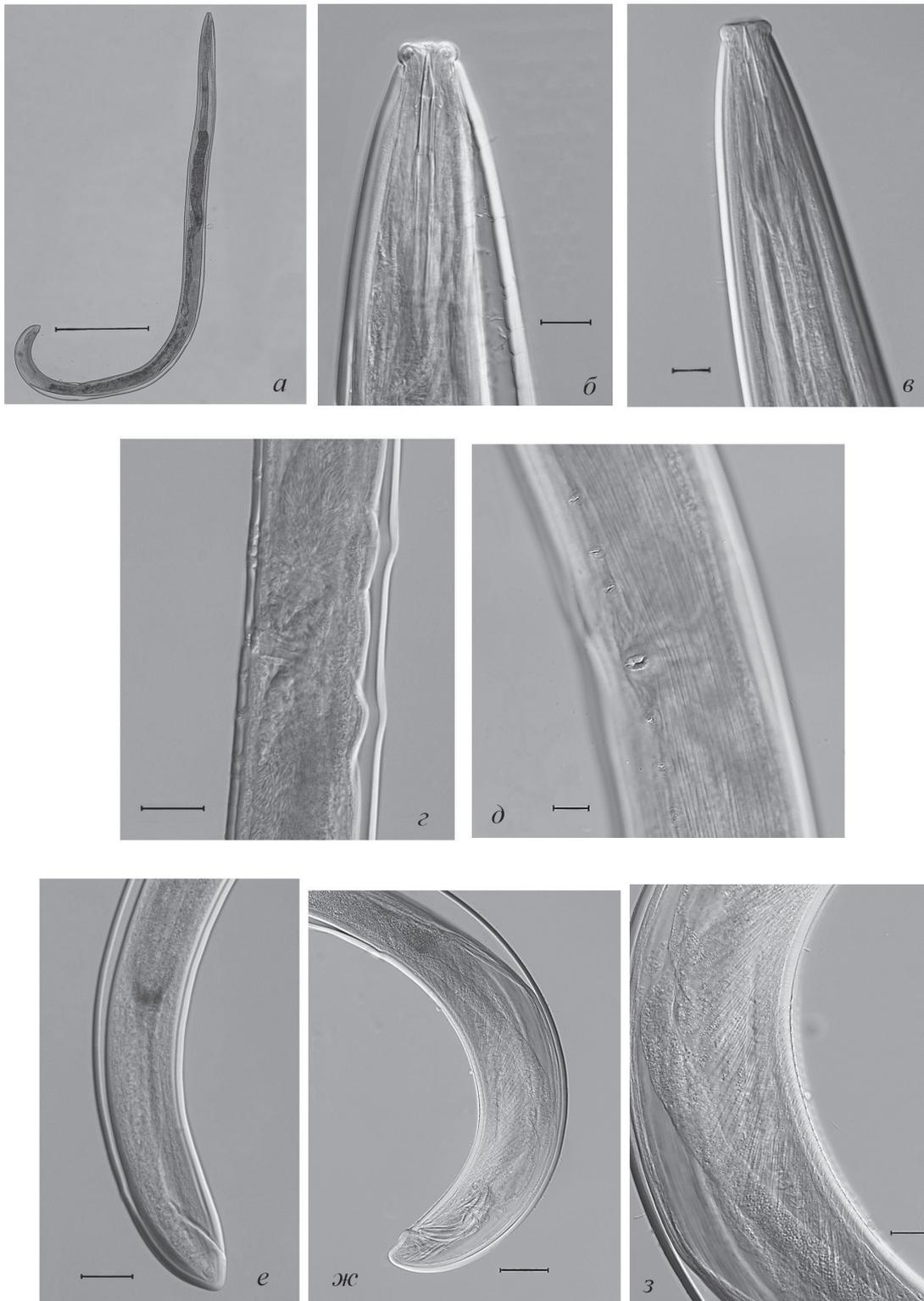


Рис. 4. Микрофотографии самца (а, б, ж, з) и самки (в–е) *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) comb. n.: а – общий вид; б, в – голова; г, д – тело в области вульвы; е, ж – задний конец тела; з – тело в области супплементов. Масштаб (мкм): а – 500; г, е, ж – 50; в, з, д, з – 20

вышает ширину области губ. Ширина копыя равна или слегка меньше толщины кутикулы на данном уровне. Отверстие копыя занимает 30–33% его длины. Продолжение копыя в 1.4–1.5 раза превышает длину копыя. Ведущее кольцо двойное. Фовеи амфидов расположены в основании губ. Фаринкс стройный, мускулистый. Расположение ядер фарингеальных желез рассмотреть не

удалось. Кардий удлиненно-овальный, вдаётся в просвет средней кишки. Преректум сравнительно длинный, в 4.6–6.8 раз больше диаметра тела в области клоаки и начинается перед первыми супплементарными органами.

Семенники парные, противопоставленные. Имеются аданальный и серия из 23–25 тесно лежащих друг к другу вентромедиальных суппле-

ментов. Все супплементы в форме мелких папилл. Расстояние от клоаки до первого в серии супплементов 110–145 мкм. Длина серии супплементов 119–146 мкм. Спикулы стройные, изогнуты вентрально. Их длина в 1.6–1.9 раза превышает диаметр тела в области клоаки. Длина боковых ведущих тел 18–21 мкм. Хвост короткий, полусферический, короче диаметра тела в области клоаки.

Самки. По общей морфологии подобны самцам. Строение кутикулы и переднего конца тела как у самцов. Яичники парные, антидромные. Передний яичник расположен слева от кишки, задний – справа. Их загибы сравнительно короткие. Вульва в форме поперечной щели и расположена в середине тела. Губы вульвы не склеротизированы и не выступают за контуры тела. С каждой стороны вульвы обычно имеется от 1 до 4 папилл. У некоторых особей папиллы не отмечены. Ооциты многочисленные, расположены сначала в два, а потом в один ряд. Матки обширные, несут многочисленные спермии. Вагина занимает 46–54% ширины тела на данном уровне. Стенки вагины толстые, мускулистые; рефрактивные тела крупные, каплевидные. Преректум длинный, его длина в 2.8–3.5 раза превышает диаметр тела в области ануса, длина ректума только в 1.1–1.2 раза. Хвост короткий полусферический, короче диаметра тела в области ануса.

Морфологические и таксономические замечания. В 1995 г. индийские нематологи описали новый вид нематод, *Labronema papillatum* Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995, обнаруженный в почве среди корней кофейных растений (*Coffea arabica*) [Khan et al., 1995]. Черви имели довольно крупное и стройное копые, хорошо обособленную и сравнительно высокую область губ, внутренние губки и вульву у самок в форме поперечной щели. В 2009 г. Иштван Андраши перевел данный вид в род *Crassolabium* Yeates, 1967: *C. papillatum* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) Andrassy, 2009 на основании того, что самки имели вульву в форме поперечной щели [Andrassy, 2009]. Но он не учел наличия внутренних губок у червей данного вида. У рода *Crassolabium* эти образования отсутствуют. В то же время, внутренние губки характерны для двух других близких к *Crassolabium* родов: *Labronema* Thorne, 1939 и *Labronemella* Andrassy, 1985 [Andrassy, 2009]. Отличаются эти два рода только по одному признаку: самки рода *Labronema* имеют вульву в форме продольной щели, а самки *Labronemella* – в форме поперечной. В связи с вышеизложенным, мы переводим вид *Crassolabium papillatum* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) Andrassy, 2009 в род *Labronemella*: *Labronemella papillata* (Khan, Ahmad et Jairajpuri, 1995) Gusakov et Gagarin comb. n. Эта вторая находка данного вида.

БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках темы “ЭКОЛАН 3.2” Российско-Вьетнамского Тропического научно-исследовательского и технологического центра. Авторы глубоко признательны российским и вьетнамским коллегам, администрации и техперсоналу Приморского отделения тропцентра (г. Нячанг) за помощь в организации и выполнении полевой части исследований.

ЛИТЕРАТУРА

- Гагарин В.Г., Гусаков В.А., 2013а. Два новых вида семейства Actinolaimidae (Nematoda) из водоемов Вьетнама // Зоол. журн. Т. 92. № 3. С. 359-365. [Gagarin V.G., Gusakov V.A., 2013. Two new species of the family Actinolaimidae (Nematoda) from water bodies of Vietnam. *Zoologicheskii Zhurnal*, 92 (3). P. 359-365. ([In Russian)].
- Гагарин В.Г., Гусаков В.А., 2013б. Описание двух видов свободноживущих нематод (Nematoda) из пресных водоемов Вьетнама // Биология внутренних вод. № 4. С. 13-20. [Gagarin V.G., Gusakov V.A., 2013. Description of two species of free-living nematodes (Nematoda) from fresh waterbodies of Vietnam *Inland Water Biology*. Т. 6. № 4. P. 268-275].
- Andrassy J., 2009. Free-living nematodes of Hungary (Nematoda errantia). V. III. Hungarian national History Museum and Systematic Zoology Research Group of the Hungarian Academy of Sciences. Budapest. 609 p.
- Gagarin V.G., Gusakov V.A., 2012. *Mesodorylaimus dolichurus* sp. nov. (Nematoda, Dorylaimida) from freshwater body of Vietnam // *Zoosystematica Rossica*. V. 21. № 2. P. 189–192. – 2013. *Neotripyla vulgaris* gen. n., sp. n. and *Semitobrilus andrassyi* sp. n. (Nematoda, Triplonchida) from freshwater bodies of Vietnam // *Zootaxa*. № 3716 (4). P. 565-576.
- Khan Z., Ahmad W., Jairajpuri S., 1994. Three new species of the family Actinolaimidae (Nematoda: Dorylaimida) from India // *Fundamental and Applied Nematology*. Vol. 17. № 3. P. 267-273.
- Khan Z., Ahmad W., Jairajpuri S., 1995. Description of new species of dorylaimid nematodes // *Afro-Asian Journal of Nematology*. Vol. 5. № 2. P. 133-140.
- Nguyễn Vũ Thanh, 2007. Giun tròn sống tự do Monhysterida, Araeolaimida, Chromadorida, Rhabditida, Enoplida, Mononchida, Dorylaimida. Hà Nội: Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật. 455 t.
- Peña-Santiago R., Abolafia J., Pedram M., 2012. New data on *Labronemella labiata* Andrassy, 1985 (Dorylaimida: Qudsianematidae) from Iran, with SEM study and a compendium of the genus // *Zootaxa*. № 3271. P. 43-54.
- Vinciguerra M.T., 2006. Dorylaimida. Part II: Superfamily Dorylaimoidea // *Freshwater Nematodes: Ecology and Taxonomy*. Wallingford, Oxfordshire: CABI Publishing. P. 392-467.
- Williams D.D., Williams N.E. 1974. A counterstaining technique for use in sorting benthic samples // *Limnology and Oceanography*. Vol. 19. P. 152-154.