

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА О ДВУСПОРОВЫХ РОДАХ МИКРОСПОРИДИЙ

И. В. Исси, В. Н. Воронин

Всесоюзный институт защиты растений  
и Государственный научно-исследовательский институт  
озерного и речного рыбного хозяйства, Ленинград

Приведено описание и обсуждаются возможные филогенетические связи семи ранее известных и нового двуспоровых родов микроспоридий. Дается описание нового рода *Neoperezia* и вида *N. chironomi* gen. n., sp. n. — микроспоридии, для которой характерны: непарные ядра у большинства стадий жизненного цикла, деление споронта на 2 споробласта, длительное соединение зрелых спор по две плазматическими перемычками.

Одним из сложных вопросов систематики микроспоридий является выяснение взаимоотношений двуспоровых родов микроспоридий. В понимании филогенетических связей двуспоровых микроспоридий большую роль сыграла находка еще одного двуспорового рода. Представитель этого рода впервые был найден в 1969 г. в личинках *Chironomus plumosus* L. (Diptera, Chironomidae) последнего возраста из водоема в пределах Ленинграда, которые были получены авторами статьи от кафедры зоологии беспозвоночных ЛГУ для определения паразитирующих у них микроспоридий. В 1972—1973 гг. были исследованы личинки хирономусов (мотыль), купленные на рынках Ленинграда в качестве корма для аквариумных рыб. Взято 69 проб мотыля, насчитывающих каждая 300—600, иногда до 1000 и более личинок. Всех личинок тщательно просматривали под биноклем на черном фоне в воде, отбирали имевших на теле беловатые участки, препарировали их и исследовали при больших увеличениях микроскопа. Из задней половины тела личинок готовили мазки и водные препараты, головные концы насекомых фиксировали в 70-градусном спирте для последующего определения вида хозяина, которое произведено сотрудником ГосНИОРХ В. Л. Барановой. Изучение жизненного цикла производили на мазках, фиксированных в метаноле и окрашенных по Романовскому-Гимза. Дополнительно использовали окраску железным гематоксилином, по Май-Грюнвальду и уксусно-кислым орцеином. Для выявления слизистых капсул споры помещали в тушь. Размер спор и других стадий жизненного цикла определяли с помощью окуляр-микрометра. Промерено 100 живых и по 50 окрашенных разными способами спор. Наиболее интересный материал был сфотографирован.

### *Neoperezia chironomi* gen. n., sp. n.

Х о з я и н: личинки *Chironomus plumosus* L.

Л о к а л и з а ц и я: жировое тело.

М е с т о и в р е м я о б н а р у ж е н и я: водоемы в пределах Ленинграда и его пригородах (1969, 1972, 1973 гг.).

Ж и з н е н н ы й ц и к л (рис. 1). Стадии шизогонии были представлены 2-, 4- или 8-ядерными клетками неправильной формы с темно-синей

цитоплазмой. Клетки, которые мы рассматриваем как диплокарионы, имели 2 удлиненно-овальных близлежащих ядра, в каждом из которых было небольшое светлое пятнышко — центрозома. Цитоплазма у диплокариона была значительно светлее, чем у предшествующих стадий. Средний диаметр составлял 6.5 мкм. Зигота представляла собой округлую (диаметром 7.5 мкм) или овальную (7×9 мкм) клетку, значительный объем которой был занят рыхлым гомогенным ядром. В результате деления ядра

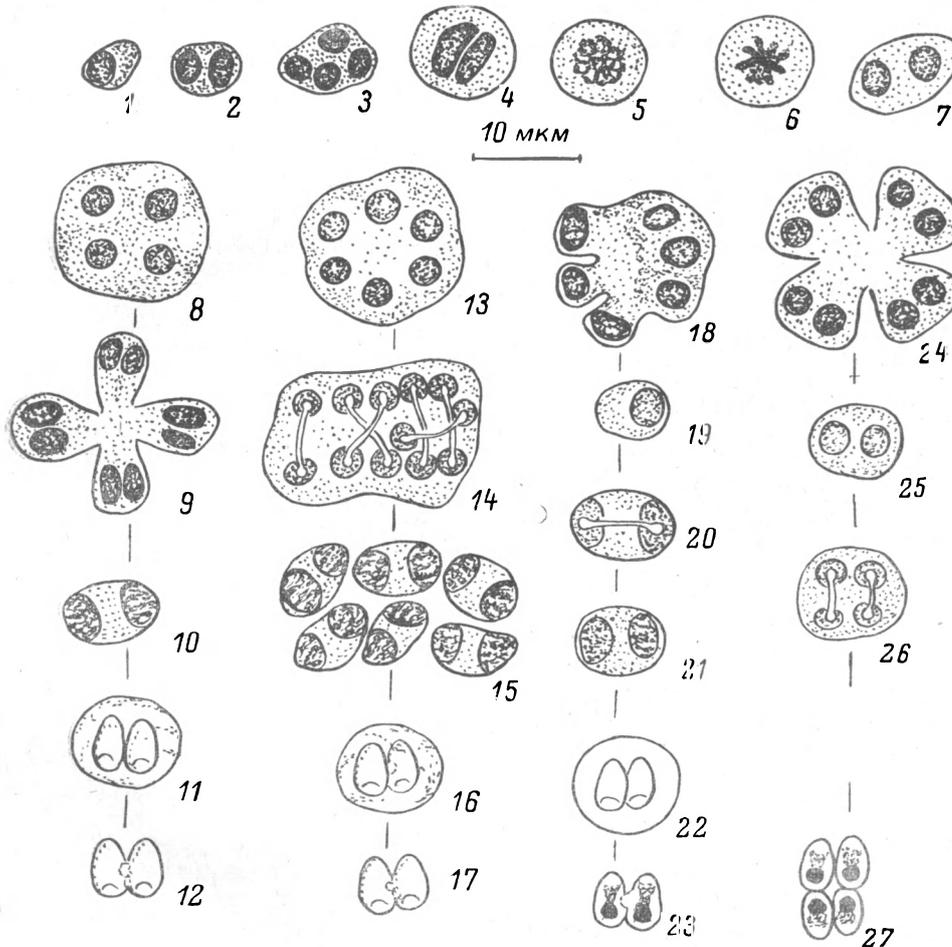


Рис. 1. Стадии жизненного цикла *Neoperezia chironomi* gen. n., sp. n.

1-3 — шизонты; 4 — диплокарион; 5-6 — зигота; 7, 8, 13, 18, 24 — споронты; 8-10, 13-15, 18-21, 24-26 — различные варианты спорообразования; 14, 20, 26 — митоз на стадии телофазы в споронтах; 11, 16, 22 — молодые споры в оболочке панспоробласта; 12-17 — живые споры, соединенные плазматической перемычкой; 23, 27 — споры, окрашенные по Романовскому-Гимза.

зиготы образовывались спорогональные плазмодии (споронты I порядка) с числом ядер до 16. Эти стадии имели звездчатую форму,<sup>1</sup> их ядра мигрировали на периферию клетки и образовывали выросты, в которых находились сперва одиночные, затем парные ядра будущих споронтов II порядка. Размер 2-ядерных споронтов 6×7—8 мкм. 2-ядерные споронты имели светлую вакуолизированную цитоплазму и крупные рыхлые ядра. Внутри их сразу же или после еще одного ядерного деления начинали формироваться споробласты и споры. Наиболее часто возникало по 2 споры, однако иногда наблюдали 1 крупную или 4 нормального размера споры. Вокруг молодых спор имелась отчетливо видная оболочка панспо-

<sup>1</sup> По данным Вайзера и Жижки (Weiser a. Zizka, 1975), такую форму при использованном нами методе фиксации и окраски приобретают почкующиеся стадии.

робласта. После созревания спор оболочка исчезала, но споры оставались соединенными по 2 посредством перемычки.

Живые яйцевидные споры имели на расширенном конце светлую округлую вакуоль. Промеры спор и полярных нитей от личинок хирономусов из двух проб дали несколько различающиеся результаты: в одном случае  $6.1 (5.8-6.5) \times 3.4 (3.2-3.6)$ , в другом —  $5.7 (5.4-6.2) \times 3.3 (3.0-3.5)$  мкм. Длина полярной нити равнялась 300—365 в первом и 225—300 мкм во втором случае. В мазках, окрашенных по Романовскому-Гимза, размер спор составил  $4.6 (4.1-5.2) \times 3.3 (3.1-3.5)$  мкм.

В спорогонии этого вида имелась существенная особенность, не позволившая отнести микроспоридию ни к одному из известных в настоящее



Рис. 2. Молодые споры *Neoperezia chironomi* gen. n., sp. n. в оболочке панспоробласта (4500×).

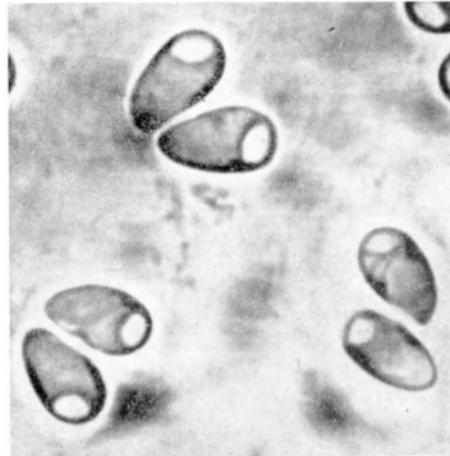


Рис. 3. Зрелые споры *Neoperezia chironomi* gen. n., sp. n., соединенные плазматической перемычкой (4500×).

время двуспоровых родов. Как уже упоминалось, подавляющее большинство живых спор лежало в воде парами. Это происходило благодаря тому, что они были либо окружены тонкой прозрачной оболочкой, достигавшей размера  $9-12 \times 15-20$  мкм и отчетливо видной на водном препарате (рис. 2), либо соединены попарно малозаметной (цитоплазматической или слизистой) перемычкой (рис. 3). Внутри оболочки изредка было заключено не 2, а 1 или 4 споры. Некоторые особенности этой оболочки не позволяют идентифицировать ее со слизистой капсулой, известной для многих видов микроспоридий из водных форм животных. Во-первых, в оболочку заключены молодые незрелые споры, у зрелых спор оболочка исчезает. Во-вторых, в тушевых препаратах оболочка при подсыхании сморщивается и образует на своей поверхности складки. В-третьих, в отличие от слизистой капсулы она окрашивается красителями (краской Романовского-Гимза и уксусно-кислым орцеином — в бледно-розовый цвет, по Май-Грюнвальду — в серо-сиреневый). Таким образом, мы можем говорить о наличии у данного вида на определенном этапе спорогонии панспоробласта. Сам панспоробласт состоял как бы из двух сфер: вокруг спор была видна совсем прозрачная плотная зона, по периферии находилась зона с тонкой фибриллярной структурой (рис. 2). Обе сферы по-разному воспринимали красители. Перемычка между 2 зрелыми спорами в тушевых препаратах имела вид светлой зоны, похожей на комочек слизи (рис. 3). Возможно, что она гомологична слизистой капсуле других микроспоридий.

Особенности этого последнего этапа спорогонии позволяют отнести вид к новому роду.

## ДИАГНОЗ

*Neoperezia* gen. n. Микроспоридия, при делении споронта которой образуется 2 споробласта, затем 2 споры. Зрелые споры соединены попарно оболочкой панспоробласта или плазматической перемычкой. Соединение спор по 2 прочное и сохраняется как на влажных, так и на фиксированных мазках. На протяжении большей части жизненного цикла встречаются непарные ядра.

Новый род отличается от рода *Nosema* (*Perezia*) и *Ichthyosporidium* отсутствием парных ядер типа диплокариона у большинства стадий; от рода *Encephalitozoon* и *Unikaryon* — прочным и длительным соединением 2 спор; от рода *Telomyxa* — отсутствием бесструктурной капсулы, заключающей 2 споры постоянно вместе. Типовой вид — *Neoperezia chironomi* sp. n. К этому роду может быть также отнесен единственный вид старого рода *Perezia*, имеющий прочное соединение 2 спор посредством цитоплазматической перемычки — *P. trichopterae* Weiser, 1946, который получает в этом случае название *Neoperezia trichopterae* comb. n.

Новое название *Neoperezia*, говорящее об определенном сходстве нового рода со старым, *Perezia*, предлагается ввиду невозможности использования старого родового названия.

*Neoperezia chironomi* gen. n., sp. n. Микроспоридия, при делении споронта которой образуется 2 споробласта, затем споры, лежащие внутри оболочки панспоробласта. При созревании спор оболочка лизируется. Попарное соединение спор на влажных и фиксированных мазках сохраняется благодаря четко выраженной перемычке.

От *N. trichopterae* вид отличается наличием оболочки панспоробласта и значительно большими размерами спор. Следует отметить, что в описании некоторых стадий *Pleistophora chironomi* Debaisieux, 1931 (Weiser, 1961) имеется сходство с новым видом. Возможно, что наличие многоядерных плазмодиев в цикле развития *Neoperezia* могло послужить причиной отнесения данного вида к роду *Pleistophora*.

Препараты с паратипами нового рода хранятся в коллекции авторов в отделе микробиометода ВИЗР и в лаборатории болезней рыб ГосНИОРХ.

**Симптомы заболевания.** Скопления спор микроспоридий были видны под кутикулой личинки в виде крупных белых пятен. При сильном поражении отдельные сегменты становились более утолщенными, чем остальные. Тенденции к развитию простейших в определенных участках тела не наблюдалось. Зараженные личинки обнаружены в 5 из 69 просмотренных проб. Экстенсивность заражения составила 1—5%.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Несовершенство принятой в настоящее время системы микроспоридий не удовлетворяет исследователей и служит поводом для все новых критических ее пересмотров. Эта тенденция наиболее сильно проявилась в последние годы, когда на основе изучения ультратонкого строения стадий развития и спор микроспоридий получены новые данные по циклам развития давно описанных и хорошо известных видов. В одних случаях в соответствии с новыми данными исследователи коренным образом изменяли диагнозы родов, считавшихся хорошо изученными (Ishihara, 1969; Sprague, Vernick, 1971; Hazard, Anthony, 1974, и др.). В других случаях на основе вновь описываемой формы микроспоридий (рода, вида) давались предложения по перестройке всей системы, часто без ревизии ранее описанных видов (Codreanu, 1966; Maurand e. a., 1971, и др.). В течение последнего десятилетия дискуссия неоднократно затрагивала также вопрос о правомерности существования нескольких двуспоровых родов микроспоридий. В нашей статье мы хотели бы кратко рассмотреть те трудности, которые возникли при изучении этих форм.

Кроме нового рода, описываемого нами, к настоящему моменту известно еще 7 родов, в диагнозе которых в качестве одного из основных

признаков использовано образование 2 спор в конце жизненного цикла: *Nosema* (Naegeli, 1857) Cali, 1970; *Glugea* (Thelohan, 1891) Sprague, Vernick, 1971; *Perezia*, Leger, Duboscq, 1909; *Encephalitozoon* (Levaditi, Nicolau, Schoen, 1923) Sprague, Vernick, 1971; *Telomyxa* (Leger, Hesse, 1910) Codreanu, 1961; *Unikaryon*, Canning, Foon, Joe, 1974; *Ichthyosporidium* (Schwartz, 1963) Sprague, Vernick, 1974.

Длительное время, с момента оригинального описания до 1969 г., для микроспоридий рода *Nosema* считалось характерным образование 1 споры из каждого споронта. Первоначально в качестве двуспоровых родов были описаны *Glugea* и *Perezia*. Разница между ними заключалась в том, что виды первого рода способствовали образованию больших цист в тканях зараженных животных (результат разрастания зараженных клеток хозяина), а микроспоридии рода *Perezia* не вызывали опухолеродных процессов (Kudo, 1924).

Впоследствии Дофлейн (Doflein, Reichenow, 1953), основываясь на том, что разная реакция на заражение микроспоридиями у хозяев, принадлежащих к разным систематическим группам (виды рода *Perezia* — паразиты беспозвоночных, рода *Glugea* — позвоночных животных), не может быть родовым признаком паразита, предложил считать род *Perezia* младшим синонимом рода *Glugea*. Эту точку зрения разделили и другие авторы (Weiser, 1961; Lom, Weiser, 1969). Однако некоторые авторы не согласились с ней на том основании, что между видами этих двух родов имеются значительные различия как в циклах развития в течение спорогонии (у *Glugea* образуются большие спорогональные плазмодии, которых нет у *Perezia*), так и в особенностях их интимных взаимоотношений со своими хозяевами (Sprague, Vernick, 1971).

Список двуспоровых родов вскоре был дополнен таким родом как *Telomyxa*. Отнесение рода к двуспоровым было обосновано тем, что исследование современными методами показало отсутствие у его спор двух полярных капсул и попарное соединение спор. Первая находка вида этого рода относится к началу нашего века (Leger e. Hesse, 1910), когда исследователи, считая несомненным близкое родство микроспоридий и миксоспоридий, пытались найти у микроспоридий многоядерные или многокапсульные споры. На основе вновь описанного вида было выделено особое семейство *Dicnidea*, в которое должны были войти микроспоридии со спорами, имеющими две полярные капсулы, единственным представителем которых считалась *T. glugeiformis*. Более 50 лет повторных находок вида не было. Вторично вид был найден, изучен и переописан Кодряну (Codreanu, 1961). Исследования вида с помощью световой, а затем электронной микроскопии показали, что то, что ранее считалось 1 спорой с двумя полярными капсулами, на самом деле представляет собою 2 споры, заключенные в плотную бесструктурную капсулу (Codreanu, 1961; Codreanu, Vavra, 1970). Оригинальность строения панспоробласта служила достаточным основанием для выделения *Telomyxa* в самостоятельный род.

Затем Ишихара (Ishihara, 1969) при изучении жизненного цикла *Nosema bombycis* выяснил, что типовой вид рода *Nosema* — двуспоровый, что было подтверждено в дальнейшем Ломом и Вайзером (Lom, Weiser, 1969) и Кали (Cali, 1970). В результате характерный родовой признак — образование 2 спор из 1 споронта — стал принадлежать уже четырем родам микроспоридий.

Для устранения путаницы при дальнейшем описании новых видов Лом и Вайзер в 1969 г. предложили род *Glugea* считать синонимом рода *Nosema*. В то же время они настаивали на необходимости восстановить род *Perezia*, который, как уже упоминалось, рассматривался Дофлейном и другими как младший синоним рода *Glugea*. В качестве отличительного признака рода *Nosema* (*Glugea*) они предложили считать одиночное расположение спор микроспоридии во влажных и фиксированных мазках. Признаком же рода *Perezia*, по их мнению, могло служить парное расположение спор. При этом соединение спор должно было осуществляться

плазматическими перемычками или мембранами, сохранившимися от споронта, а не случайным их склеиванием.

В 1971 г. (Sprague, Vernick, 1971) к списку двуспоровых родов был добавлен еще один — *Encephalitozoon*, описанный в 1923 г. из крыс. Современными методами сперва было выявлено значительное сходство этого рода с родом *Nosema* и предложено считать его младшим синонимом этого рода (Weiser, 1964). Однако дальнейшее изучение типовых видов этих родов методом электронной микроскопии позволило выявить их различия: преобладание ядер типа диплокариона у большинства жизненных стадий рода *Nosema* и наличие одиночных ядер на протяжении большей части жизненного цикла у рода *Encephalitozoon*.

Спрэг и Верник сделали также в своей работе обзор современного состояния вопроса в отношении таких двуспоровых родов как *Nosema*, *Glugea* и *Perezia*. Они предложили сохранить самостоятельность за родом *Glugea*, так как он отличается от рода *Nosema* не только свойством вызывать гипертрофию клеток хозяина, но и тем, что споронты паразитов этого рода образуются в результате деления многоядерных плазмодиев, которые у представителей рода *Nosema* не развиваются. Но Спрэг и Верник не согласились с предложением Лома и Вайзера (1969) восстановить род *Perezia*, наделив его новыми свойствами. Несмотря на то, что типовой вид этого рода, *P. lankesteriae* Leger et Duboscq, 1909, был описан, по современным понятиям, поверхностно, все же рисунки, сделанные авторами, позволяют судить о том, что развитие паразита типично для ноземы. Таким образом, диагноз рода *Perezia* не отличается от диагноза рода *Nosema*: в обоих случаях из одного споронта образуется 2 споры, разделяющиеся при созревании. Поэтому восстановить род *Perezia*, придав ему те признаки, которыми типовой вид не обладает, согласно Зоологическому кодексу, нельзя.

В 1974 г. из партенит трематод Малайзии была описана микроспоридия, по циклу развития и морфологически сходная с родом *Encephalitozoon* (Canning e. a., 1974). Эта микроспоридия была выделена авторами в новый род *Unikaryon* на основании только того, что ее внутриклеточные стадии развития отграничены от цитоплазмы клеток хозяина не двойной, как у *Encephalitozoon*, а одинарной мембраной.

Последним из известных нам двуспоровых родов оказался *Ichthyosporidium*, паразитирующий у рыб (Sprague a. Vernick, 1974). Эта микроспоридия, имеющая, по мнению авторов, несомненное сходство с родом *Nosema*, сохранена ими как самостоятельный род на том основании, что при ее паразитировании в тканях хозяина образуются цисты с длинными отростками, наподобие лучей.

Чтобы яснее представить все многообразие описанных к настоящему моменту двуспоровых родов (необходимое условие для четкого диагноза нового рода), мы составили схему, в которой попытались отразить основные признаки этих родов на заключительных этапах жизненного цикла (см. таблицу).<sup>2</sup>

Схема позволяет нам разбить двуспоровые роды по характеру спорогонии на две группы: первая характеризуется формами с 1—2 ядрами и простым циклом, для второй характерны многоядерные плазмодии и их поэтапное деление перед образованием спор. Эта схема показывает как отличия, так и сходные признаки двуспоровых родов. Мы видим, что единственный отличительный признак *Unikaryon* от *Encephalitozoon* заключается в числе мембран, отделяющих паразита от цитоплазмы клетки хозяина. Однако образование второй мембраны — свойство клетки хозяина, а не паразита. Учитывая, что последний развивается у позвоночных животных, защитные реакции которых совершеннее, чем у беспозвоночных, самостоятельность (валидность) первого вызывает сомнение. Кроме того, вряд ли правомерно исходить из положения, что в разных

<sup>2</sup> Под спорогонией мы понимаем заключительный этап жизненного цикла, начинающийся с митотического деления ядра зиготы.

Характер спорогонии и строения ядерного аппарата двуспоровых родов микроспоридий (схема)

Род	Стадии спорогонии						Примечание
	результат деления зиготы	спорогональные плазмодии	споронты	споробласты	споры		
					молодые	зрелые	
<i>Encephalitozoon</i>							Паразит млекопитающих, ограничен от цитоплазмы клетки хозяина двойной мембраной. Паразит беспозвоночных, ограничен от цитоплазмы клетки одинарной мембраной.
<i>Unikaryon</i>							
<i>Nosema</i>							
<i>Perezia</i>							
<i>Ichthyosporidium</i>							
<i>Glugea</i>							
<i>Neoperezia</i>							
<i>Telomyxa</i>							

Примечание. Прямые линии указывают на определенные преобразования у стадий жизненного цикла, прерывистые — на то, что преобразований не происходит.

группах хозяев не могут паразитировать представители одного рода микроспоридий.

Виды *Nosema* и *Perezia* имеют сходную спорогонию, что еще раз подтверждает правильность сведения этих двух родов в один — *Nosema*. Такой же характер носит спорогония третьего рода из этой группы, *Ichthyosporidium*. Однако его отличия авторы видят в особенностях ответной реакции хозяина, опять-таки позвоночного животного, но не в морфологических отличиях самой микроспоридии.

Наибольший интерес для нас представляет сравнение нового рода с такими родами, как *Glugea* и *Telomyxa*. В характере их спорогонии мы можем найти определенное сходство некоторых этапов со спорогонией нашего рода. У *Neoperezia* так же, как у *Glugea*, в спорогонии происходит образование многоядерных плазмодиев. Однако, если у *Neoperezia* процесс деления плазмодиев происходит почкованием и образуются самостоятельные, обособленные 2-ядерные споронты (уже II порядка), то у рода *Glugea*, как это было установлено при изучении типового вида *G. anomala* (Воронин, 1976), деление плазмодия происходит путем дробления его цитоплазмы с сохранением оболочки. В результате образуются либо панспоробласты с очень слабой оболочкой и большим (от 5 до 24, реже более), часто нечетным числом спор в них, либо оболочка панспоробласта разрушается еще в процессе созревания спор, и они тогда лежат в чисте и на мазке одиночно, реже парами. У *Neoperezia* они соединены длительное время сперва оболочкой панспоробласта, затем плазматической перемычкой.

Значительно большее сходство на заключительном этапе спорогонии можно увидеть между *Neoperezia* и *Telomyxa*. Но если у первого мембрана панспоробласта представляет временное явление, то у второго споры не разделяются, оставаясь в капсуле напостоянно. Кроме того, по данным Вавры и Кодряну (1970), в спорогонии *Telomyxa* отсутствуют многоядерные формы, о которых писали первые авторы. Этот признак также существенно отличает эти два рода. Различия в спорогонии между *Neoperezia* и другими двуспоровыми родами микроспоридий достаточны, по нашему мнению, для обоснования нового рода.

Наличие вокруг 2 молодых спор оболочки материнской клетки и соединение 2 зрелых спор плазматической перемычкой подтверждают мнение Лома и Вайзера о праве на существование еще одного двуспорового рода микроспоридий, для которого ввиду невозможности использования старого названия *Perezia* предлагается новое — *Neoperezia*.

Возможно, что этот род представляет собой переходную форму к такому обособленному роду, как *Telomyxa*, с которым он имеет много сходного на заключительном этапе своего развития.

Таким образом, достоверность таких родов, как *Nosema*, *Glugea*, *Encerphalitozoon*, *Telomyxa*, *Neoperezia*, отличия которых основаны на их морфологических признаках и особенностях спорогонии, а не на ответных реакциях хозяев, относящихся к разным систематическим группам, не вызывает сомнений.

#### Л и т е р а т у р а

- В о р о н и н В. Н. 1976. Характеристика рода *Glugea* (Protozoa, Microsporidia) на примере типового вида *Glugea anomala* (Moniez, 1887) Gurley 1893 и его разновидности. — *Паразитология*, 10 (3): 263—267.
- С а л и А. 1970. Morphogenesis in the genus *Nosema*. — In: Proc. 4th Intern. Colloq. Insect Pathol. and Soc. Invertebr. Pathol. College Park, Md.: 431—438.
- С а n n i n g E. U., F o o n J. P., J o e L. K. 1974. Microsporidian parasites of trematode larva from aquatic snails in West Malaysia. — *J. Protozool.*, 21 (1): 19—25.
- С o d r e a n u R. 1961. Sur la structure bicellulaire des spores de *Telomyxa glugeiformis* Leger et Hesse, 1910, parasite des nymphes d'*Ephemera* (France, Roumanie) et les nouveaux sous-ordres des Microsporidies, *Monocytosporea* nov. et *Polycytosporea* n. — *C. R. acad. sci.*, 253: 1613—1615.
- С o d r e a n u R. 1966. On the occurrence of spore or sporont appendages in the Microsporidia and their taxonomic significance. — *Proc. I Intern. Congr. Parasitol.*: 602—603.

- Codreanu R., Vavra J. 1970. The structure and ultrastructure of the microsporidian *Telomyxa glugeiformis* Leger et Hesse, 1910, parasite of *Ephemera danica* (Müll.) nymphs. — *J. Protozool.*, 17 (3) : 374—84.
- Doflein F., Reichenow E. 1953. *Lehrbuch der Protozoenkunde*. Gustav Fischer Verlag, Jena : 1—1213.
- Hazard E. I., Anthony W. D. 1974. A redescription of the genus *Parathelohania* Codreanu 1966 (Microsporidia : Protozoa) with a reexamination of previously described species of *Thelohania* Henneguy 1892 and descriptions of two new species of *Parathelohania* from anopheline mosquitoes. — *USDA Techn. Bull.*, 1505 : 26.
- Ishihara R. 1969. The life cycle of *Nosema bombycis* as revealed in tissue culture cells of *Bombyx mori*. — *J. Invertebr. Pathol.*, 14 (3) : 316—320.
- Kudo R. 1924. A biologic and taxonomic study of the Microsporidia. — In: *Illinois Biol. Monogr.*, 9 (2—3) : 1—268.
- Leger L., Duboscq O. 1909. *Perezia lankesteriae* n. g., n. sp. microsporidie parasite de *Lankesteria ascidae* (Roy-Lank). — *Arch. zool. exptl. et gen.* (5) I. Notes et Rev., 3 : 89—93.
- Leger L., Hesse E. 1910. Cnidosporidies des larves d'ephemeres. — *C. R. acad. sci.*, 150 : 411—414.
- Lom J., Weiser J. 1969. Notes on two microsporidian species from *Silurus glanis* and on the systematic status of the genus *Glugea* Thelohan. — *Folia parasitologica (Praha)*, 16 : 193—200.
- Maurand J., Fize A., Fenwick B., Michel R. 1971. Etude au microscope electronique de *Nosema infirmum*, Kudo 1921, Microsporidie parasite d'un Copepode Cyclopoide; Creation du genre nouveau *Tuzetia* a propos de cette espece. — *Protistologica*, 7 (2) : 221—225.
- Sprague V., Vernick S. H. 1971. The ultrastructure of *Encephalitozoon cuniculi* (Microsporida, Nosematidae) and its taxonomic significance. — *J. Protozool.*, 18 (4) : 560—569.
- Sprague V., Vernick S. H. 1974. Fine structure of the cyst and some sporulation stages of *Ichthyosporidium* (Microsporida). — *J. Protozool.*, 21 (5) : 667—677.
- Weiser J. 1961. Die Microsporidien als Parasiten der Insekten. Monograph. zur *Angew. Entomologie*, 17 : 1—149.
- Weiser J. 1966. Microsporidian infection of mammals and the genus *Encephalitozoon*. — *Proc. First Intern. Congress Parasitol.* : 445—46.
- Weiser J., Zizka Z. 1975. Stages in sporogony of *Plistophora debaisieuxi* Jirovec (Microsporidia). — *Acta Protozoologica*, 14 (2) : 185—194.

---

THE CONTEMPORARY STATE OF THE PROBLEM ON BISPORE GENERA OF MICROSPORIDIANS

I. V. Issi, V. N. Voronin

S U M M A R Y

A description is given and possible phylogenetic relations are discussed of seven earlier known genera and one new genus of microsporidians. A description of the new genus *Neoperezia* and the species *N. chironomi* gen. n., sp. n. from larvae of *Chironomus plumosus* is given. The new genus is characterized by unpaired nuclei at the most stages of the life cycle, the fission of sporont into two sporoblasts, prolonged junction of mature spores in two with plasmatic tubules. The new species is characterized by the presence of the membrane of pansporoblast around two spores.

---