

УДК 576.893.161.13 : 59.086

СВЕТО- И ЭЛЕКТРОННО-МИКРОСКОПИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ЛЕПТОМОНАС ПЫРРХОКОРИС Z. (TRYPANOSOMATIDAE)

А. О. Фролов, С. О. Скарлато

Светооптически проведено сравнительное исследование *Leptomonas pyrhhocoris* из средней кишки, ректума и гемолимфы клопа *Pyrhhocoris apterus*, а также из культуры этих жгутиконосцев. Установлено, что морфология жгутиконосцев на разных стадиях жизненного цикла заметно отличается. Географическая изоляция популяций *P. apterus*, по-видимому, не оказывает существенного влияния на морфологию лептомонад. Изучена тонкая структура *L. pyrhhocoris* и взаимоотношения этого жгутиконосца с внеклеточными мембранными образованиями, обнаруженными в кишечнике клопов.

Низшие трипаносоматиды — ближайшие родственники лейшманий и трипаносом, многие виды которых вызывают опасные заболевания человека и животных. Поэтому безопасные для человека низшие трипаносоматиды и их хозяева являются удобными объектами исследования, в известной степени моделирующими отношения между лейшманиями и трипаносомами, с одной стороны, и их переносчиками, с другой. Можно ожидать, что именно путем изучения низших трипаносоматид удастся найти ответ на ряд насущных вопросов современной паразитологии, касающихся раскрытия жизненных циклов, плоидности ядра, возможности генетических обменов у Trypanosomatidae и ряда других (Wallace, 1966; McGhee, Cosgrove, 1980; Крылов, Белова, 1984; Крылов и др., 1985; Белова, 1985). Вследствие этого представляется целесообразным проведение сравнительных свето- и электронно-микроскопических работ по морфологии низших трипаносоматид, паразитирующих в членистоногих.

В качестве объекта исследования в настоящей работе был использован *Leptomonas pyrhhocoris*, впервые описанный в клопах *Pyrhhocoris apterus* в Румынии (Zotta, 1912). Эти лептомонады также отмечены у *P. apterus* во Франции (Leger, Duboscq, 1910), Швейцарии (Galli-Valerio, 1914, цит. по: Wallace, 1966), Италии (Teodoro, 1927) и Польше (Lipa, 1958). В СССР этот вид лептомонад до настоящего времени описан не был. По ультраструктуре лептомонад опубликовано мало работ, а по *L. pyrhhocoris* электронно-микроскопических данных пока вообще нет.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Leptomonas pyrhhocoris исследовали из переведенных в культуру клопов *Pyrhhocoris apterus*, собранных в различных районах Киргизии, Барнауле и Ростове-на-Дону. Насекомых содержали на семенах липы и подсолнечника при 18-часовом световом дне. Культуры *L. pyrhhocoris* вели на среде КГДЭ (Крылов и др., 1985) под слоем стерильного растительного масла при 25 °С.

Светооптически содержимое органов клопов изучали на сухих мазках, фиксированных 96 %-ным этанолом и окрашенных по Романовскому—Гимза (рН 6.8). Кроме того, изолированные отделы кишечника фиксировали жидкостью Буэна и заливали в парафин. Серийные срезы толщиной 5 мкм окрашивали гематоксилином Гейденгайна. Рисунки выполнены с рисовальным аппаратом РА-4.

Оценку достоверности средних значений морфологических признаков лептомонад производили с помощью критерия Стьюдента. При этом был принят уровень значимости $P < 0.01$.

Для электронной микроскопии брали кусочки средней кишки клопа на имагинальной стадии, содержащие жгутиконосцев. Эти кусочки помещали в 3 %-ный глутаральдегид в 0.1 М какодильном буфере (рН 7.2) на 1.5 ч (0 °С). После промывки в 0.1 М какодильном буфере, содержащем 5 % сахарозы (1 ч), кусочки кишки со жгутиконосцами постфиксировали 2 %-ной OsO₄ (1 ч, 0 °С). Затем материал обезвоживали и заключали в смесь эпона с аралдитом. Ультратонкие срезы получали на ультрамикротоме ЛКВ III. Срезы контрастировали насыщенным водным раствором уранил-ацетата (3 ч) и цитратом свинца (5 мин) и исследовали в электронном микроскопе JEM 100 С.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В кишечнике и гемолимфе *Pyrhcoris apterus* из исследованных лабораторных колоний были обнаружены жгутиконосцы, относящиеся к виду *Leptomonas pyrhhocoris* Zotta. *L. pyrhhocoris*, в пищеварительной системе и гемолимфе клопов, а также в культуре чаще всего были представлены промастиготной формой (рис. 1). В таблице приведены значения морфологических признаков промастигот *L. pyrhhocoris* из средней кишки, ректума и гемолимфы имаго *P. apterus*,

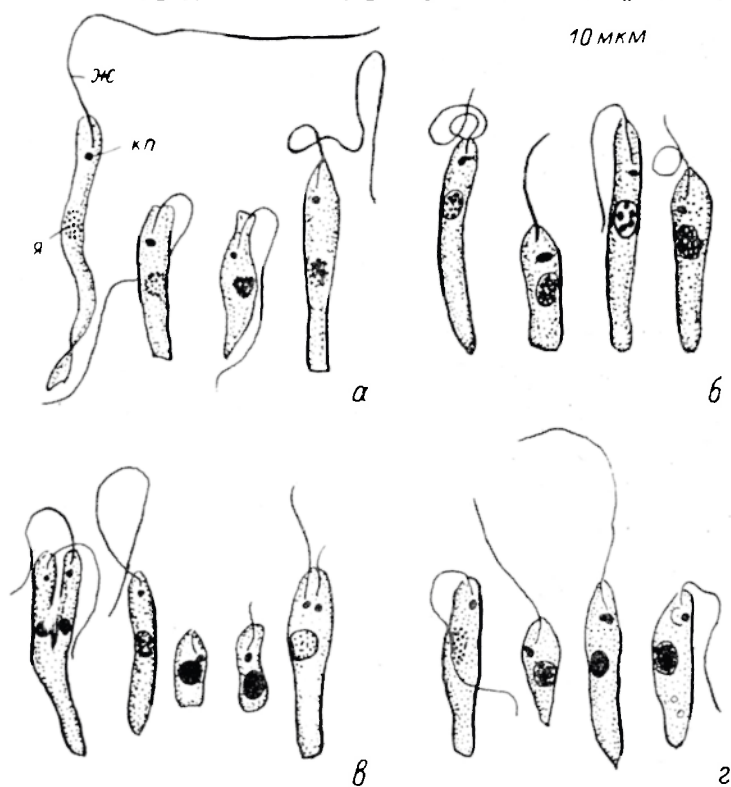


Рис. 1. *Leptomonas pyrhhocoris*.

а — жгутиконосцы из средней кишки клопа *Pyrhcoris apterus*; б — жгутиконосцы из ректума клопа; в — жгутиконосцы из гемолимфы клопа; г — жгутиконосцы из культуры. Ж — жгутик; КП — кинетопласт; Я — ядро.

собранных в Ростове-на-Дону. Оказалось, что в средней кишке преобладают наиболее крупные лептомонады со жгутиком, превышающим длину клетки (рис. 1, а). В этом отделе кишечника нередко встречаются жгутиконосцы на разных стадиях деления. В ректуме находятся более мелкие клетки со жгутиком короче длины простейшего (рис. 1, б). При этом уменьшение линейных размеров лептомонад происходит за счет заднего конца клетки, а положение ядра и кинетопласта относительно друг друга и переднего конца клетки остается без изменения. *L. pyrhhocoris* из гемолимфы клопов по размерам клетки и длине свободной части жгутика более всего сходны с лептомонадами из ректума (рис. 1, в). Вместе с тем у жгутиконосцев из гемолимфы происходит смещение ядра и кинето-

топласта кпереди. Ядро перемещается сильнее, в результате чего расстояние между ним и кинетопластом сокращается. В гемолимфе также присутствуют делящиеся клетки.

Морфологические различия между лептомонадами из средней кишки и гемолимфы оказались наиболее значительными. Из восьми сравниваемых признаков пять (общая длина клетки без жгутика, расстояние от переднего конца клетки до кинетопласта, расстояние от кинетопласта до ядра, расстояние от переднего конца клетки до ядра, длина свободного жгутика) достоверно различались (см. таблицу). Обнаруженное сходство в расстоянии между ядром и задним концом клетки, по-видимому, объясняется миграцией первого кпереди у жгутиконосца из гемолимфы. Кроме того, в гемолимфе клопов встречается много лептомонад, лишенных свободных жгутов (см. таблицу). В этом случае наблюдается процесс «компактизации» клеток. Ядро еще сильнее сдвигается к перед-

Значения морфологических признаков *Leptomonas pyrrocoris*

Место сбора, локализация	Значения признаков, мкм; $\bar{x} \pm S_x$			
	Д	ПК	КЯ	ПЯ
Ростов-на-Дону				
средняя кишка	14.00±0.62	2.57±0.06	1.90±0.17	5.00±0.17
ректум	11.80±0.47	2.32±0.09	1.74±0.14	4.55±0.14
гемолимфа	11.35±0.25	1.98±0.06	1.11±0.13	3.72±0.12
Барнаул				
гемолимфа	10.86±0.36	1.48±0.06	1.29±0.17	3.32±0.13
КиргССР, пос. Ак-сай, колония I				
гемолимфа	12.65±0.42	1.46±0.07	1.25±0.15	3.39±0.15
КиргССР, пос. Ак-сай, колония II				
гемолимфа	12.36±0.42	1.83±0.07	1.75±0.13	4.18±0.14
Ростов-на-Дону				
амастиготы, гемо- лимфа	7.30±0.20	2.33±0.05		2.78±0.11
КиргССР, Ош культура	12.80±0.36	2.46±0.07	1.15±0.12	4.13±0.13

Продолжение

Место сбора, локализация	Значения признаков, мкм; $\bar{x} \pm S_x$			
	Я	ЗЯ	Ш	Ж
Ростов-на-Дону				
средняя кишка	1.99±0.08	7.01±0.47	1.84±0.04	18.40±1.23
ректум	1.82±0.06	5.39±0.34	2.01±0.06	10.34±0.94
гемолимфа	1.81±0.05	5.79±0.20	1.97±0.07	7.18±0.68
Барнаул				
гемолимфа	1.83±0.08	5.67±0.31	2.07±0.08	5.07±0.48
КиргССР, пос. Ак-сай, колония I				
гемолимфа	2.17±0.12	6.94±0.46	2.02±0.10	5.78±0.56
КиргССР, пос. Ак-сай, колония II				
гемолимфа	2.04±0.07	6.17±0.27	2.08±0.11	6.90±0.44
Ростов-на-Дону				
амастиготы, гемо- лимфа	2.03±0.07	2.43±0.15	1.66±0.04	
КиргССР, Ош культура	2.33±0.08	6.31±0.29	2.50±0.06	12.46±0.50

Примечание. Д — общая длина клетки без жгутика, ПК — расстояние от переднего конца клетки до кинетопласта, КЯ — расстояние от кинетопласта до ядра, ПЯ — расстояние от переднего конца клетки до ядра, ЗЯ — расстояние от заднего конца клетки до ядра, Я — величина продольной оси ядра, Ш — ширина клетки, Ж — длина свободного жгутика. Каждую среднюю получали по результатам 25 измерений.

нему концу клетки, а кинетопласт отходит к заднему концу, занимая место, характерное для клеток из ректума. Кинетопласт и ядро оказываются на одном уровне и часто прилегают друг к другу. «Компактные» формы *L. pyrrhocoris* из гемолимфы клопов в фазе деления не встречались.

Кроме того, в настоящей работе проведено исследование изменчивости морфологических признаков лептомонад из гемолимфы клопов, собранных в удаленных друг от друга районах СССР. Полученные результаты (см. таблицу) указывают на значительное морфологическое сходство промастигот *L. pyrrhocoris* из географически изолированных популяций хозяев. Статистически достоверные различия были обнаружены при сравнении лептомонад из Ростова-на-Дону и Барнаула лишь по расстоянию от переднего конца клетки до кинетопласта; из Ростова-на-Дону и пос. Ак-сай (колония I) по расстоянию от переднего конца клетки до кинетопласта и величине продольной оси ядра; из Ростова-на-Дону и пос. Ак-сай (колония II) по расстоянию от кинетопласта до ядра и величине продольной оси ядра; из пос. Ак-сай (колония I) и пос. Ак-сай (колония II) по расстоянию от переднего конца клетки до кинетопласта и расстоянию от переднего конца клетки до ядра.

Морфометрическая характеристика *L. pyrrhocoris* из культуры жгутиконосцев приведена в таблице. Эти жгутиконосцы по своему строению более всего сходны с лептомонадами из средней кишки хозяев (рис. 1, а, з).

Электронно-микроскопически были исследованы *L. pyrrhocoris* из средней кишки *P. apterus* на имагинальной стадии. В средней кишке клопов наряду с перевариваемыми пищевыми частицами наблюдается большое количество внеклеточных мембранных образований (рис. 2, 1, 2; 3, 1; см. вклейки). Вблизи микроворсинок кишечного эпителия часто образуются массивы из внеклеточных мембран, погруженных в тонкофибрилярный материал неоднородной плотности (рис. 2, 1). Наряду с такими массивами в просвете кишечника обнаруживаются концентрические образования, состоящие из нескольких слоев мембран. В некоторых местах эти мембраны плотно прижаты друг к другу, а иногда они даже сливаются (рис. 2, 1, 2; 3, 1). Однако сплошной перитрофической оболочки типичного строения в среднем кишечнике *P. apterus* не выявлено.

Большинство клеток *L. pyrrhocoris* свободно располагается между мембранными образованиями средней кишки (рис. 2, 1). Однако нередко лептомонады оказываются внутри концентрических многослойных мембранных образований (рис. 2, 2; 3, 1, 2). При этом во многих местах плазматическая мембрана жгутиконосцев образует тесный контакт с внутренней мембраной концентрического образования (рис. 2, 2). В местах контакта между мембранами наблюдается электронноплотный материал. Жгутиконосец оказывается как бы подвешенным в полости мембранного образования. Полости со жгутиконосцами внутри мембранных образований, по-видимому, могут быть замкнутыми (рис. 3, 2).

На тонких срезах через среднюю кишку клопов нам удалось обнаружить только промастиготные формы жгутиконосцев. Клетки *L. pyrrhocoris* окружены трехслойной плазматической мембраной толщиной около 7 нм (рис. 2, 2), которая также выстилает жгутиковый карман и покрывает аксонему жгутика (рис. 3, 1). Снаружи к плазматической мембране прилегает слой гранул, окруженный аморфным веществом. Под плазматической мембраной располагается один ряд субпелликулярных микротрубочек диаметром 220—230 нм, идущих параллельно длинной оси клетки. В том участке клетки, где лежит ядро, на поперечном срезе обычно обнаруживается 57—61 субпелликулярная микротрубочка (рис. 2, 2). Расстояние от центра одной микротрубочки до центра соседней микротрубочки составляет приблизительно 50 нм. Часто между субпелликулярными микротрубочками наблюдаются поперечные мостики.

Интерфазное ядро лептомонад обычно располагается в середине клетки, имеет вытянутую форму и окружено типичной двухмембранной оболочкой с порами (рис. 2, 1, 2; 3, 5). Хроматин локализован главным образом по периферии ядра, однако к центру ядра также иногда отходят хроматиновые тяжи. Ядрышко одно, обычно располагается в середине ядра и состоит в основном из гранулярного компонента (рис. 2, 2).

Кинетопласт лежит в передней части клетки сразу за кинетосомами жгутика (рис. 2, 1; 3, 1, 3, 5). Вперед и назад от кинетопласта отходит соединенный

с ним митохондрия. В латеральной части кинетопласта иногда наблюдается образование, состоящее из плотно упакованных концентрических мембран (рис. 3, 3). Митохондрия содержит редкие кристы.

Цитоплазма нормальных лептомонад имеет довольно высокую электронную плотность. Она содержит большое число рибосом, незначительное количество цистерн эндоплазматической сети, липидные включения (рис. 3, 4), включения со средней электронной плотностью, содержащие тонкофибриллярный материал (рис. 2, 1; 3, 3, 4), пузырьки различных размеров. Особенно много пузырьков присутствует в районе жгутикового кармана и внутри мультивезикулярного тела, расположенного перед ядром (рис. 3, 3, 5). Между этими двумя скоплениями пузырьков в середине клетки обнаруживается 5—6 микротрубочек, ориентированных параллельно длинной оси тела (рис. 3, 5). Вдоль этих микротрубочек также располагаются пузырьки. Диаметр пузырьков около отмеченных выше микротрубочек и внутри мультивезикулярного тела составляет приблизительно 45—50 нм. Пузырьки в районе жгутикового кармана менее однородны по размерам и обычно имеют неправильные очертания (рис. 3, 5). Липидные включения расположены в основном в задней части тела. Включения со средней электронной плотностью часто имеют вытянутую форму (рис. 2, 1; 3, 3). Они разбросаны по всей цитоплазме, включая стенки жгутикового кармана.

ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящей работе была исследована по восьми морфологическим признакам изменчивость *Leptomonas pyrrocoris*, обитающих в средней кишке, ректуме и гемолимфе имаго клопов *P. apterus*, собранных в Ростове-на-Дону. Заметные морфологические различия были обнаружены между всеми тремя группами жгутиконосцев, обитающими в разных отделах тела клопов. Однако наибольшие различия были отмечены между лептомонадами из средней кишки и гемолимфы. В этом случае статистически достоверно отличались 5 из 8 изученных признаков. Обнаруженные различия, по-видимому, могут отражать либо закономерные изменения жгутиконосцев в зависимости от стадии жизненного цикла, либо они являются ответом на изменение условий среды в хозяине.

Кроме того, по тем же восьми морфологическим признакам были проанализированы лептомонады с одинаковой локализацией (гемолимфа) из трех географически изолированных популяций *P. apterus*. Были обнаружены лишь незначительные морфологические отличия между жгутиконосцами из разных популяций клопов. Полученные данные хорошо согласуются с морфологическими характеристиками *L. pyrrocoris* из Румынии, где этот вид был впервые описан (Zotta, 1912). Таким образом, географическая изоляция популяций *P. apterus*, по-видимому, не оказывает существенного влияния на морфологию *L. pyrrocoris*.

Нами установлено, что лептомонады, культивируемые на среде КГДЭ под слоем растительного масла, по своему строению более всего сходны с лептомонадами из средней кишки *P. apterus*. Ранее рядом авторов было показано, что при переводе жгутиконосцев из кишечника насекомых на искусственные питательные среды происходит существенное изменение их морфологии (Hanson, McGhee, 1963; Подлипаев, 1985, и др.). При этом жгутиконосцы обычно уменьшались в размерах и округлялись. В нашем случае эти процессы отмечены не были. По-видимому, использованный метод культивирования под слоем растительного масла создает условия, не требующие существенной морфологической перестройки клеток лептомонад.

Тонкое строение было исследовано у *L. pyrrocoris* из средней кишки *P. apterus*. В просвете кишечника клопа, а также вблизи микроворсинок обнаружено большое количество внеклеточных мембранных образований, между которыми находятся жгутиконосцы. Наличие мембранных образований является отличительной чертой организации средней кишки клопов (Чайка, 1979). На светоптическом уровне в средней кишке *P. apterus* выявляется структура, похожая на перитрофическую оболочку. Под перитрофической оболочкой у насекомых обычно понимают непрерывную хитиновую бесклеточную одно- или многослой-

ную структуру, образующуюся вокруг пищевых шариков (Richardson, Romoser, 1972). На ультраструктурном уровне полностью сформировавшаяся перитрофическая оболочка представляется в виде слоя плотных гранул, под которым расположены несколько слоев микрофиламентов (Richards, Richards, 1971). Однако электронно-микроскопически у *P. apterus* не было обнаружено структур, схожих с типичной перитрофической оболочкой большинства насекомых. Вместе с тем не исключено, что мембранные образования *P. apterus* могут служить аналогом перитрофической оболочки.

В просвете кишечника встречаются как свободнолежащие лептомонады, так и жгутиконосцы, инкапсулированные в многослойные концентрические, по-видимому, замкнутые мембранные образования. Спиралеобразные клубки мембран, напоминающие миелиновые волокна, отмечены и у других клопов (Чайка, 1979). Чайка (1979) считает, что образование таких спиралей может быть связано с постепенным закручиванием вокруг пищи мембран, отходящих от мембран микроворсинок. В среднем отделе кишечника *P. apterus* среди инкапсулированных лептомонад обычно не наблюдалось дегенерирующих жгутиконосцев, хотя в просвете кишки часто можно было встретить лизирующихся лептомонад. Не исключено, что путем инкапсуляции в мембранные образования лептомонадам удается на более длительный срок задерживаться в средней кишке клопов, где, по-видимому, идет активное питание и деление жгутиконосцев.

Ультраструктура свободных и инкапсулированных *L. pyrrocoris* в средней кишке клопов заметно не отличается друг от друга и в целом сходна с ультраструктурой большинства изученных трипаносоматид. *L. pyrrocoris* покрыты трехслойной плазматической мембраной, под которой в один слой располагаются субпелликулярные микротрубочки. На поперечном срезе на уровне ядра клетки находится около 60 субпелликулярных микротрубочек. Расстояние между соседними микротрубочками составляет около 50 нм. У культуральных форм *Leptomonas samueli* в этой же зоне клетки было найдено 84—89 микротрубочек, расстояние между ними составляло 24 нм (Souto-Padron e. a., 1980). Следовательно, количество и частота субпелликулярных микротрубочек у сравниваемых лептомонад может быть видоспецифичным. Однако в равной степени оно может являться приспособлением *L. pyrrocoris* к жизни в просвете кишечника, заполненного мембранными образованиями. Меньшее число субпелликулярных микротрубочек у *L. pyrrocoris*, по-видимому, способствует повышению гибкости тела этого жгутиконосца.

Митохондрии *L. pyrrocoris* из средней кишки содержат мало крист. Обычно у трипаносоматид из кишечника насекомых описывают развитый митохондрии со значительным количеством крист (Vickerman, 1965, 1971). Установлено, что изменения числа и структуры крист у трипаносоматид отражают особенности метаболизма этих жгутиконосцев (Vickerman, 1971). Таким образом, исходя из этого морфологического критерия, уровень дыхания кишечных форм *L. pyrrocoris* может быть не очень высок.

Характерной структурой *L. pyrrocoris* являются многочисленные включения средней электронной плотности, разбросанные по всей цитоплазме. Они часто имеют вытянутую форму. В ряде случаев создается впечатление, что эти включения так же, как и митохондрии, по крайней мере в некоторых участках цитоплазмы, образуют единую разветвленную структуру. Сходные по строению включения описывались и ранее у кинетопластид, в том числе и у лептомонад. У *Leptomonas samueli* в таких включениях обнаружены основные белки (Souto-Padron e. a., 1980). Обычно эти образования рассматривают как пероксисомоподобные частицы, однако истинное их назначение у трипаносоматид пока неизвестно.

Ядро, кинетопласт, мультивезикулярное тело и другие цитоплазматические органеллы *L. pyrrocoris* имеют типичное для трипаносоматид строение.

Л и т е р а т у р а

- Белова Л. М. Множественные формы малатдегидрогеназы (К.Ф.1.1.1.37) у лептомонад (*Mastigophora*, *Trypanosomatidae*). — Тр. ЗИН АН СССР, 1985, т. 129, с. 26—34.
Крылов М. В., Белова Л. М. Множественные формы малатдегидрогеназы (К.Ф.1.1.1.37)

- у *Crithidia asclepii* и *C. oncopelti* (Mastigophora, Trypanosomatidae). — Паразитология, 1984, т. 18, вып. 6, с. 425—429.
- Крылов М. В., Подлипаев С. А., Хаецкий А. С., Белова Л. М., Фролов А. О., Ниязбекова Б. Я. Один ли вид содержится в культуре *Crithidia oncopelti* (Kinetoplastmonada, Trypanosomatidae)? — Зоол. журн., 1985, т. 64, вып. 2, с. 165—171.
- Крылов М. В., Самовар А. Г., Подлипаев С. А., Хаецкий А. С. Исследование наличия генетического обмена в жизненном цикле *Crithidia oncopelti* (Protozoa, Kinetoplastmonada). — Тр. ЗИН АН СССР, 1985, т. 129, с. 4—25.
- Подлипаев С. А. Новые виды низших трипаносоматид из полужесткокрылых (Heteroptera) семейств Gerridae и Nabidae: стадии их жизненных циклов в природе и при культивировании в лаборатории. — Тр. ЗИН АН СССР, 1985, т. 129, с. 35—47.
- Чайка С. Ю. Особенности ультраструктурной организации средней кишки клопов (Hemiptera). — Вест. Моск. ун-та, 1979, сер. 16, № 3, с. 54—61.
- Hanson W. L., McGehee R. B. Experimental infection of the hemipteron *Oncopeltus fasciatus* with Trypanosomatidae isolated from other hosts. — J. Protozool., 1963, vol. 10, N 2, p. 233—238.
- Leger L., Duboscq O. Selenococcidium intermedium Leg. et Dub. et la systematique des sporozoaries. — Arch. Zool. Exp. Generale, 1910, vol. 40, N 4, p. 187—238.
- Lipa J. J. Pierwotniaki zyjące w roslinach. — Wszechswiat, 1958, z. 1, p. 13—15.
- McGehee R. B., Cosgrove W. B. Biology and physiology of the lower Trypanosomatidae. — Microbiol. Rev., 1980, vol. 44, p. 140—173.
- Richards A. G., Richards P. A. Origin and composition of the peritrophic membrane of the mosquito, *Aedes aegypti*. — J. Insect Physiol., 1971, vol. 17, N 11, p. 2253—2275.
- Richardson M. W., Romoser W. S. The formation of the peritrophic membrane in adult *Aedes triseriatus* (Say) (Diptera: Culicidae). — J. Med. Entomol., vol. 9, N 6, p. 495—500.
- Souto-Pradon T., Lima V. M. Q. G., Roitman I., De Souza W. An electron microscopic and cytochemical study of *Leptomonas samueli*. — Z. Parasitenkd., 1980, vol. 62, N 2, p. 127—143.
- Teodoro G. Osservazioni sul *Pyrrhocoris apterus* L., conparticolave rejuardo alla flagellosi. — Redia, 1927, vol. 16, p. 45—50.
- Vickerman K. Polymorphism and mitochondrial activity in sleeping sickness trypanosomes. — Nature, 1965, vol. 208, N 5012, p. 762—766.
- Vickerman K. Morphological and physiological considerations of extracellular blood protozoa. — In: Physiology and ecology of parasites, Toronto, Toronto Univ. Press, 1971, p. 59—80.
- Wallace F. G. The trypanosomatid parasites of insects and arachids. — Exp. Parasitol., 1966, vol. 18, N 1, p. 124—293.
- Ott G. Sur un flagellé du type *Herpetomonas* chez *Pyrrhocoris apterus*. — Ann. Sci. Univer. Jassy, 1912, t. 7, p. 211—223.

ЗИН АН СССР, Ленинград
Институт цитологии,
Ленинград

Поступила 4.12.1985

LIGHT- AND ELECTRON MICROSCOPICAL STUDY OF LEPTOMONAS PYRRHOCORIS Z.
(KINETOPLASTIDA, TRYPANOSOMATIDAE)

A. O. Frolov, S. O. Skarlato

S U M M A R Y

A comparative light-microscopical study was carried out on *Leptomonas pyrrhocoris* from midgut, rectum and hemolymph of the bug *Pyrrhocoris apterus*. The culture forms of this flagellate were studied too. The morphology of *L. pyrrhocoris* changes considerably at different life cycle stages. Geographical isolation of *P. apterus* populations seems to have no influence on the morphology of these flagellates. The present paper reports the result of observations on the fine structure of *L. pyrrhocoris* and the interrelations between the flagellates and the extracellular membrane formations inside the bug's intestine.



Рис. 2. Ультраструктура *Leptomonas pyrrocoris* в средней кишке *Pyrrocoris apterus*. Увел.:
1 — 13 500×; 2 — 76 500×.

В — микроворсинки эпителиальных клеток, ВСП — включения средней электронной плотности, Ж — жгутик, КП — кинетопласт, Л — липидные включения, М — митохондрия, МТ — микротрубочки, Я — ядро. Стрелки — контакт плазматической мембраны жгутиконосца с внеклеточным мембранным образованием (ВМО).

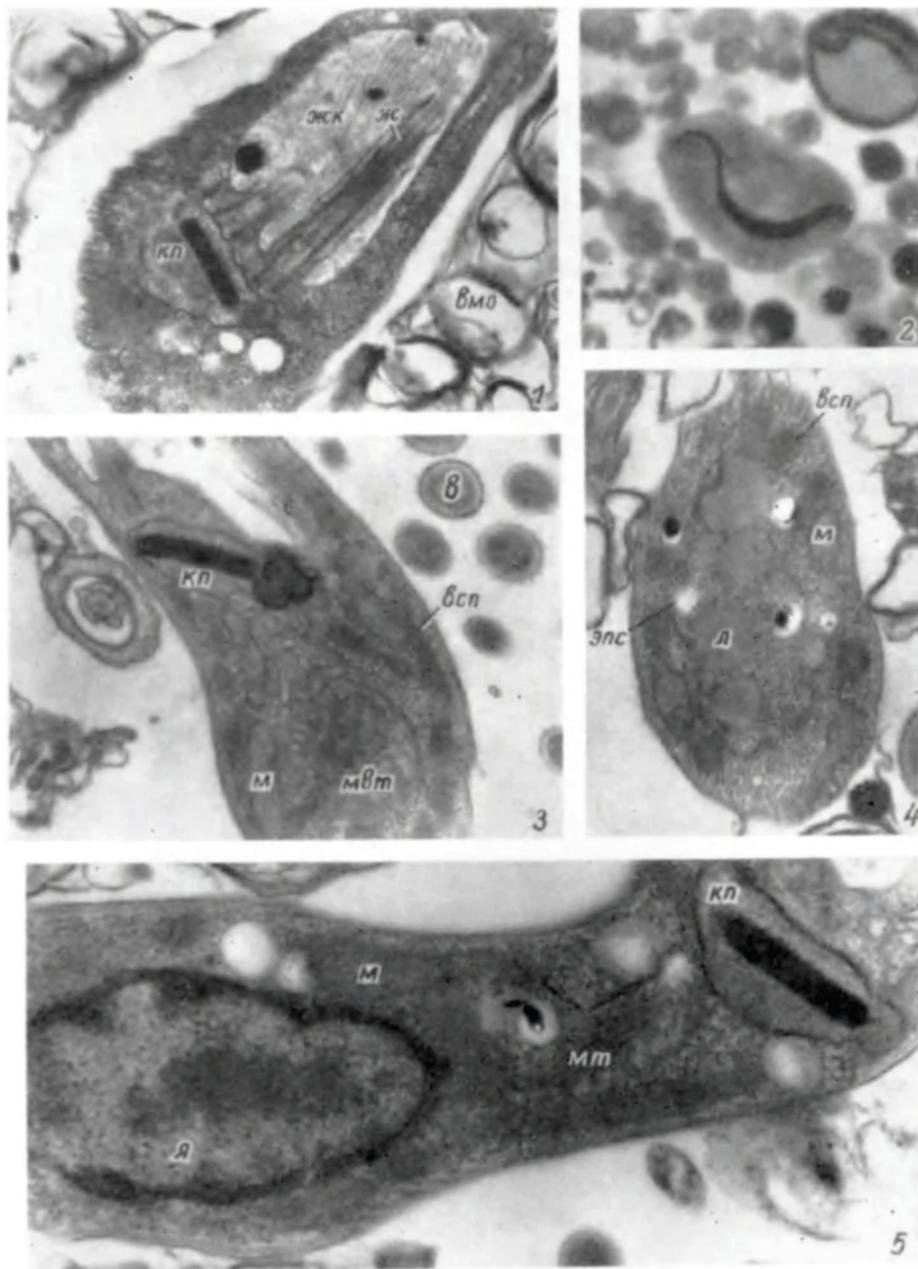


Рис. 3. Ультраструктура *Leptomonas pyrrocoris* в средней кишке *Pyrrocoris apterus*. Увел.:
 1 — 20 000×; 2 — 1400×; 3 — 24 000×; 4 — 32 000×; 5 — 38 000×.

ЖК — жгутиковый карман, МВТ — мультивезикулярное тело, ЭПС — эндоплазматическая сеть.
 Остальные обозначения такие же, как на рис. 2.