

ЗАРАЖЕНИЕ ИНФУЗОРИИ BURSARIA TRUNCATELLA О. Ф. М. СУКТОРИЯМИ

А. В. Янковский

Зоологический институт Академии наук СССР, Ленинград

Морфология и жизненный цикл новой паразитической суктории *Sphaerophrya insolita* sp. n. описаны по большому окрашенному материалу и по длительным прижизненным наблюдениям в масляных камерах Коммандона—Фонбрюна.

Паразитические экзогеммовые суктории сем. *Podophryidae* отмечены у представителей 5 отрядов *Ciliata*: в подклассе *Holotricha* — *Gymnostomatida* (*Nassula*, *Nassulopsis*) и *Hymenostomatida* (*Paramecium*), в подклассе *Peritricha* — у *Vorticella*, в подклассе *Spirotricha* — у *Heterotrichida* (*Bursaria*, *Stentor*) и *Hypotrichida* (*Urostyla*, *Euplotes*, *Stylonychia* и др.). К настоящему времени хорошо изучены формы из большинства названных хозяев, исключая паразитов гетеротрих (Мечников, 1864; Penard, 1920; Fauré-Fremiet, 1945; Kormos J. und Kormos K., 1957; Cannella, 1957; Янковский, 1963; Jurand and Bomford, 1965; André et Fauré-Fremiet, 1967; Clement-Iftode, 1967, и др.).

Эберхард (Eberhard, 1867), впервые отметивший сукторий в *Bursaria truncatella*, принял их за «эмбрионов» бурсарий (в соответствии с принятой в то время «эмбриональной теорией» Штейна). Провачек (Prowazek, 1899) кратко отмечает находку «паразитических ацинет», размножающихся делением и образующих большие скопления в бурсариях. Клемент (Clement, 1967) мельком упоминает, что ее культура *B. truncatella* была за несколько дней опустошена вследствие инфекции специфическим паразитом *Podophrya* sp., не заражавшим других инфузорий. Совершенно очевидна необходимость изучения паразита *Bursaria* и определения его таксономического положения.

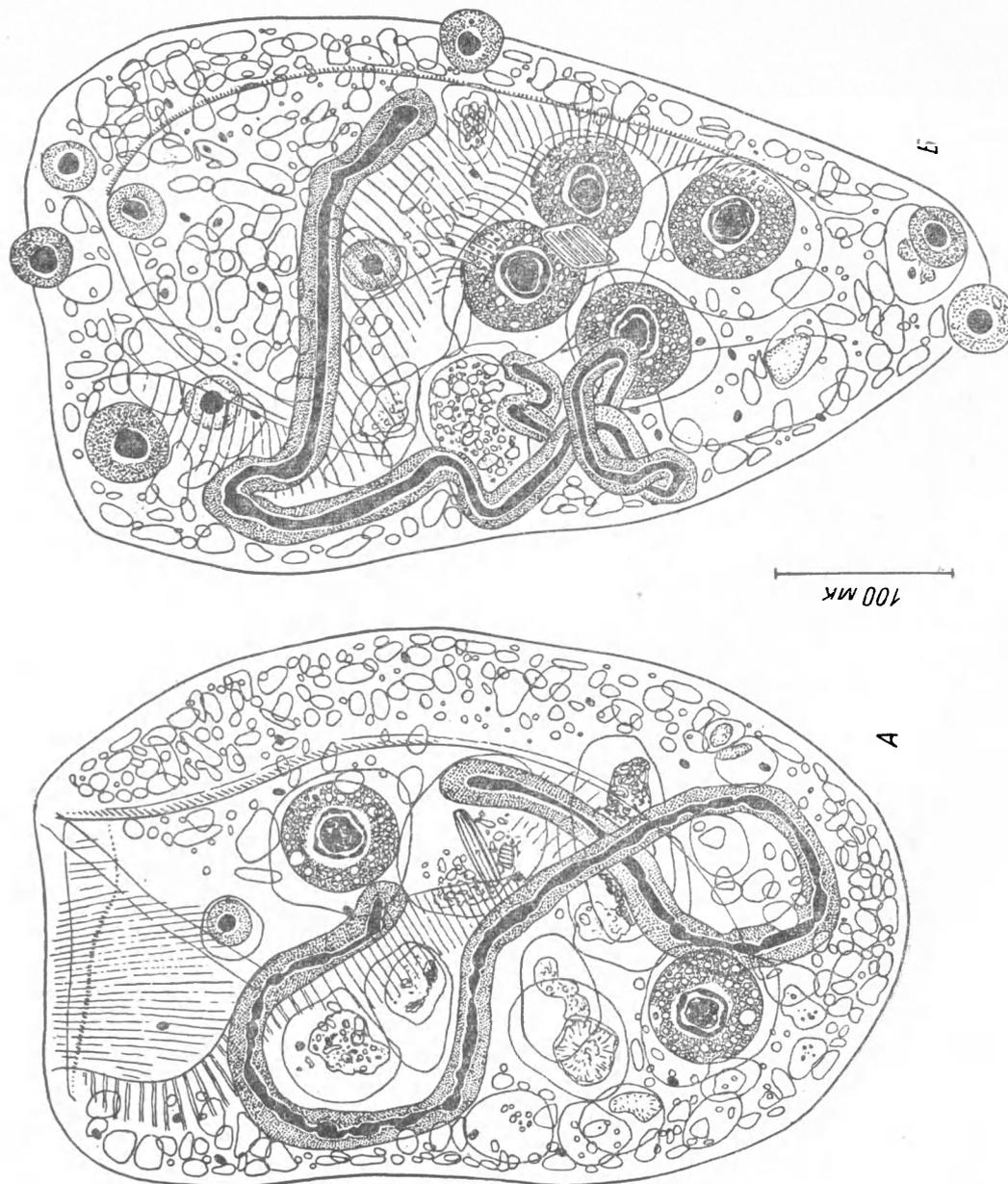
МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Большое количество *B. truncatella* было обнаружено в пробах воды из проруби одного из прудов Старого Петергофа в феврале—марте 1971 г.; в лаборатории бурсарии сохранялись в аквариальных культурах. Часть бурсарий из проб или культур фиксировали смесью Буэна и окрашивали гематоксилином Бемера с дифференцировкой подкисленным спиртом; других инфузорий на всех стадиях инфекции помещали в масляные камеры Коммандона—Фонбрюна для длительных наблюдений над жизненным циклом паразитов. Всего на 10 массовых препаратах окрашено 365 особей *B. truncatella*, из них 109 зараженных (29.8%). Окрашено также несколько зараженных особей из оз. Можайского близ Красного Села (1966 г.).

Типовой препарат *Sphaerophrya insolita* sp. n. (S—FW 51) и паратипы (S—FW 52—62) находятся в Лаборатории морских исследований Зоологического института АН СССР (Ленинград).

Sphaerophrya insolita Jankowski sp. n.

Систематическое положение — класс *Suctoriozoa*, подкласс *Exogonea*, отряд *Podophryida*, сем. *Podophryidae*. Видовое название — лат. *insolita* (необычная). Диагноз. Трофонты сферические, крупные, диаметром до 37.4—47.6 мк; по мере размножения размеры их уменьшаются до 17—20.4 мк. Щупальца очень мелкие, едва заметные, немногочисленные (до 15—20), рассеяны в беспорядке по всей поверхности тела, не образуя четких групп. Макронуклеус крупный, диаметром 15.3—20.4 мк у крупных трофонт, 6.8—8.3 мк у мелких (на поздних стадиях инфекции). Структура макронуклеуса типичная для подофриид — ядро состоит из грубозернистой центральной массы и хромофильного ободка по периферии (рис. 1, А—Г). Микронуклеус кольцевидный, очень мелкий, диаметром 2—2.6 мк. Сократительная вакуоль одна, диаметром до 8 мк, образуется при слиянии группы мелких пузырьков. Цитоплазма трофонт очень темная, хромофильная, содержит многочисленные мелкие пищевые вакуоли.



Х о з я и н — крупная хищная пресноводная гетеротриха *Bursaria truncatella*. По всей вероятности, паразит специфичен для указанного хозяина, поскольку ни в пробах из водоема, ни в аквариальных культурах не было найдено ни одной зараженной особи *Stentor roeseli*, *Paramecium caudatum* и *Euplotes* sp. (эти виды являются хозяевами сукторий *S. stentoris*, *S. paramecium* и *S. canelli*). Специфичность паразитических подофриид не только к родам, но и к определенным видам внутри родов хозяев сейчас твердо установлена.

Ж и з н е н н ы й ц и к л. Томиты *S. insolita* оседают чаще всего в передней части тела хозяина, входя в широкую перистомальную полость и закрепляясь щупальцами на дне или ее боковых стенках. По мере роста трофонт внедряется в глубь тела бурсарии и оказывается в эндоплазме, отделяясь от нее лишь стенкой паразитарной камеры. Трофонты делятся изотомически; ни в одном случае мы не видели стадий почкования, столь обычных у других паразитических подофриид, где оно сочетается с делением (Янковский, 1963).

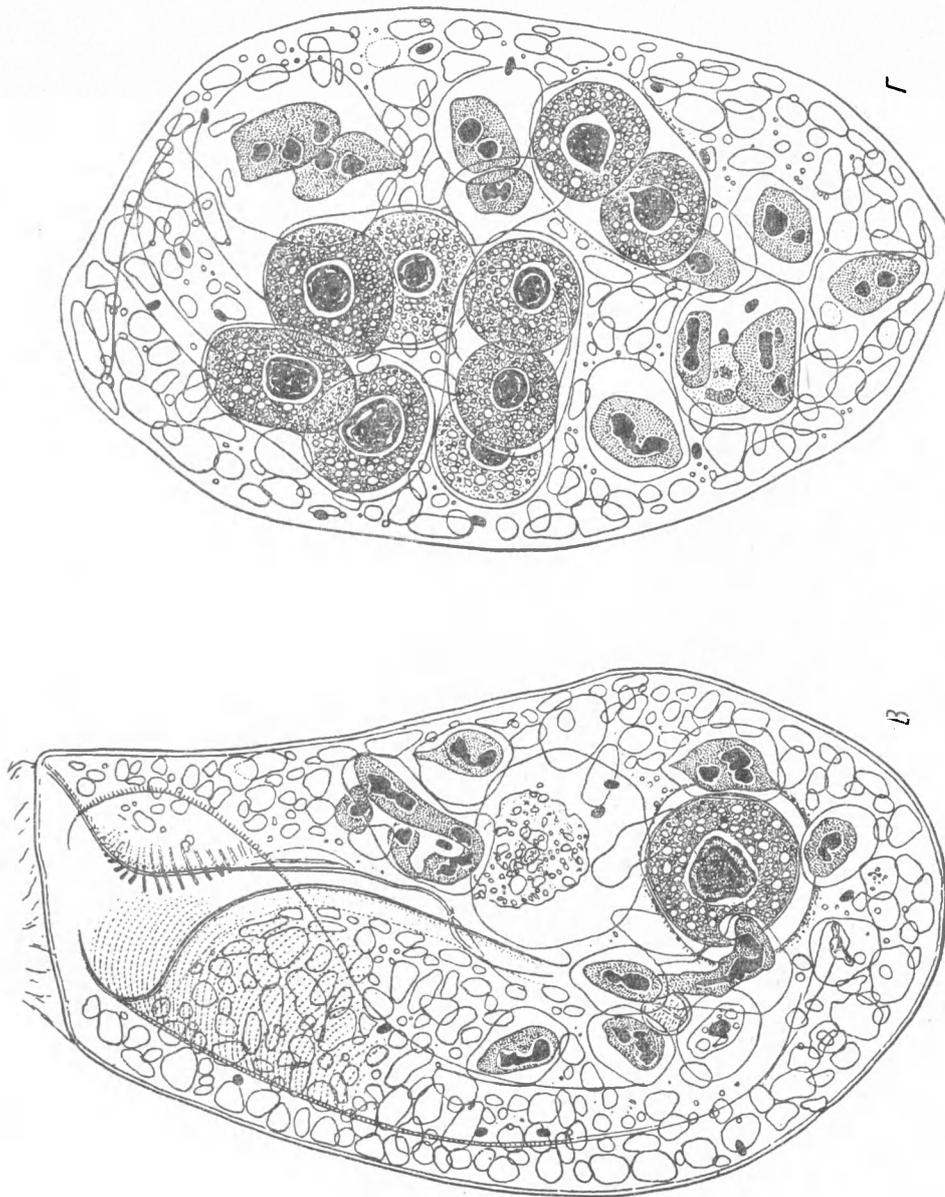
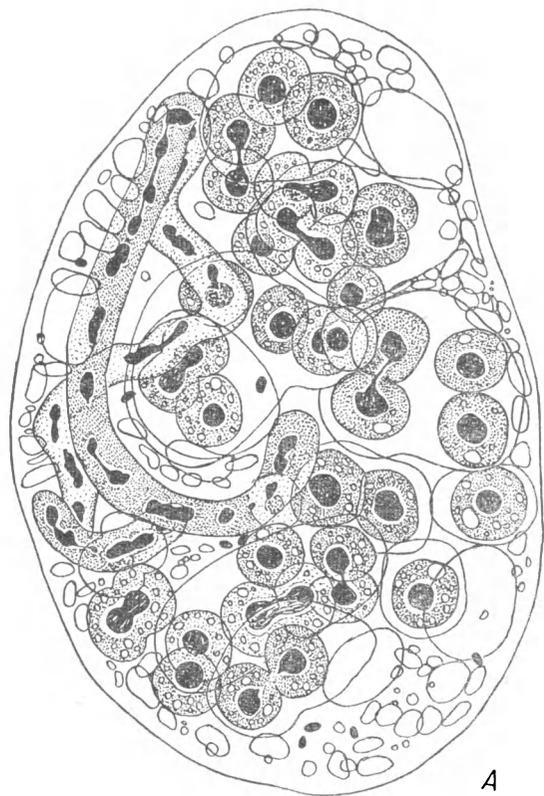
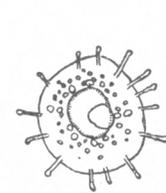
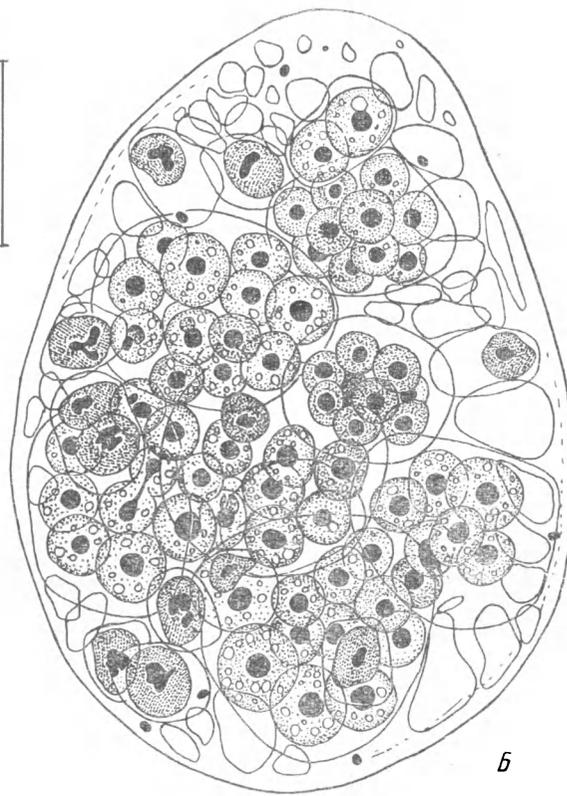


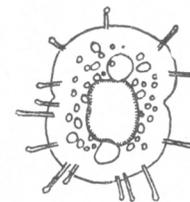
Рис. 1. Ранние стадии инфекции *Sphaerophrya insolita* в *Bursaria truncatella*. Распад макронуклеуса (А—В), резорбция ротовых органелл хозяина (Г). Гематоксилин Бемера.



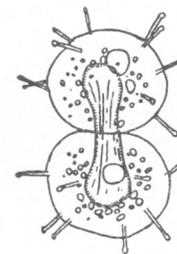
100 MK



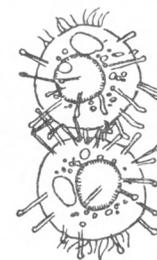
Д



Е



Ж



З

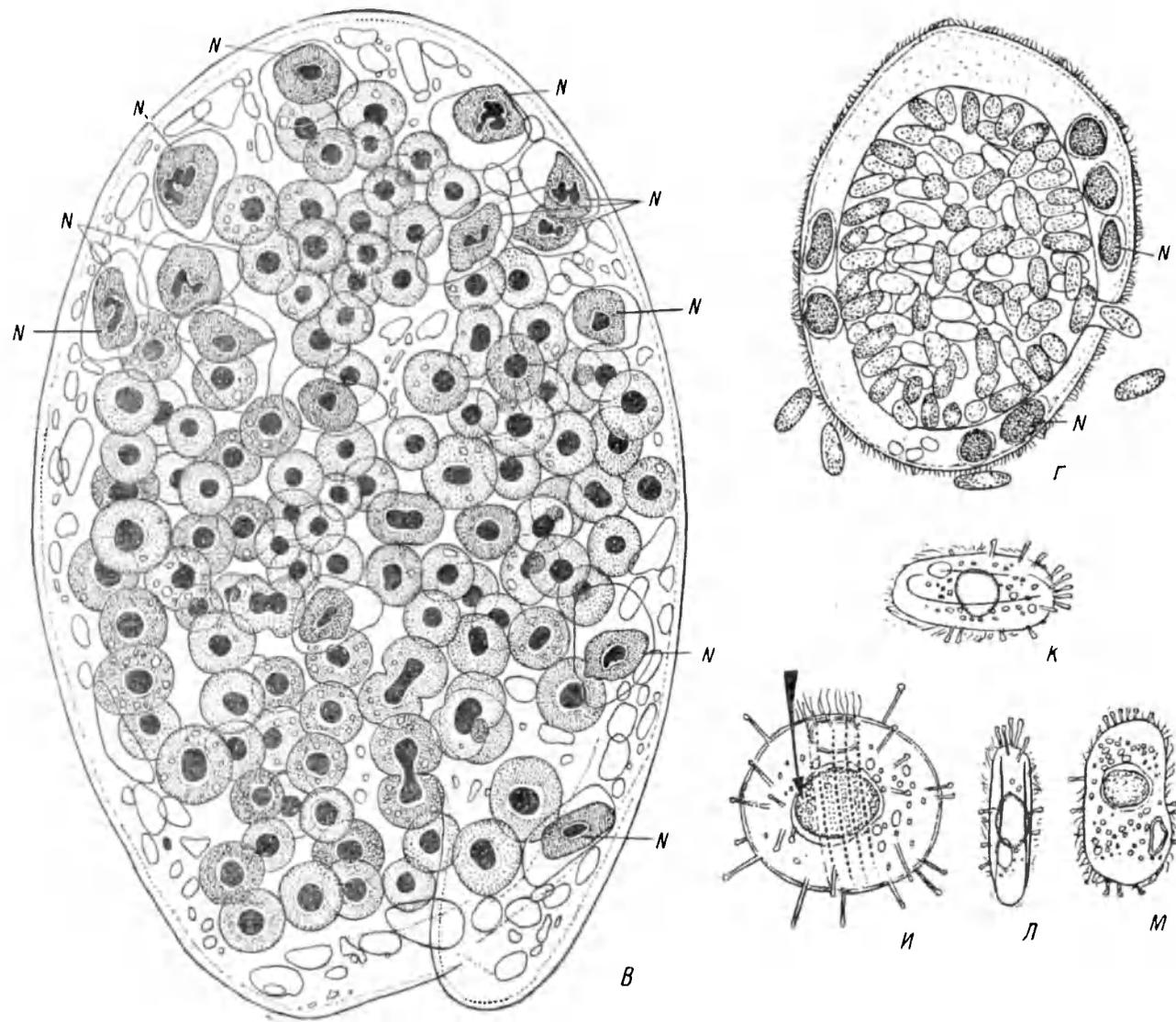


Рис. 2. Поздние стадии инфекции *Sphaerophrya insolita* в *Bursaria truncatella*.

А—В — деление мелких трофонтов, гематоксилин Бейера; Г — выход трофо-томитов из остатков тела бурсарии; Д—Э — последнее деление трофонта и образование трофо-томитов; И — закладка ресничных рядов у ранних трофо-томитов; К—М — внешний облик definitivo подвижного трофотомита (рис. Д—М — по наблюдениям *in vivo* в масляных камерах). N — фрагменты макронуклеуса.

Быстрое, «безудержное» размножение паразитов приводит к их постепенному измельчанию: по мере роста паразитарной колонии все меньшее щупалец оказывается в контакте с цитоплазмой хозяина, и она представляет, возможно, все меньшую пищевую ценность. Когда паразиты заполняют все тело хозяина и исчерпают запасы пищи, наступает фаза синхронного превращения мелких трофонтов в «тотальных бродяжек», для обозначения которых мы вводим термин «трофо-томиты». Трофо-томиты у других сукторий, а также у хонотрих и стебельчатых перитрих образуются при наступлении неблагоприятных условий. Массовое образование трофо-томитов у *S. insolita* наблюдается внутри хозяина, если он еще не разрушен (рис. 2, Г), или вне его, когда десятки трофонтов последней генерации выпадают из остатков тела хозяина. Если среди них имеются крупные трофонты, они продолжают деление и лишь затем превращаются в трофо-томитов (рис. 2, Д—М). Трофо-томиты вначале округлые, неподвижные, хотя реснички их активны с момента их возникновения; далее особи вытягиваются и сплющиваются, щупальца их удлиняются. В направлении, показанном стрелкой на рис. 2, И, от зоны сократительной вакуоли вниз по оси деления закладываются 4—5 ресничных полос. Трофо-томиты приходят в движение и плавают внутри обширной «паразитарной камеры», занимающей большую часть тела хозяина (рис. 2, Г), и один за другим выходят наружу через отверстие в кортексе, оставшееся после внедрения первого паразита — основателя колонии.

При отсутствии в микроаквариумах других бурсарий трофо-томиты очень долго плавают (до 2 суток), затем оседают и еще несколько суток остаются без видимых изменений. Несмотря на обширный материал, мы не видели стадий их инцистирования. Хотя щупальца у осевших форм (сферофриоидов) особо удлинены, они не питаются мелкими инфузориями (*Colpidium*, *Cyclidium*), внесенными в часть микроаквариумов (камеры Коммандона и Фонбрюна). Сферофриоиды сохраняют способность к инфекции при случайном контакте с незараженными бурсариями. Трофо-томиты, покинувшие остатки хозяина, могут прикрепиться к зараженным, гибнущим и к незараженным бурсариям, но только контакт с последними и с зараженными формами на самых ранних стадиях инфекции (до резорбции ротовых органелл) приводит к прочному прикреплению и потере ресничек у сферофрий, приступающих к питанию.

Влияние на хозяина. *S. insolita* летальна для бурсарий. Прежде всего обнаруживаются патологические изменения в макронуклеусе хозяина. Строение ядра в норме детально описано Полянским (1933); у зараженных форм ядро разрывается на отдельные фрагменты разной величины и формы (рис. 1, В, Г). Лишь в редких случаях, как исключение, ядро хозяина остается лентовидным и на более поздних стадиях инфекции (рис. 2, А), но к моменту гибели хозяина и выхода паразитов его макронуклеус всегда оказывается фрагментированным. Макронуклеусы хозяина, напротив, до последних стадий инфекции не изменяются. После разрыва ядра наступает резорбция всего ротового комплекса *Bursaria* — мембранелл, дорзальных фибрилл (видны на рис. 1, В); исчезает и сама перистомальная полость, и передний конец тела хозяина сужается (рис. 1, Г; 2, А—В). Питание прекращается еще до разрыва ядра; кольпидии зараженными бурсариями не заглатываются, цитоплазма их становится светлой, вакуолизированной. В конечном итоге бурсария превращается в светлый мешок, заполненный десятками мелких трофонтов; по периферии клетки рассеяны куски макронуклеуса. Несмотря на глубокие и необратимые патологические процессы в ядрах и ротовых органеллах, соматическая цилиатура бурсарий остается функциональной, зараженные особи подвижны вплоть до их гибели. Трофонты сферофрий, вероятно, выделяют в цитоплазму хозяина вещества, вызывающие его интоксикацию, нарушение всех жизненных функций и распад структур.

Часть незараженных бурсарий в масляных камерах инцистируется, образуя характерные для вида массивные узорчатые цисты; зараженные особи цист не образуют. В пробах найдено много конъюгирующих пар

и экзоньюгантов *Bursaria*; в отличие от вегетативных форм они не заражены сферофриями, что можно объяснить резорбцией у них ротовых органов и отсутствием ротовой полости, где обычно оседают томиты сукторий.

О т л и ч и я о т б л и з к и х ф о р м. Трофонты *S. insolita* крупнее всех остальных паразитических подофриид (соответственно до 48 и 15—30, редко 40 мк), что объяснимо крупными размерами бурсарий. Ядра у трофонов *S. insolita* крупнее, чем у других форм. В отличие от сукторий, паразитирующих в *Nassula*, *Paramecium* и *Urostyla*, в жизненном цикле паразитов *Bursaria*, *Euplotes* и *Stentor* нет стадии стебельчатого подофриида (предцистной формы) и цисты. В отличие от других подофриид *S. insolita* размножается монотомическим делением, с синхронным превращением последних поколений в трофо-томитов; у всех других паразитических подофриид из инфузорий и у свободноживущих хищных форм деление чередуется с почкованием.

Л и т е р а т у р а

- Мечников И. И. 1864. О паразитизме у инфузорий. Акад. собр. соч., М., 1 : 20—21.
- (Полянскій Ю. И.) Poljanskij G. I. 1933. Geschlechtsprozesse bei *Bursaria truncatella* O. F. Müll. Arch. Protistenk., 81 : 420—546.
- Янковский А. В. 1963. Патология инфузорий. II. Жизненные циклы Suctoriorum, паразитирующих в *Urostyla* и *Paramecium*. Цитология, 5 : 428—439.
- André J. et Faure-Fremiet E. 1967. Lésions cytoplasmiques provoquées chez un cilié par un tentaculifère parasite. Protistologica, 3 : 121—126.
- Canella M. F. 1957. Studi i ricerche sui Tentaculiferi nel quadro della biologia generale. Ann. Univ. Ferrara, sez. III, n. s., Biol. Anim., 1 : 259—716.
- Clément F. 1967. Sur une Sphaerophrya (cilié) ectoparasite des Euplotes. Hydrobiologia, 29 : 245—255.
- Clément-Iftode F. 1967. Sur une Sphaerophrya ectoparasite de *Nassula elegans*. Protistologica, 3 : 127—132.
- Eberhard E. 1867. Beitrag zur Lehre von der geschlechtlichen Fortpflanzung der Infusorien. Z. wiss. Zool., 18 : 120—123.
- Faure-Fremiet E. 1945. Podophrya parasitica nov. sp. Bull. Biol. Fr. Belg., 79 : 85—97.
- Jurand A. and Bomford R. 1965. The fine structure of the parasitic suctorian *Podophrya paramecium*. J. Microsc., 4 : 509—522.
- Kormos J. and Kormos K. 1957. Determination in der Entwicklung der Suctorien. I. Die Determination der Stellung der Embryoorganisation. Acta Biol. Hung., 7 : 365—383.
- Penard E. 1920. Etudes sur les Infusoires Tentaculifères. Mém. Soc. Hist. Nat. Genève, 39 : 131—229.
- Proszek S. 1899. Protozoenstudien. I. *Bursaria truncatella* und ihre Conjugation. Arb. Zool. Inst. Wien, 11 : 195—224.

SUCTORIAN INFECTION IN BURSARIA TRUNCATELLA O. F. M.

A. W. Jankowski

S U M M A R Y

Morphology and life cycle of a new parasitic suctorian *Sphaerophrya insolita* sp. n. is described according to abundant stained material and prolonged vital observations in Commandone-Fonbrune's oil chambers. *S. insolita* is the largest ciliate-infesting podophryid with monotomic multiplication, lacking budding stages common to other similar parasites. Trophonts of the last generation are transformed synchronously into «trophotomites» (new term for total buds) reinfesting new hosts. Rapid intoxication of a host leads to cessation of feeding, macronuclear breakdown, resorption of the entire preoral complex, disappearance of peristomial cavity, and ultimate death of a host. No stalked podophryoid or cyst were detected. Conjugants and exconjugants of *Bursaria* are not infected; parasitized hosts do not encyst. Stentors, paramecia and euplotids are not infected by bursarian parasite in natural samples, laboratory aquaria and oil chambers.