

臂轮凹口虫新种及其生活史的研究*

李连祥

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

提要 于1979年7月在武昌中国科学院水生生物研究所湖汉采集水草, 经研究发现须根上栖息的轮虫体内有一种专门攻击萼花臂尾轮虫和双棘臂尾轮虫的凹口虫, 经鉴定系一新种, 其主要特征为, 传布子长椭圆形, 两端较尖小, 中间稍微凹; 体前方有锥形的钻孔器, 后端有3—5根长尾毛; 大核香肠状, 小核一个, 椭圆形, 伸缩泡一个, 居中偏后。营养子圆球形, 直径78—141 μm , 大核肾形, 小核和伸缩泡各一个, 亦具尾毛; 裂子数为2—32个。寄生。致死轮虫, 并在轮虫躯壳内完成其生活史。能形成次级包囊和抵抗性包囊。

关键词 纤毛虫 臂轮凹口虫新种 生活史

关于凹口亚目 (Ophryoglenina, Hymenostomatida) 纤毛虫的形态、分类和生活史, 已有不少学者报道了一些种类。其中有少数种类营寄生生活, 危害鱼类。但纤毛虫危害其它动物的情况尚未见报道。本文报告一种专门攻击和吞食萼花臂尾轮虫 *Brachionus calyciflorus* 和双棘臂尾轮虫 *Brachionus bidentata* 内部组织的纤毛虫新种——臂轮凹口虫。除新种的形态特征外, 对其生活史也予以报道。

1 材料和方法

于1979年7月在本所湖汉沿岸的喜旱莲子草 (*Alternanthera philoxeroides*)、凤眼莲 (*Eichhorina crassipes*)、浮萍 (*Lemna minor*) 和聚草 (*Myriophyllum spicatum*) 等水草须根以及它们的碎屑上, 收集到被纤毛虫侵袭的轮虫, 共53个。

取水草须根一段放入凹玻片内, 滴加1—2滴清水, 使粘附物松散开, 在解剖镜下检查, 将轮虫躯壳内圆形、黑色转动的纤毛虫分离出, 同时吸移到另一块凹玻片内, 并置入潮湿的培养皿中暂养, 继续观察。

将刚孵化的传布子移至盛有轮虫的凹玻片内进行感染试验, 观察它对臂尾轮虫和其它轮虫的侵袭, 是怎样钻进轮虫体内的, 致死轮虫的时间和在轮虫躯壳内吞食、长大、繁殖以及生活史中发育不同时期等。

涂片标本用钨酸气薰死, 晾干后采用吉姆萨染色和 Klein (1985) 干法银线技术制片; 或经肖氏液固定, 海氏苏木精染色。另外部分标本还采用5%的福尔马林固定, 再用10%甘油酒精透明观察。

* 自筹基金。

倪达书研究员热忱指导, 特此志谢。

曾在原动物学会第一次学术讨论会论文摘要中定名为绒毛凹口虫 *Ophryoglena fuzziola*, 现更正为臂轮凹口虫新种 *Ophryoglena brachioni* sp. nov.

收稿日期: 1991年3月21日; 接受日期: 1991年7月1日。

模式标本保存在中国科学院水生生物研究所鱼病学研究室。

2 形态描述

臂轮凹口虫, 新种 *Ophryoglena brachioni* sp. nov. (图 1a—j)

根据 Albaret (1968), Savoie (1961) 等学者的报道, 凹口纤毛虫生活史中的传布子 (theront)、营养子 (trophont) 和裂子 (tomont) 的形态特征作为鉴定种的依据。

2.1 传布子 传布子是指从轮虫躯壳内孵化出来, 在水中游动寻找寄主的时期。本新种呈中间微凹的黄瓜状, 后方较前端尖小。虫体前腹面 1/4 处有一淡蓝色、新月形的反光体或称李氏体。“C”形胞口区右下方有一个大而明显的伸缩泡。大核香肠状。小核一个, 椭圆形, 通常贴在大核的一侧 (图 1a—b)。无论是活体还是固定的标本, 在其后端有 3—5 根比体纤毛长而不波动的尾毛 (图 1a—f), 有时其远端彼此粘合成一根粗毛 (图 1c)。固定标本长 132—165 μm , 宽 42—59 μm ; 大核长 44—47 μm , 宽 13—15 μm 。

2.2 营养子 是指传布子钻进轮虫体内吸取大量营养长大为成熟的个体。本新种的传布子进入轮虫体内后即开始吞食寄主的组织细胞 (图 1i), 将组织形成大小不等的球形食物粒。随着吞食寄主的营养, 虫体不断增大, 由原来比较透明、长椭圆形逐渐变成圆球形, 颜色较深 (图 1e)。虫体直径 78—141 μm 。大核肾状, 位于中部偏后, 长 42—46 μm , 宽 13—18 μm 。小核椭圆形, 一般贴在大核一侧, 长 5 μm , 宽 2—3 μm 。胞质中除球形食物粒外, 还有数个大小不等的轮虫眼点红色破碎粒。伸缩泡 1 个, 在水温 20 $^{\circ}\text{C}$ 时, 15—25s 伸缩一次。外质透明, 无大的颗粒, 在虫体前沿处分布较宽阔 (图 1g)。胞口区周围的毛基粒长出根丝状的纤维, 并且 3—5 根的末端拼在一起, 包围在胞咽的周围 (图 1g)。胞口右外方有 2—3 条纤毛纹环绕胞口之后向体后延伸。胞口下方的纤毛纹多行, 其中靠近缝线的一行, 近胞口处有间断现象 (图 1h)。缝线两边的纤毛纹作人字形排列, 从顶端弧行地绕至后端 (图 1f, h)。胞口区的纤毛纹排列如图 1h。虫体前方表膜下有許多排列整齐、呈栅栏状的毛基板 (ciliary basal plate)。

2.3 前裂子 营养子在轮虫体内吸取营养长大后, 运动放慢, 作圆点转动, 并分泌包膜或粘液将自身包围起来进行胞器调整, 准备细胞分裂 (图 1j), 此即谓前裂子。这时虫体变得更圆, 外部形态没有明显的变化。

2.4 裂子 前裂子在环境适宜时, 虫体在包囊内不停地转动, 开始分裂。随着分裂沟的紧缢, 胞质和胞核分裂完成, 形成两个虫体 (图 2a), 即谓裂子。稍待休整后即进行第二, 第三……次分裂 (图 2b, c)。裂子分裂的速度较快。当虫体分裂最多 5 次后不再分裂。约经 1.5h 休整后, 在将形成胞口的一端, 纤毛基部的毛基板不但越来越明显, 加粗, 而且随着时间的延长变得长和密集, 这在钻孔器基部周围处更为显著 (图 2d—f)。当毛基板形成后, 虫体活动加快, 在包囊内来回穿移, 四处寻找出口, 新一代的第一个传布子从轮虫前方钻出, 此后其余的也陆续鱼贯而出 (图 2g)。此谓新一代纤毛虫。

连续观察表明, 一个纤毛虫的第一代与第二代各只产生两个传布子, 第三代始产生四个传布子, 第四代产生八个传布子, 可见其子代繁殖的数目也是有变动的。

2 生活史

对生活史的连续观察结果表明, 2, 4, 8 胞的传布子均能钻进轮虫体内, 长大; 16 和 32 胞的传布子, 尽管在多种轮虫并数量很多的情况下也不侵袭, 只有两种臂尾轮虫成

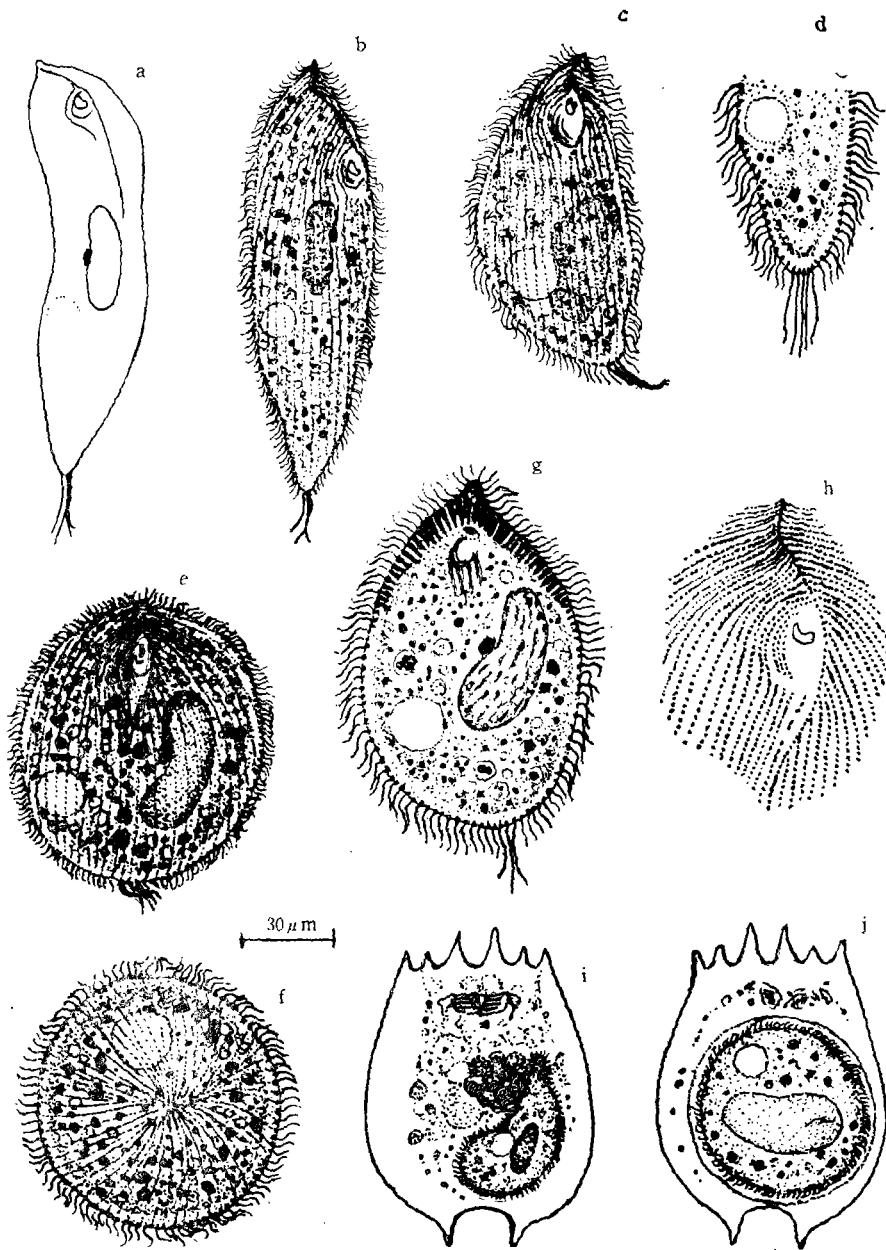


图1 臂轮凹口虫新种的形态

Fig. 1 Morphology of *Ophryoglena brachioni* sp. nov.

a—d.传布子; e—g.营养子; h.胞口区纤毛纹; i.早期的营养子; j.前裂子。

被侵袭的对象,其它如晶囊轮虫 (*Asplanchna* sp.)、龟甲轮虫 (*Keratella* sp.)、椎轮虫 (*Notemnata* sp.) 和旋轮虫 (*Philodinium* sp.) 等,均不被侵袭。

当传布子钻进轮虫体内,吸取营养长大成营养子时,如外界环境不适宜,营养子在轮虫躯壳内形成抵抗性包囊(图 2h)。此包囊在水温 12—15℃ 下,历经 20—21d 才破囊而

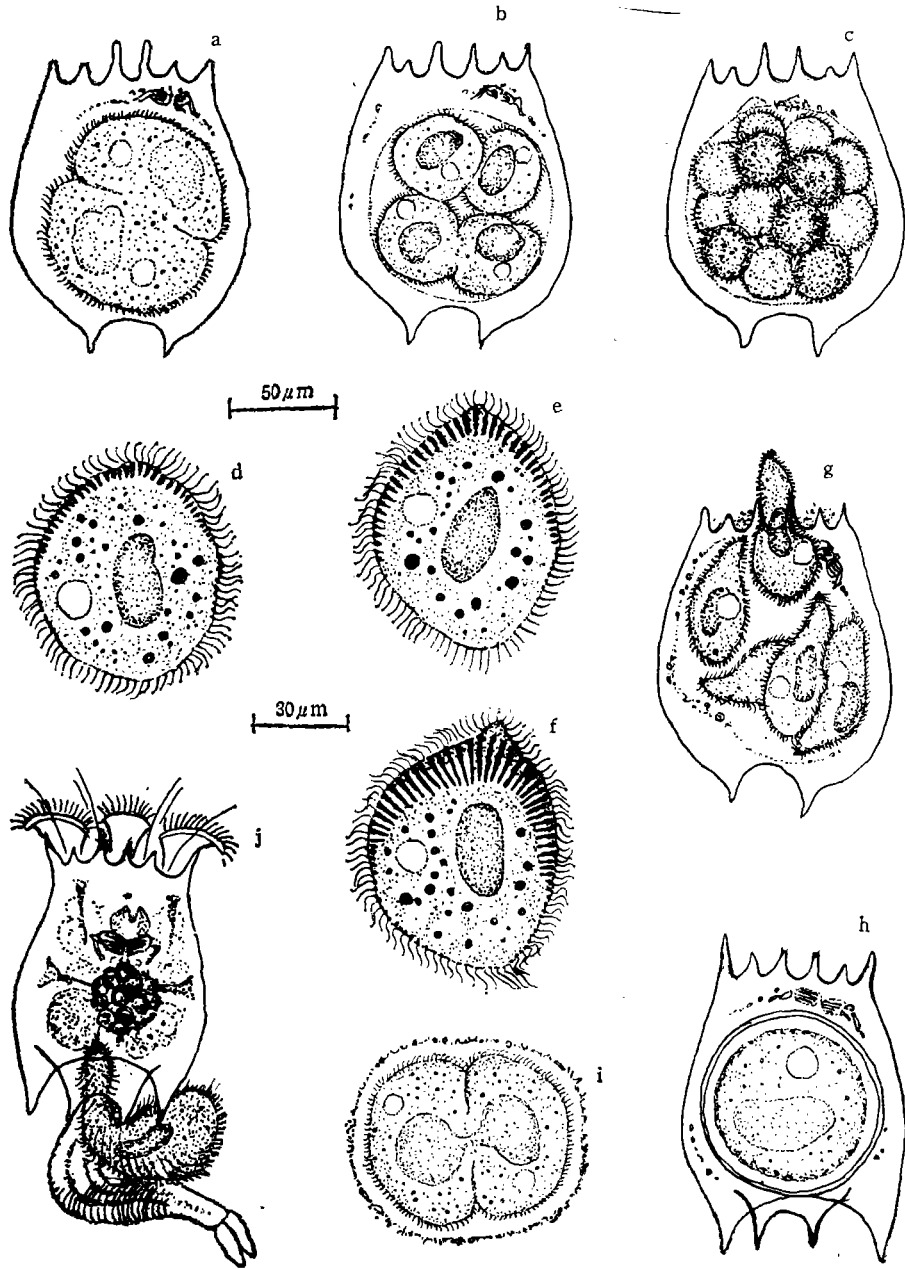


图 2 臂轮凹口虫新种的发育

Fig. 2 Development of *Ophryoglena brachioni* sp. nov.

a—c. 不同时期的裂子; d—g. 发育不同时期的传布子; h. 抵抗性包裹; i. 在水中形成的包裹及分裂; j. 传布子侵袭轮虫的情形。

出,寻找寄主或在水中形成次级包裹。当环境条件适宜时,虫体进行分裂,产生下一代的传布子。其中 2, 4, 8 胞的传布子能侵袭轮虫,或因条件不利,在水中形成次级包裹;而 16 或 32 胞的传布子,则无力进入轮虫体内。整个生活史如图 3a—i。

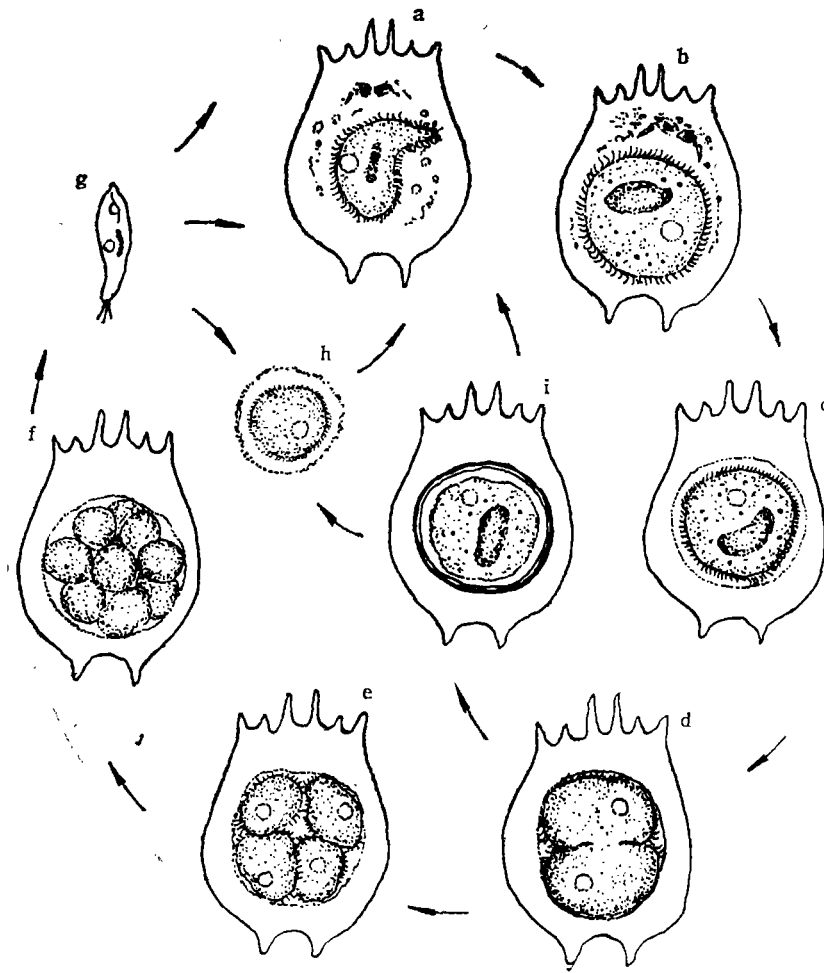


图3 臂轮凹口虫新种的生活史示意图

Fig. 3 A sketch picture showing the life cycle of *Ophryoglena brachioni* sp. nov.

a—b.营养子; c.前裂子; d—f.裂子; g.传布子; h.次级包囊; i.抵抗性包囊。

刚孵化出来的传布子活动力很强,在水中横冲直撞,寻找攻击目标,一旦附着到臂尾轮虫就停下来,在其周围来回寻找入口,有时缠住轮虫的尾柄,不要多久就从轮虫的排泄孔钻入体内(图 2j)。观察还表明,传布子在水中自由生活 36h 之后,游动放慢,但对臂尾轮虫仍有攻击力,约 40h 后,就没有进入轮虫体内的能力了。

未成熟的传布子或正在分裂的 4 胞或 8 胞体,人为地将它们从轮虫躯壳内取出,放入水中暂养,这时虫体拉长,游泳一段时间后停下来,变圆,分泌粘液,与水中杂质一道形成包囊,不久再继续进行分裂(图 2i),产生新的传布子。成熟的传布子,因一时找不到寄主,也形成包囊,但不再进行分裂,且不久即死亡。同样将成熟的营养子从轮虫躯壳内取出暂养,约 1/2h 后,形成包囊,能进行分裂,产生新的传布子。

感染试验表明,从传布子进入轮虫体内开始,吞食组织细胞,到轮虫死亡只需 25—30 min,经 8—12h 后产生 2—32 个传布子,表明此纤毛虫在自然条件下,增殖速度是相当快

臂轮凹口虫新种与近似种比较表
 Tab. Comparison of *Ophryoglena brachioni* sp. nov. with the similar species

种 名	营养子大小 size of trophont (μm)	大核形状大小 shape No. Macro. N. (μm)	小核形状数目 shape No. Micro. N. (个)	传布子大小 size of theront (μm)	伸缩泡数目 No. vacuole (个)	尾毛数目 No. caudal bristle (个)	生活方式 living type	
							自由生活 free living	寄生 parasite 宿主 host 部位 site
臂轮凹口虫新种 <i>Ophryoglena brachioni</i> sp. nov.	(77-126) × (70-120)	马蹄形 (44-46) × (13-18)	椭圆形 1	132-165 × 42-60	1	3-5	—	臂尾轮虫 <i>Brachionus</i> spp. 体腔
肠凹口虫 <i>O. intestinalis</i> Rossollimo	1500 × 450-500	马蹄形	圆形 1	?	多	?	—	双杯尾虫 <i>Dicostylus</i> sp. 消化管
柯氏凹口虫 <i>O. colini</i> Lichtenstein	(200-300) × (120-230)	马蹄形	? 1	?	多	?	—	<i>Baetis</i> larvae 盲管
斜刺凹口虫 <i>O. obliquisetae</i> Wang & Nie	(210-300) × (80-100)	长带状	圆形 1	?	1	1	√	△
马氏凹口虫 <i>O. mugardi</i> Savoie	(250-325) × (150-200)	马蹄形 (50-65) × (12-15)	圆形 2	?	1	?	√	△
吉列凹口虫 <i>O. gelifera</i> Roque et al.	(250-350) × (180-220)	马蹄形 (65-95) × (20-25)	圆形 1	250-330	3	1	√	△

注: ? 原著未记录; √ 是; — 不是; △ 无。

的。

3 讨论与结论

3.1 根据臂轮凹口虫的形态、大小,大小核的形状、数目,伸缩泡的数目和所在位置,尾毛的有无和多少,生活方式等,以及与文献中已知种类相比较,此纤毛虫与自由生活的斜刺凹口虫 (*Ophryoglena obliquisetae* Wang & Nie, 1935)、马氏凹口虫 (*O. mugardi* Savoie, 1962) 和吉列凹口虫 (*O. gelifera* Roque et al., 1966) 相近似,但本种个体小得多,属寄生,传布子多达 32 个;另外与营寄生的种类相比较,此纤毛虫很近似肠凹口虫 (*O. intestinalis* Rossolimo, 1926), 但本种个体小得多,具有 3—5 根长尾毛,寄生很不同,故认为是新种,定名为臂轮凹口虫 *Ophryoglena brachioni* sp. nov., 见表。

3.2 关于自由生活向寄生过渡的问题。凹口虫属的纤毛虫至今已报道 26 种,其中属寄生的有 4 种。因为传布子在水中自由生活的时间仅 36—40h; 只能在轮虫体内才能分裂繁殖; 只对两种臂尾轮虫有攻击力,具有明显地选择性: 所以臂轮凹口虫属寄生的范畴。Corliss (1972) 指出,专性寄生起源于第三种可能方式,即是严格自由生活和内寄生型两者之间的过渡形式。根据对臂轮凹口虫生活史的观察,作者认为臂轮凹口虫属此情况。另外也根据此纤毛虫具有形成次级包裹的特性,推测它是自由生活向寄生生活过渡的物种。

3.3 自传布子钻进轮虫体内开始,到轮虫死亡,只需 25—30min, 经 8—12h 后产生 2—32 个传布子。而一个臂尾轮虫卵在水温 20℃ 孵化出小轮虫,需 18h, 到其成熟产卵则需 24—30h。当鱼池内有大量臂轮凹口虫存在时,它对臂尾轮虫的产量无疑是一个重要的抑制因素。从这点来看,在饲养荷花鱼种期间,为提供鱼苗可口的天然饵料,应注意此纤毛虫的发展趋势。

参 考 文 献

- 王家楫, 1961, 中国淡水轮虫志, 科学出版社(北京), 1—288.
- Albaret, J. L., 1968, Observations sur la region buccale du Cilie *Ophryoglena mucifera* M. et sa regeneration, *Protistologica*, 4: 169—179.
- Canella, M. F. & Rocchi-Canella, I., 1976, Biologie des *Ophryoglenina* (Cilies hymenostomes histophages), *Ann. Univ. Ferrara* (N. S., Sect. III), 3(Suppl. 2): 1—510.
- Corliss, J. O., 1972, *Tetrahymena* and some thoughts on the evolutionary origin of endoparasitism, *Trans. Amer. Micros. Soc.*, 91: 566—573.
- Klein, B. M., 1958, The dry silver method and its proper use, *J. Protozool.*, 5: 99.
- Roque, M. & Savoie, A., 1966, Trois especes nouvelles d'*Ophryoglena*: *Ophryoglena gelifera* n. sp., *O mucosa* n. sp., *O. multimicronucleata* n. sp. (Cilies Holotriches Peniculiens), *J. Protozool.*, 13(1): 12—20.
- Rossolimo, L. L., 1926, Parasitische infusorien aus dem Baikal Sea, *Arch. Protistenk.*, 54: 468.
- Savoie, A., 1961, *Ophryoglena hypertriphica* n. sp. (Ciliata, Hymenostomatidae, Ophryoglenidae), *J. Protozool.*, 8: 342—334.
- Savoie, A., 1962, *Ophryoglena mugardi* n. sp. (Ciliata, Hymenostomatidae, Ophryoglenidae) cycles de reproduction, *J. Protozool.*, 9(3): 296—302.
- Savoie, A., 1962, *Ophryoglena faurei* n. sp. (Ciliata, Hymenostomatidae, Ophryoglenidae), *J. Protozool.*, 9(4): 427—430.

OPHRYOGLENA BRACHIONI SP. NOV. (CILIOPHORA, OPHRYOGLENIDAE) AND ITS LIFE CYCLE

Li Lianxiang

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica, Wuhan 430072)

ABSTRACT

A new ciliate of *Ophryoglena* was found in July 1979 within the cavities of two species of rotifers, *Brachionus calyflorus* and *Brachionus bidentata* which stay on the root of some hydrophytes in the fish pond of The Institute of Hydrobiology. The characteristics of this ciliate is as follows: theront elongated ellipsoid, pointed both ends, body concave in median, with a small cone at anterior end and 3—5 caudal bristles at posterior end, macronucleus sausage-like, micronucleus ellipsoid, a contractile vacuole in medial part of body; trophont spheroid shaped, 78—141 μm in diameter; macronucleus kidney shaped, a micronucleus and contractile vacuole and having caudal bristles like those of theront; parasitic, can kill rotifer and complete its life cycle within body of rotifer including five stages, forms secondary cyst in the water and resistant cyst in the shell of rotifer.

Infection test shows that: 1) 2, 4, 8 cells of tomont can become theront to infect the host successfully; 2) 16, 32 cells of tomont can not attack the host successfully; 3) Only the species of *Brachionus* can be infected. The other genera are not affected.

The state of the division of this new ciliate shows two theronts can be produced in the first and second generation, four in the third, and varied numbers in the fourth.

The type specimens are deposited in the Laboratory of Fish Diseases, Institute of Hydrobiology, Academia Sinica.

Key words Ciliophora *Ophryoglena brachioni* sp. nov. Life cycle