

贻贝棘尾虫形态及二分裂期间形态 发生的扫描电镜观察*

邱子健 张大维 史新柏

(哈尔滨师范大学生物系, 哈尔滨 150080)

提要 于1986年在哈尔滨郊外水池采集贻贝棘尾虫标本, 利用扫描电镜观察其形态及二分裂期间形态发生, 在扫描电镜样品制备中, 采用 KMnO_4 代替常用的 OsO_4 。研究表明, (1)口原基发生的位置在第一横棘毛的左前角, 这与贪食棘尾虫相同, 但不同于鬃棘尾虫。参与后仔虫额、腹、横棘毛原基发生的老腹棘毛只有一个, 这与前人在其他贻贝棘尾虫株系上的观察结果不同。这些表明, 口原基起源的位置和参与形成额、腹、横棘毛原基的老腹棘毛的数目不适于作为这个属的分类特征。对Wirnsberger等提出的用参与新原基形成的老腹棘毛根数做为区分*Stylonychia*属和*Oxytricha*属的依据的观点提出了商榷意见。(2)第一额棘毛不是来自波动膜原基, 而是独立发生, 这与前人的光镜观察结果不一致。

关键词 形态 形态发生 棘尾虫

棘尾虫隶属纤毛门下毛目。下毛类及其特有的纤毛模式长期以来一直是细胞皮层模式形成及其遗传机理等研究的好材料(史新柏等, 1989; Frankel, 1973; Grimes et al., 1976; Jerka-Dzidosz, 1980)。其形态发生研究成为系统分类学研究的重要依据。近年来对30年代以前在活体观察基础上建立的下毛类旧分类体系有不断的修正, 主要依据了对纤毛虫形态和形态发生的揭示。鉴于此, 利用改进的样品制备技术, 发挥扫描电镜的优点, 观察贻贝棘尾虫形态及形态发生的细节, 据此提出一些新看法, 并试图就某些纤毛器的发生和命运予以初步探讨。

1 材料与方法

1.1 材料

贻贝棘尾虫(*Stylonychia mytilus*)于1986年在哈尔滨郊外水池采集。标本分离后建立原培养, 培养液为Pringsheim氏液, 喂以唇滴虫(*Chilomonas* sp.)。得到大量分裂各期的虫体时, 收集固定用于制作观察样品。

1.2 扫描电镜样品制备方法

虫体用Pringsheim氏液多次洗后固定, 固定液为4%的高锰酸钾(4g KMnO_4 溶于100ml 0.1 mol/L pH=7.0的二甲胍酸钠缓冲液)和饱和氯化汞溶液(溶于0.1 mol/L pH=7.0的二甲胍酸钠缓冲液)按1:14的比例混合, 固定15min; 双蒸水洗5—6次;

* 黑龙江省自然科学基金资助项目。邱子健, 男, 出生于1948年4月, 硕士, 副教授。

收稿日期: 1995年8月21日, 接受日期: 1995年10月30日。

等级乙醇脱水, 每次 3—5 min; 然后转入乙酸异戊酯。样品再经临界点干燥, 离子溅射仪喷金, 扫描电镜观察。

2 结果

2.1 形态

基本形态与前人在光镜下所见相同(图版 I: 1), 长 250—300 μm , 宽约 100 μm , 口围近体长的 $2/5$ 至 $1/2$ 。口围带(AZM)由 60—90 片小膜组成。口围右侧为一长一短的两片平行波动膜(指虫体自身左右, 以下同)。波动膜的右侧有 8 根额棘毛, 最前端左侧为第 1 额棘毛, 也称口棘毛。口围后方为 5 根腹棘毛, 其后有 5 根粗壮的横棘毛成“ \checkmark ”形排列, 从而构成额、腹、横的 8:5:5 棘毛模式。虫体左右侧各有一列缘棘毛。

背面恒为 6 列背触毛(图版 I: 2)。自左向右依次为 1—6 列, 第 1, 2, 3 列前端向右倾斜, 连同第 4 列都伸达后端。第 5, 6 列较短, 不达虫体后端。后端还有 3 根粗大的尾棘毛。

2.2 形态发生

2.2.1 口器发生 后仔虫口原基的发生, 是从第一横棘毛的左前角开始, 这些动体向前移动时增加了新的动体, 然后形成一个楔形的口原基场(图版 I: 3, 6), 其前端在老胞口的左后侧, 接着原基变大并分化出小膜, 分化过程是从原基的右前角开始向左后方扩展。以后原基弯向右侧包围未来的后仔虫的前部(图版 I: 5; 图版 II: 12)。后仔虫波动膜原基是在口原基还没有分化小膜时, 从其右前角发出一些动体形成的(图版 I: 4, 箭头所示)。

前仔虫老的口围带在二分裂形态发生的过程中, 看不出有什么变化, 似乎是完整地保留下来成为未来前仔虫的口围带。老的波动膜反分化的过程尚未见到。两条新波动膜肯定是再分化而来。

2.2.2 体纤毛器发生 后仔虫的口原基形成后, 在其右前角出现一些动体, 形成 3 条棘毛条, 最左侧的一条形成波动膜原基, 剩下两条为额、腹、横棘毛原基条的第 1、第 2 条, 接着在紧靠胞口后方的两个腹棘毛中右侧的那个棘毛, 毛基粒散开, 解聚形成第 3 条(图版 II: 8, 箭头所指)。在其右侧出现一团动体, 由此分出第 4、第 5 条。这两条和产生第 3 条的那个旧腹棘毛有联系, 因为这个腹棘毛也向这两条棘毛条发出动体(图版 II: 8)。这样产生 5 条额、腹、横棘毛原基分别断裂成 3, 3, 3, 4, 4 段, 以后发育为 7 根额棘毛、5 根腹棘毛、5 根横棘毛(图版 I: 5; 图版 II: 12, 13)。第一额棘毛是在波动膜原基尚未出现时就形成了(图版 I: 4, 下空心箭头所示; 图版 II: 10, 箭头所示)。在 5 条额、腹、横棘毛原基开始断裂时, 大约在左侧第 11 缘棘毛附近及右侧第 19 缘棘毛附近, 这些老棘毛解聚形成后仔虫的缘棘毛原基(图版 I: 7, 箭头所示), 原基向前后延伸, 后分成多段, 形成新的缘棘毛。

前仔虫额、腹、横原基的发生是在靠近波动膜右侧出现第 1、第 2 条棘毛条, 有一额棘毛解聚形成第 3、第 4、第 5 棘毛条, 然后这 5 条棘毛条以与后仔虫相同的方式形成前仔虫的额、腹、横棘毛。第一额棘毛在老波动膜未瓦解时已发生(图版 I: 4, 上空心箭头所示; 图版 II: 9, 空心箭头所示)。同时在右侧第 3 缘棘毛以及左侧第 1 缘棘

毛附近的老缘棘毛解聚形成前仔虫的缘棘毛原基, 其发育过程同后仔虫。

背触毛的原基发生有二个起源: 一是从1, 2, 3背触毛列中分别产生前后仔虫的3条背触毛原基, 然后第3条断裂为2条; 这些原基向前后延伸形成新的第1, 2, 3, 4列背触毛(图版II: 11, 箭头所示), 同时在1, 2, 4列背触毛的末端各分化出一条尾棘毛(图版II: 11, 空心箭头所示)。二是从右侧缘棘毛的前端的外背侧产生两条动体列, 它们绕到背面成为第5, 6背触毛列, 这样共形成6列新背触毛。

3 结语和讨论

3.1 通过扫描电镜观察表明, 贻贝棘尾虫的皮层纤毛模式为腹面有口围带, 额、腹、横棘毛分别为8:5:5, 两侧各有一列缘棘毛, 背面有6列背触毛及三根尾棘毛, 与棘尾虫属内其它成员一样。但其二分裂时的形态发生则与其它棘尾虫不尽一致: (1) 其口原基发生的位置在第一横棘毛的左前角, 这与贪食棘尾虫(*S. vorax*)相同, 但与鬃棘尾虫(*S. pustulata*)不同, 鬃棘尾虫的口原基发生在左缘棘毛与靠近口后侧的腹棘毛之间(Wirnsberger et al., 1985)。(2) 其参与后仔虫额、腹、横棘毛原基发生的旧腹棘毛只有一个, 而贪食棘尾虫和鬃棘尾虫有2个老腹棘毛参与(Wirnsberger et al., 1985)。在其他株系的贻贝棘尾虫也有2个老腹棘毛参加(Hemberger, 1982)。所以在棘尾虫属内不同种的形态发生过程中, 口原基发生的位置及参与新棘毛原基发生的老棘毛数目不一致, 甚至在同一种内也会发生变异。

这一结果支持了Foissner等(1983)的结论, 即口器发生的特征不能用于下毛类属一级水平上的分类中。同时由于贻贝棘尾虫种内存在变异, 说明参与新原基发生的老棘毛数目是不稳定的, 因此不宜作为分属依据。同时表明Wirnsberger等(1985)所提出的由于尖毛虫属(*Oxytricha*)成员的形态发生时有3个老腹棘毛参与额、腹、横棘毛原基形成, 而棘尾虫只有2个老腹棘毛参与, 所以可把这一特征作为这两个属相区分的依据, 这一观点是值得考虑的。

3.2 电镜观察表明, 在形态发生时, 后仔虫的第一额棘毛只是靠近波动膜并在波动膜原基尚未出现时就形成; 前仔虫的第一额棘毛在老波动膜未瓦解时已经发生。这样从发生的先后顺序和位置关系上看, 第一额棘毛和波动膜无关。前人的光镜研究结果是第一额棘毛来自波动膜原基。电镜观察结果证明, 其是独立发生的。

3.3 本文所采用的扫描电镜纤毛虫样品制备方法, 摆脱了常规的戊二醛与 OsO_4 法(Ammermann et al., 1987; Foissner et al., 1987)及 HgCl_2 与 OsO_4 法(Parducz, 1967; Imai et al., 1983)中所需的 OsO_4 , 代之以能很好保存细胞膜的 KMnO_4 , 而仍得到很好的观察结果。这既省去 OsO_4 这一昂贵的药品, 又对减少工作人员伤害也有益。关于 KMnO_4 的浓度因不同纤毛虫而有所变化, 但过低则膜固定不好易出现破洞, 过高则因其强烈的氧化能力也对膜有影响, 据本研究, 应占固定液总量的0.27%左右为好。

参 考 文 献

- 史新柏等, 1989, 动物学报, 35(4): 364—369.
Ammermann, D. et al., 1987, *J. Protozool.*, 34(1) 31—34.

- Foissner, W. et al., 1983, *Zoo. Scr.*, **12**: 1—11.
- Foissner, W. et al., 1987, *J. Protozool.*, **34**(2): 150—159.
- Frankel, J., 1973, *J. Protozool.*, **20**: 8—18.
- Grimes, G. W. et al., 1976, *J. Protozool.*, **23**: 135—143.
- Hemberger, H., 1982, Diss. Math-Naturwiss, Fak. (Bonn), pp. 1—294.
- Imai, S. et al., 1983, *J. Protozool.*, **30**(3): 466—472.
- Jerka-Dziadosz, M., 1980, *Protistologica*, **16**: 571—589.
- Parducz, B., 1967, *Int. Rev. Cytol.*, **21**: 91—128.
- Wirnsberger, E. et al., 1985, *J. Protozool.*, **32**(2): 261—268.

SCANNING ELECTRON MICROSCOPIC OBSERVATION ON MORPHOLOGY AND MORPHOGENESIS DURING BINARY FISSION OF *STYLONYCHIA MYTILUS*

Qiu Zijian, Zhang Dawei, Shi Xinbai

(Department of Biology, Harbin Normal University, Harbin 150080)

Abstract The morphology and morphogenesis during binary fission in a strain of *Stylonychia mytilus* collected from the suburb of Harbin in 1986 were observed by using SEM with modified fixative. The oral primordium originates near the transverse cirrus 1, which is the same position as that reported in *Svorax* but differs from that reported in *S. pustulata* by Wirnsberger et al. (1985). Only one of the old ventral cirri is involved in the development of the ventral cirral anlagen. This differs from the finding by other investigators in an other strain of *S. mytilus*. These suggest that the originating position of the oral primordium as well as the number of the old ventral cirrus involved in the development of ventral cirral anlagen are not reliable diagnostic characteristics for identifying species in this genus. The point of view of Wirnsberger et al. (1985) that the number of the parental ventral cirri taking part in the formation of new cirral primordium may be used to distinguish the genus *Stylonychia* from the genus *Oxytricha* is open to question. It has also been proved that the frontal cirrus 1 (buccal cirrus) originates independently near the anterior end of the undulating membrane anlage rather than originates and separates from the latter as considered by former investigators by using light microscopy.

In the fixative for preparation, KMnO_4 and HgCl_2 were used instead of OsO_4 and HgCl_2 .

Key words Morphology Morphogenesis *Stylonychia*