

# 太湖北部水域的浮游纤毛虫\*

徐润林

Arnold. Nauwerck

(中山大学生命科学学院, 广州 510275) (奥地利国家科学院湖沼学研究所)

**摘要** 通过蛋白银染色法对太湖北部水域的浮游纤毛虫进行了定性和定量研究. 共记录了18种浮游纤毛虫, 浮游藤壶虫 (*Balanion planctonicum*) 和钟形虫 (*Vorticella campanula*) 为优势种, 浮游藤壶虫 (*Balanion planctonicum*) 为我国的新记录. 前人报道的脾睨虫属中的团脾睨虫 (*Askenasia volvox*), 经对皮层及口围毛基体的观察应为顶口脾睨虫 (*Askenasia acrostomia*). 浮游纤毛虫的丰度变化范围为 8 400~ 32 000 ind/L 之间 (平均为 17 780 ind/L); 生物量的平均值为 359. 2  $\mu$ g/L (102. 4~ 1 189. 6  $\mu$ g/L). 文中比较了本次调查的结果与前人的相关报道, 对结果的差异进行了讨论.

**关键词** 浮游纤毛虫, 太湖, 各类组成, 丰度, 生物量

**分类号** Q 959. 116

纤毛虫作为浮游动物类群中的重要组成部分之一, 其在水生态系统能量流和物质循环过程中的巨大作用已被证明. 同时作为单细胞生物, 纤毛虫对于水环境的变化反应敏感, 常可用于水监测. 因而在国外湖沼学研究中纤毛虫越来越多地受到人们的重视.

位于长江下游的三角洲的太湖为我国五大淡水湖泊之一, 是典型的浅水湖泊. 对于太湖的水生生物生态学研究, 国内的一些单位做了许多工作<sup>[1-4]</sup>. 尽管如此, 有关太湖浮游纤毛虫的研究只有极少数报道, 而且纤毛虫种类很少. 为了研究浮游纤毛虫在太湖的生态学, 本文从定性和定量研究的两个方面分析了1995年11月采自太湖北部水域10个样点的水样, 以求可以对太湖的浮游纤毛虫生态学有更进一步的认识.

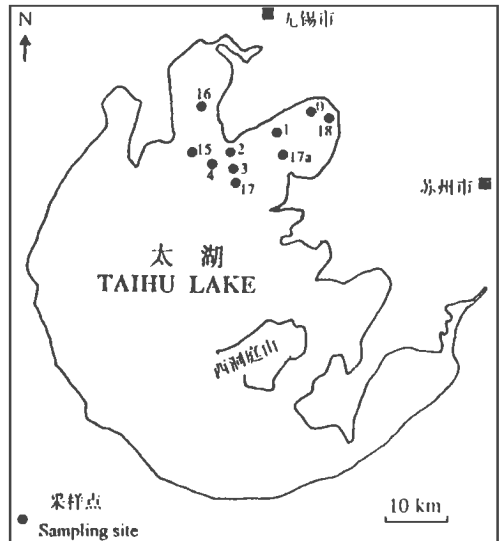


图1 采样点的分布

\* 奥地利联邦科学促进基金会 Lise-Meitner-Stipendium 博士后研究基金 (M00211-Bio) 资助项目

收稿日期: 1996-10-04 徐润林, 男, 36岁, 副教授.

# 1 材料和方法

(1) 采样点的分布. 各采样点见图 1.

(2) 样品的采集. 在各采样采集 100 mL 表层湖水, 中性甲醛固定.

(3) 样品的分析. 定性样品的处理参照文献 [5]; 定量样品的处理按蛋白银定量法进行; 制备好的样品经镜检, 记录各样点的浮游纤毛虫种类和丰度. 种类依 de Puytorac 的分类系统分类. 各种类单位个体的生物量值参照文献 [6].

# 2 结 果

## 2.1 浮游纤毛虫的种类组成

在全部样品中, 共观察到隶属于 3 亚门、8 纲、1 目、15 属的浮游纤毛虫 18 种, 名称如下:

纤毛门 **Phylum Ciliophora** Doflein, 1901

管皮亚门 **Subphylum Tubulicorticata** de Puytorac *et al.*, 1993

下毛纲 Class Hypotrichea Stein, 1859

游仆亚纲 Subclass Euplotida Tuffrau & Fleury, 1994

游仆目 Order Euplotia Small & Lynn, 1985

1 有肋盾纤虫 *Aspidisca costata* (Dujardin, 1942)

尖毛亚纲 Subclass Oxytrichia Tuffrau & Fleury, 1994

尖毛目 Order Oxytrichida Jankowski, 1979

2 贻贝棘尾虫 *Stylonychia mytilus* Ehrenberg, 1838

3 穆氏毛旋虫 *Chaetospira muelleri* Lackmann, 1856

寡毛纲 Class Oligotrichea Buetschli, 1887

寡毛亚纲 Subclass Oligotrichia Buetschli, 1887

寡毛目 Order Oligotrichida Buetschli, 1887

4 大弹跳虫 *Halteria grandinella* (Mueller, 1786) Dujardin, 1841

5 黄绿急游虫 *Strombidium virde* Stein, 1867

侠盗目 Order Strobilia Laval- Peuto, Grain & Deroux, 1994

6 帽形侠盗虫 *Strobilidium velox* Faure- Fremiet, 1924

7 小侠盗虫 *Strobilidium humile* Penard, 1992

丝皮亚门 **Subphylum Filicorticata** de Puytorac *et al.*, 1994

片口亚纲 Class Litostomatea Small & Lynn, 1981

侧口目 Order Pleurostomatida Schewiakoff, 1896

8 片状温游虫 *Litonotus fasciola* Ehrenberg- Wrzesniowski, 1870

中缢目 Order Mesodiniida de Puytorac *et al.*, 1994

9 顶口脾睨虫 *Askenasia acrostomia* Krainer & Foissner, 1990

外质亚门 **Subphylum Epiplasmata** de Puytorac *et al.*, 1994

纤口超纲 Superclass Ciliostomatophora de Puytorac *et al.*, 1994

叶咽纲 Class Phyllopharyngea de Puytorac *et al.*, 1994

斜管目 Order Chilodonellida Deroux, 1994

10 钩刺斜管虫 *Chilodonella uncinata* Ehrenberg, 1838

小膜超纲 Superclass Membranellophora Jankowski, 1975

蓝口纲 Class Nassophora Small & Lynn, 1981

前口亚纲 Subclass Prostomatia Schewiakoff, 1896

前管目 Order Prorontida Corliss, 1974

11 浮游藤壶虫 *Balanion planctonicum* Foissner *et al.*, 1994

12 胖尾毛虫 *Urotricha farcta* Claparede & Lachmann, 1858

寡膜纲 Class Oligohymenophora de Puytorac *et al.*, 1994

咽膜亚纲 Subclass Peniculia Faure- Fremiet, 1956

咽膜目 Order Peniculida Faure- Fremiet, 1956

13 尖额口虫 *Frontonia acuminata* Ehrenberg, 1833

盾纤亚纲 Subclass Scuticociliatia Small, 1967

帆口目 Order Pleuronematida Faure- Fremiet, 1956

14 膜袋虫 *Cyclidium* sp.

15 帆口虫 *Pleuronema* sp.

缘毛亚纲 Subclass Peritrichia Stein, 1859

固着目 Order Sessilida Kahl, 1933

16 钟形钟虫 *Vorticella campanula* Ehrenberg, 1831

17 游泳钟虫 *Vorticella natans* Faure- Fremiet, 1924

18 钟虫 *Vorticella* sp.

## 2.2 浮游纤毛虫的丰度和生物量

图 2 显示了各样点的浮游纤毛虫丰度和生物量。浮游纤毛虫的平均丰度为 17 780 ind /

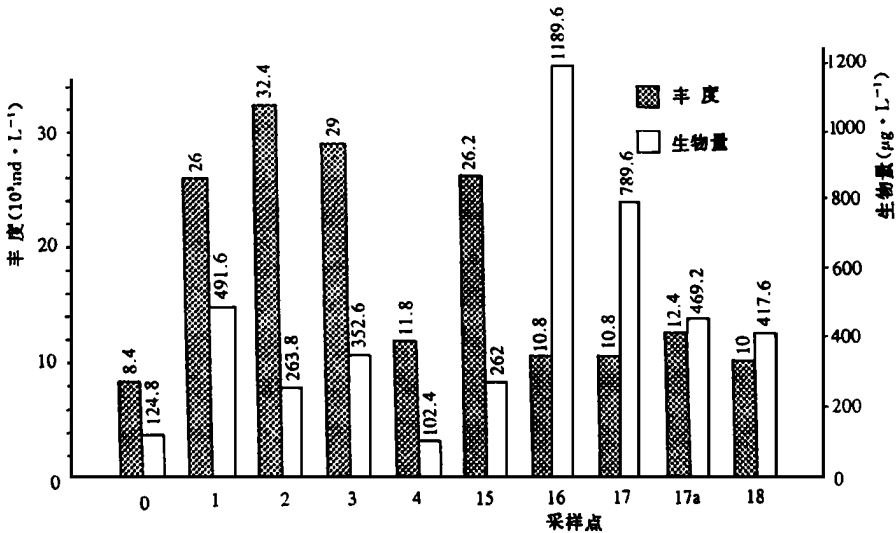


图 2 各样点浮游纤毛虫的丰度和生物量

L, 最大丰度出现在样点 1, 2, 和 15. 群落的生物量平均为  $359.2 \mu\text{g/L}$ , 最大值出现在样点 16 和 17.

在多数采样点, 浮游藤壶虫 (*Balanion planctonicum*) 都为第一优势种, 数量变化在 1 000~ 28 600 ind/L (平均为 5 440 ind/L). 它在丰度百分比中最大可达 88.3% (平均为 56.9%). 另外, 钟形钟虫 (*Vorticella campanula*) 在样点 1 可达 4 400 ind/L; 钩刺斜管虫 (*Chilodonella uncinata*) 在样点 16, 17 和 17a 出现较高的丰度.

### 3 讨 论

本次调查结果表现出与前人的报道有较大的差异. 曾作为优势种报道的锥形似铃壳虫 (*Tintinnopsis conicus*)<sup>[1]</sup>及淡水筒壳虫 (*Tintinnidium fluviatile*)<sup>[1,3]</sup>在本次调查中没有发现它们的踪迹, 取而代之的是一种以前未曾在我国有报道的小型前口类纤毛虫——浮游藤壶虫 (*Balanion planctonicum*), 其密度最大可达 28 600 ind/L. 钟虫 (*Vorticella* sp.) 作为优势种之一的结果与章宗涉等<sup>[4]</sup>的报道相符. 另外, 在非优势种上本次调查与前人的结果也有一些差异. 例如, 前人报道的一种睥睨虫被认为是团睥睨虫 (*Askenasia volvox*)<sup>[2-4]</sup>, 经对蛋白银染色后的虫体皮层及口围毛基体的观察, 我们认为它应为顶口睥睨虫 (*Askenasia acrostomia*).

这次调查得到的浮游纤毛虫的丰度大于孙顺才和黄漪平的结果<sup>[3]</sup>, 但与国外一些大湖中的浮游纤毛虫丰度接近<sup>[7]</sup>. 相应的生物量也较前人报道<sup>[1]</sup>的高一倍.

从各种纤毛虫丰度所占比例看, 太湖中小型种类占有相当大部分, 而大型的寡毛类种类所占比例较小. 这一结果符合 Beaver & Crisman 提出的观点: 在富营养化湖泊中, 小型纤毛虫在丰度上占优.

与前人有关太湖敞水带浮游纤毛虫的研究相比, 本次调查的结果在种类组成、丰度及生物量上都有较大的差异. 对于这些差异, 可能有下列的原因导致:

(1) 由于采样时间和季节不同, 水环境有所变化. 根据报道, 太湖的富营养化从五十年代以来逐年加重, 而且随着富营养化的发展, 浮游动物的种类数呈下降的趋势<sup>[9]</sup>. 根据 Foissner 和 Mueller 的报道: 浮游藤壶虫喜好在较低的温度下生活; 在  $5.5^{\circ}\text{C}$  下, 它的世代时间最短<sup>[6,7]</sup>. 本调查采样时的水温约  $6^{\circ}\text{C}$ , 接近浮游藤壶虫的最适生长温度. 与其相似, 钩刺斜管虫 (*Chilodonella uncinata*) 也喜好低温<sup>[8]</sup>. 另一优势种钟形钟虫 (*Vorticella campanula*) 对温度、溶氧和 pH 的适应范围广泛. 故环境的变化可能导致种类组成和优势种的变化.

(2) 由于采样水域不同. 本次调查的水域是以前调查较少的水域.

(3) 样品的分析方法差异. 以前的调查中对浮游纤毛虫的数据是采用研究大型浮游动物的方法分析的. 该方法中经 Lugol's 液固定后, 纤毛虫的结构特别是纤毛结构被破坏; 而纤毛结构又是纤毛虫分类的主要依据. 故这样的标本在镜检时是无法鉴定到种. 同时, 由于计数框的限制, 镜检只能在较低的放大倍数下进行, 一些个体小的种类象浮游藤壶虫和尾毛虫等无法检测到. 因此, 这种方法可能导致在浮游纤毛虫种类组成研究中的误差, 在计数和生物量的分析中可能低估了实际值. 本文所用的分析方法目前被认为是纤毛虫分类学研究和生态学计数中最好的方法, 其各种优点已分别在相关的文献中得到陈述<sup>[5]</sup>.

由于本次调查的范围只是整个太湖的一部分, 所得的种类也只代表了部分存在于太湖

中的浮游纤毛虫. 可以预料, 如能进一步的调查, 应有更多的种类被发现.

### 参 考 文 献

- 1 鲍建平, 陈辉. 太湖的浮游动物. 淡水渔业, 1983, (6): 33~ 38
- 2 白国栋. 五里湖 1951年湖泊学调查 (四) 浮游动物. 水生生物学集刊, 1962, 1: 93~ 108
- 3 孙顺才, 黄猗平. 太湖. 北京: 海洋出版社, 1993
- 4 Zhong, Z S. Aquatic communities lakes and reservoirs in China. In: Jin H C, ed., Eutrophication of lakes in China. Beijing: Scientific Press, 1990. 55~ 88
- 5 Foissner W. Basic light and scanning electron microscopic methods for taxonomic studies of ciliated protozoa. Europ J Protistol, 1991, 27: 313~ 330
- 6 Foissner W. Taxonomische und ökologisch Revision der Gliaten des Saprobien-systems. Band I - VI. Muenchen: Informationsberichte des Bayer. Landesamtes fuer Wasserwirtschaft, 1991~ 1995
- 7 Mueller H. *Pseudobalanion planctonicum*: ecological significance of an oligivorous nanociliate in a deep meso- eutrophic lake. J Plankton Res. 1991, 13: 247~ 261
- 8 Schonborn, W. Die Ziliatenproduction in der mittleen Saale. Limnologica (Berlin) 1982, 14: 329 ~ 246
- 9 Huang Y P. The water quality and eutrophication state in Lake Taihu, China. In: Timotius K H, Goltenboth F (eds). Tropical limnology II: tropical lakes and reservoirs. Salatiga 1995. 129~ 136

## Planktonic Ciliates in North Region of Taihu Lake, P. R. China

Xu Runlin\* Arnold Nauwerck

**Abstract** With the protargol staining methods, the planktonic ciliated protozoans from the north region of Taihu Lake, a shallow big eutrophicated lake in China, were examined quantitatively and qualitatively. 18 ciliate species dominated by *Balanion planctonicum* and *Vorticella campanula* were recorded. *Balanion planctonicum* was the first reported in China. A species of genus *Askenasia* identified as *A. volvox* previous should be *A. acrostomia* after observed the structures of cortex and kineties. Abundances of planktonic ciliates in the region varied from 8 400 to 32 000 ind/L with an average of 177 800 ind/L, biomass from 102. 4 to 1189. 6 $\mu$ g/L with a mean of 359. 2 $\mu$ g/L. In the paper the differences of results between previous reports and present research were compared and discussed.

**Keywords** planktonic ciliates, Taihu Lake, species composition, abundance, biomass

\* School of Life Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275