

# 管大口涡虫生物学特性的观察

汪安泰 胡好远 罗振国

(深圳大学生命科学学院 深圳 518060; 安徽师范大学生命科学学院 芜湖 241000)

**摘要:** 报道了分布于安徽、广东和福建一带的大口涡虫属管大口涡虫 (*Macrostomum tuba*) 的生物学特性。该涡虫生活于淡水池塘、小河的水生植物的叶子反面。在实验室观察了该涡虫的生活习性。介绍了常年饲养和繁殖管大口涡虫的方法。通过不同方向的连续切片, 描述了该涡虫的形态结构。研究结果提示: 大口涡虫是涡虫纲教学和动物进化研究的理想实验材料。

**关键词:** 涡虫纲; 大口涡虫目; 管大口涡虫; 生物学

**中图分类号:** Q958 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2004)04-55-04

## The Biological Characteristics of *Macrostomum tuba* in China

WANG An-Tai HU Hao-Yuan LUO Zhen-Guo

(College of Life Sciences, Shenzhen University, Shenzhen 518060;

College of Life Sciences, Anhui Normal University, Wuhu 241000, China)

**Abstract:** *Macrostomum tuba*, a new record of China, was found to distribute in the fresh water areas of Wuhu City of Anhui Province (33°57' N, 118°40' E), Shantou City of Guangdong Province (23°44' N, 116°56' E), Shaoguan City of Guangdong Province (24°57' N, 113°01' E) and Xiamen City of Fujian Province (24°46' N, 118°18' E). Its biological characteristics, methods of feeding and reproduction were introduced. Its morphological structure was described under microscope. The results indicated that *Macrostomum tuba* is an ideal experimental material for the study of animal evolution.

**Key words:** Turbellaria; Macrostomida; *Macrostomum tuba*; Biology

涡虫纲大口虫目现有种类 270 多种, 分 3 科 32 属。至 2003 年底, 资料显示该属的种类是 121 种。我国的大口虫目涡虫迄今仅记载间大口涡虫 (*Macrostomum intermedium*) 一种<sup>[1,2]</sup>。有关大口涡虫的生物学资料仅限于对间大口涡虫的新种描述。作者于 2000 年 10 月在安徽省芜湖市郊区的小河内, 首次发现了分布于我国的管大口涡虫 (*M. tuba*)<sup>[3-7]</sup>, 2003 年 4 月之后在广东省的湛江市、汕头市、韶关市和福建厦门市采到许多管大口涡虫。在实验室内饲养数年, 并观察、积累了这种涡虫的一些生活习性和繁殖生物学数据。以期为我国动物学教学和开展相关的研究提供参考。

## 1 材料与方法

**1.1 自然生境与采集方法** 管大口涡虫在平原地带的小河和池塘内分布, 水体 pH 7.2 ~ 7.45。大多喜欢

生活在菱角、浮萍或其它水生植物叶子的反面。芜湖市一年的气温变化在 -2 ~ 38℃。常年可以采集到管大口涡虫。采集时取水中植物叶子在小水桶内充分摆洗, 反复数次。在实验室内缓缓倒出上清液, 留下 1/5 的水, 然后用力震荡水桶, 迅速把水全部倒入瓷盘或培养皿, 静置 2 h, 缓缓地倒出浑浊液, 加入自然清水, 可以发现淡黄色或乳白色长 2 ~ 3 mm、宽 1 mm 左右、在水底下缓缓蠕动的涡虫, 把涡虫集中到一个干净的培养皿饲养。也可以在野外取一些水生植物的叶子, 在解剖镜下寻找。管大口涡虫尾部的粘附体 (haftpapillen) 很丰

第一作者介绍 汪安泰, 男, 49 岁, 高级实验师; 研究方向: 淡水水螅和涡虫的分类学与实验动物学; E-mail: wangl18@szu.edu.cn.

收稿日期: 2003-11-15, 修回日期: 2004-03-20

富,如果水生植物体上比较干净,涡虫紧紧地吸附在叶子反面,用洗草的方法较难洗下涡虫。

**1.2 饲养方法** 管大口涡虫喜欢较暗的环境,不宜放在近窗处。室温控制在 10~26 以内,超过该温度范围最好把培养皿放到生化培养箱内。平时每周 2 次在培养皿内投放一些草履虫、轮虫和水蚤。草履虫和轮虫供涡虫幼体捕食。幼蚤和产后的成蚤死体可供成年涡虫捕食。或在培养皿内投入并维持 2~5 条水螅,涡虫清理和吞噬水螅排泄物中没有消化的水蚤瓣壳内的死肉。饲养过程中一般不必换水。时间长了,水体中杂质太多,可以先轻轻地震动培养皿,把水和渣滓倒另一个培养皿,再重新加入清水和饵料,把废水中的少数涡虫移回。如果暂时不做实验,把培养水和涡虫移到 500 ml 的烧杯,移入一节金鱼藻,投入 3 颗小麦粒,7~10 d 更换一次麦粒,补充因蒸发减少的清水。可以长期保种。

**1.3 标本的麻醉、固定和切片** 取管大口涡虫到蒸发皿内,用清水反复冲洗,在解剖镜下检查是否干净,后用 5% 的酒精麻醉 0.5~1 min。管大口涡虫遇酒精后迅速出现挣扎,并放出许多粘液,水中如果存在微小的杂质,很快被粘在涡虫身上,一旦被粘上就很难洗掉。待涡虫停止活动、身体伸直时,用于活体观察或用鲍因氏(Bouin)液固定 3 h,常规石蜡切片,进行连续横切、纵切和水平切,切片厚 6  $\mu\text{m}$ ,H. E 染色。

## 2 管大口涡虫的形态特征(图版 I:1~8)

管大口涡虫体长 1.8~2.7 mm。阴茎刺呈长管状,末端略膨大,体长 2 mm 以下的个体阴茎刺较直,随个体长大,其阴茎刺逐渐呈弓状弯曲,阴茎刺长约 150  $\mu\text{m}$ ,颗粒囊位于阴茎刺的内侧,呈长椭圆形,假储精囊呈长椭圆形,与颗粒囊前后相连,储精囊位于消化道末端的中线上,近球形,其后端与假储精囊相连。精巢位于消化道前 1/4 部分的两侧,每侧精巢由 4~6 个类球体组成;生活标本其外形不易观察到,内腔呈不规则的锯齿状。卵巢位于精巢之后,分为两部分,前一部分是真正的卵巢,在生活标本中不容易发现,切片标本着色较深;后一部分是正在发育中的卵胚,在生活标本中很明显。

脑神经节位于眼前的近腹面,脑的前端有 4 条分支,在咽的二侧各有一条分支,二条神经干分别从脑的左右侧向体后延伸,沿着精巢卵巢外侧的腹面向后延伸到雄孔后面汇合,形成尾神经节。尾神经节的二侧各有一条大的分支。

## 3 生活习性与繁殖生物学

**3.1 生活习性** 管大口涡虫喜较暗的环境,捕食原生动物、轮虫、枝角类幼体等。食物充足时,食饱的涡虫大多喜欢聚集在背光一侧的水底呈收缩状,身体扁平,其宽度是活动时的 2 倍。一旦把培养皿移到光亮处或在解剖镜灯的照射下,涡虫就开始在水底四处移动,没有发现在水中游泳或悬浮在水体中的现象。饥饿的涡虫不停地寻找食物,在食物长期缺乏时,大的管大口涡虫有吞噬同属或同种小型涡虫的习性。也能吞噬比自己体积大一点的水生动物和很难消化的腺介虫(*Cypris*)。能与水螅共同生活,互不伤害,有利于水螅的生长和维持水质清洁。

**3.2 交配** 成熟的管大口涡虫雌雄同体。室温 18 下,第 1 d 上午 8:30 时观察到该种涡虫的交配过程是:两条性成熟的涡虫互相靠近后,头部前端互相触碰试探,进而身体摩擦,身体由舒展的细长形状收缩呈短而宽的体形,约十几秒钟后,其中一条从另一条身上爬过,双方的尾部扭曲成钩状,紧紧的缠绕在一起,双方均伸出细长的交接器,插入对方的雌生殖孔内,相互进行射精,射精期间尾部伴随着一阵阵的颤动,整个过程约持续了半分钟。已经交配后的涡虫有与其它涡虫再次进行交配的现象。交配后的涡虫大都伏于培养皿底边,运动量明显减少。在深圳,这种交配方式任何季节都能发现。

**3.3 产卵** 于第 2 d 上午继续观察,发现所有涡虫在雌生殖孔处出现一个直径约 150  $\mu\text{m}$  圆形乳白色的卵,经仔细检查发现皿底边有卵 4 枚,在培养皿的水底互相粘附在一起,很难用吸管吸水冲离皿底。至第 3 d 上午 6 条涡虫产卵 14 枚。其大小 162.5  $\mu\text{m}$   $\times$  150  $\mu\text{m}$ ,一端稍尖另一端稍圆。在 40 倍解剖镜下观察,可分辨出卵黄和卵清,卵的尖端有一个气室,圆端有一个小小的卵胚。第 5 d 后,涡虫成体相继死亡解体。

**3.4 孵化** 卵产出至孵出小涡虫,25 环境下历经 6 d。为避免卵太多造成混淆,挑出首批产下的 4 枚卵到另一个干净培养皿里进行隔离观察,48 h 之内卵内外均没发现明显变化。72 h 后胚胎呈不规则形状。96 h 后胚胎呈一端大一端小的条状,在卵内不停地转动。120 h 后小涡虫形状基本可以辨别,肠道和眼点不能分辨。144 h 后小涡虫孵出,卵壳开裂,裂口在卵的一端,呈光滑的圆口。刚孵出的小涡虫静伏着,没有眼点,两端形状基本相似。168 h 后小涡虫能在培养皿内游动觅食,此时小涡虫的眼点清楚,身体白色半透明状,能分辨出肠道,体形与成虫基本一致。

## 4 讨 论

管大口涡虫在我国尚属首次记录,是世界性分布的物种,在美国、欧洲、非洲、俄罗斯、日本等国家都有分布。作者在安徽省的芜湖市、广东省的汕头市、韶关市和湛江市以及福建省的厦门市都分别采集到管大口涡虫,2004年3月在深圳市郊池塘也采集到许多管大口涡虫。预测在我国分布也相当广泛。本实验观察到涡虫雄性交接器在不同年龄段有很大变化,如:1~1.5 mm长的涡虫的交接器短而直;2 mm长的涡虫的交接器长而弯;2.5 mm长的涡虫的交接器近似于“L”形。资料记载的同物异名有:*Macrostomum bulbostylum*<sup>[3]</sup>; *M. tuba* var. *bulbostylum*<sup>[3]</sup>; *M. tuba* var. *gigas*<sup>[6]</sup>; *M. tuba* var. *minuta*<sup>[5]</sup>; *M. tuba* var. *verbekei*<sup>[7]</sup>。

历年资料对管大口涡虫神经系统的描述仅限于脑部神经节,1930年,Okugawa对该物种描述的尾部排泄管是错误的<sup>[6]</sup>。作者仔细分析和比较了连续的横切、水平切和纵切标本,确定了该涡虫主要神经的分布和走向,指出Okugawa所描述的尾部排泄管实际上是尾部的侧神经和尾神经节。

管大口涡虫在安徽、广东和厦门常年能采到标本,生殖系统常年存在,生活标本在显微镜下易找到尾部的侧神经和尾神经节,以及生殖系统和消化系统,也非常容易地观察到体表的杆状体,易本地和异地实验室内饲养、繁殖和长期保种,是动物学教学和系统进化研

究的好材料,可以弥补以三角涡虫为实验材料出现的不足,如三角涡虫不容易出现生殖系统等。

**致谢** 深圳大学生命科学学院 98 级葛俊宁同学,2000 级李盟、彭玉献、张玉瑜参加本文的部分实验工作,谨此致谢!

## 参 考 文 献

- [1] 刘德增. 中国淡水涡虫. 北京:北京师范大学出版社, 1993.
- [2] 陈广文. 中国淡水三角属涡虫研究的历史与进展. 动物学杂志, 1999, 33(3): 37~41.
- [3] Ferguson Fv F. Monograph of the Macrostominae worms of the Turbellaria. *Trans Am Microsc Soc*, 1954, 73: 137~164.
- [4] Graff Lv. Monographie der Turbellarien I. Rhabdocoelida. Verlag Wilhelm Engelmann, Leipzig, 1882, 1~442.
- [5] Luther A. Untersuchungen an Rhabdocoelen Turbellarien VI. Macrostomiden aus Finnland. *Acta Zool Fenn*, 1947, 49: 1~38.
- [6] Okugawa K I. A list of the fresh-water Rhabdocoelida found in Middle-Japan, with preliminary descriptions of new species. *Mem Coll Sc Kyoto Imp Univ*, 1930, 5: 75~88.
- [7] Young J O. Systematic studies of limnic *Macrostomum* species (Turbellaria, Macrostomida) from East Africa. *Zoologica Scripta*, 1976, 5: 49~60.

## 欢迎订阅《动物学杂志》

《动物学杂志》是中国科学院动物研究所、中国动物学会主办的科技期刊,亦是中国自然科学核心期刊,本刊主要报道动物学领域的最新研究成果,介绍有创见的新思想、新学说、新动向、新技术、新方法。主要栏目有:研究报告、动物资源与管理、珍稀濒危动物、动物养殖、有害动物防治、技术与方法、研究简报和快讯、基础资料、自然保护区、学术论坛、专题知识讲座、科技动态、新书评介等。欢迎动物科学领域的研究、教学、技术、管理人员及广大业余爱好者订阅。

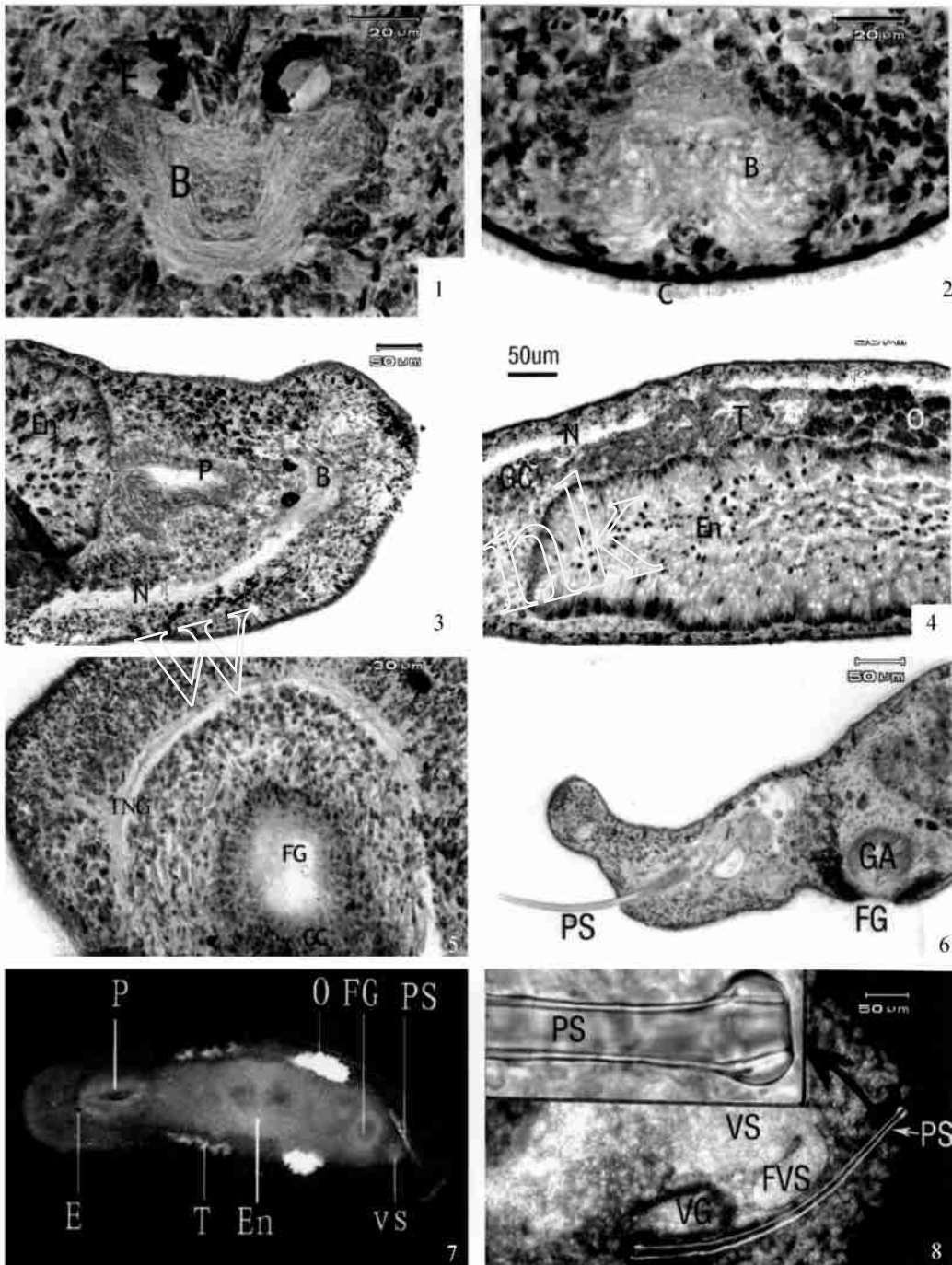
《动物学杂志》为 16 开,双月刊,2005 年增至 112 页,每册定价 25 元,全年 150 元,国内外公开发行。国内邮发代号:2-422;国外发行代号(Code No.)BM58。全国各地邮局均可订阅。如未能在当地邮局订到,可与编辑部直接联系。本刊对在校学生及个人订户 7 折优惠(直接与编辑部联系订阅)。联系地址:北京北四环西路 25 号《动物学杂志》编辑部;邮编:100080;电话:(010)62581475;E-mail:journal@panda.ioz.ac.cn。

汪安泰等:管大口涡虫生物学特性的观察

图版

WANG An-Tai et al.: The Biological Characteristics of *Macrostomum tuba* in China

Plate



1. 管大口涡虫头部水平切面; 2. 管大口涡虫头部横切; 3. 管大口涡虫身体前部水平切面; 4. 管大口涡虫身体前中部水平切面; 5. 管大口涡虫尾部水平切面; 6. 管大口涡虫尾部纵切; 7. 刚刚麻醉的管大口涡虫; 8. 管大口涡虫雄性生殖器压片。B: 脑; E: 眼; C: 纤毛; N: 神经; P: 咽; En: 消化道; T: 精巢; O: 卵巢; TNG: 尾神经节; FG: 雌孔; CC: 腺细胞; GA: 生殖腔; PS: 阴茎刺; VS: 储精囊; FVS: 假储精囊; VG: 颗粒囊