

一种不运动的淡水甲藻的形态学和生活史观察

刘国祥 胡征宇

(中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072)

摘要: 作者在湖北省武汉市一腐殖质丰富的小水泥池中发现了一种能形成水华的甲藻, 经鉴定为巴达维亚胞甲藻, 属植甲藻目, 此目是中国新记录。通过野外观察和室内培养, 对其形态学和生活史进行了研究。其营养细胞近新月形, 腹部轻微隆起; 每个细胞产生两个裸甲藻型的动孢子, 动孢子再直接发育成一个新个体; 环境不适时可形成静孢子或胞囊(Cyst); 静孢子近球形, 由营养细胞收缩形成; 球形的胞囊由原生质发育而来, 位于母细胞壁内, 外壁具“环形山”状的附属物。此种胞囊为首次发现。

关键词: 淡水甲藻, 胞甲藻, 胞囊, 形态学, 生活史

中图分类号: Q914.82 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2000)01-11

胞甲藻(*Cystodinium* Klebs 1912)属甲藻纲(Dinophyceae)植甲藻目(Phytodinales), 这一目藻类营浮游生活, 或着生在其它大型藻体或水生植物上, 包含13个属^[1], 淡水产。此目藻类在营养时期是不能运动的, 有细胞壁, 但它的原生质为典型的甲藻型: 有特征性的大细胞核和黄褐色的色素体; 以裸甲藻(*Gymnodinium*)型的动孢子进行繁殖, 或在膨大的母细胞壁内形成似亲孢子; 无植物性的细胞分裂。此目藻类淡水、海水均有分布, 淡水的种类特别是在沼泽水体中较多。

从文献已知胞甲藻属约有28种^[2], 细胞纺锤形或半月形, 具多数小色素体, 具蛋白核; 无性生殖产生动孢子、似亲孢子和静孢子^[3], 有性生殖为同配生殖; Pfister还报道了它的变形虫式(Amoeboid)的寄生时期^[4]。此属的分类主要依据营养细胞的形态, Thompson和Timpano等人认为, 由于其营养细胞变异很大, 这些种类界定比较模糊^[5,6]。

作者采到一份此属标本, 经鉴定为巴达维亚胞甲藻: *Cystodinium bataviense* Klebs。

巴达维亚胞甲藻

Cystodinium bataviense Klebs 1912. Verh. Nat. Med. Ver. Heidelburge. 11(4), pl. 20, fig. 7—12.

营养细胞(图1: a-c)近新月形到长卵形, 背腹部均向外隆起, 在纵轴方向上两侧不对

收稿日期: 1998-12-11; **修订日期:** 1999-04-12.

基金项目: 中国科学院生物科学与技术研究特别支持项目(STZ-97-1-01)和国家自然科学基金重大项目(39899400)资助。

作者简介: 刘国祥(1970-), 男, 湖北仙桃人, 助理研究员, 硕士, 主要从事淡水藻类的系统分类学研究。

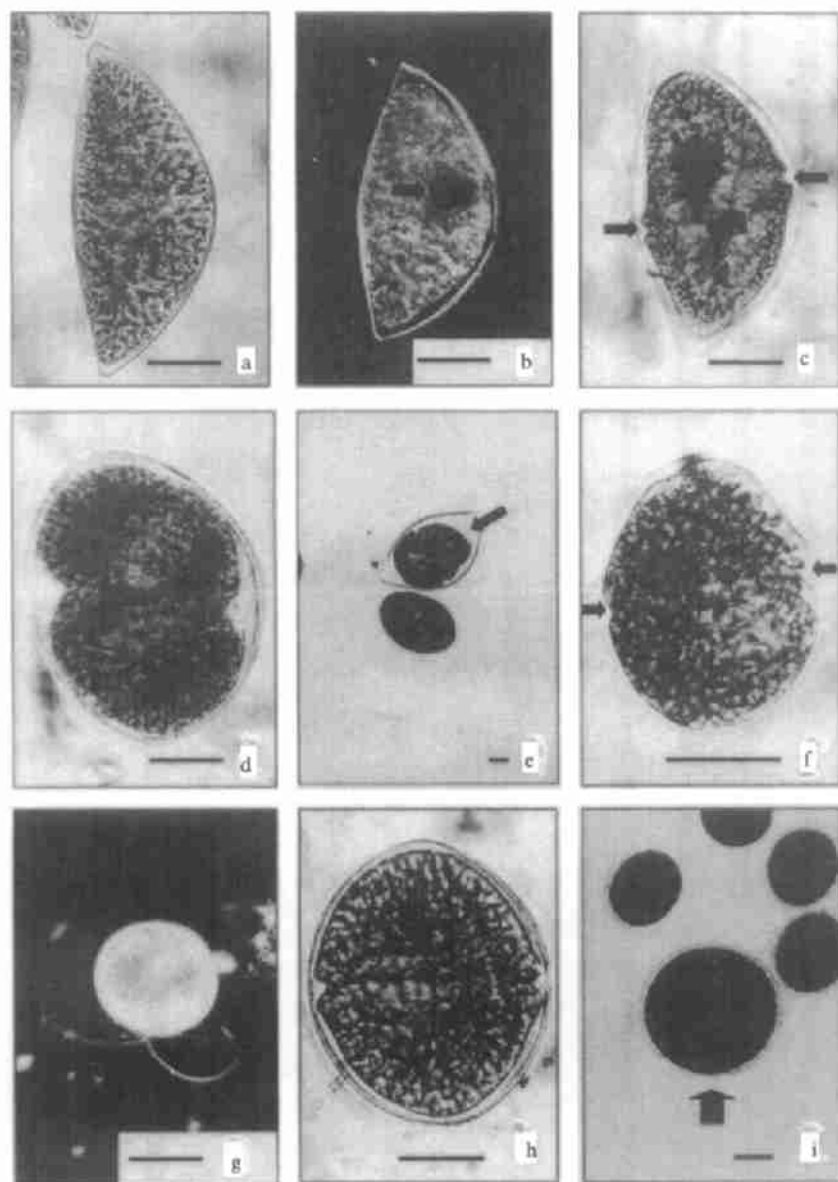


图1 巴达维亚胞甲藻的营养细胞及其无性生殖

a. 营养细胞, 示细胞形状; b. 示细胞核(箭头); c. 营养细胞, 示环沟(箭头); d. 细胞分裂; e. 一个动孢子(箭头)仍在细胞内; f. 动孢子, 具环沟(箭头); g. 一个动孢子破壁(箭头)而出; h. 一个营养细胞开始收缩形成静孢子, 仍具环沟(箭头); i. 静孢子(箭头)。图中所示标尺均为30 μ m。

Fig.1 The asexual reproduction and vegetative cell structure of *C. bataviense* Klebs

a. Vegetative cell, note the form of cell; b. Vegetative cell, note the nucleus (arrow); c. Vegetative cell, note the cingulum (arrow); d. Cell division; e. A zoospore (arrow) still in the mother cell wall; f. A free zoospore and the cingulum (arrow); g. A zoospore splits its mother cell wall into two fragments (arrow); h. A vegetative cell shrinks to an aplanospore and still with the cingulum (arrow); i. Aplanospore (arrow). Bar = 30 μ m.

称,即背部隆起较明显;细胞两端渐窄,末端尖圆,无真正的刺或角状物;细胞核(图 1: b)大而明显,位于细胞中央稍近背部一侧;细胞内常含红色的油滴。细胞大小: $100-130 \times 60-65 \mu\text{m}$ 。

无性繁殖每个细胞产生 2 个裸甲藻(*Gymnodinium*)型的动孢子,环沟明显,稍侧扁,大小: $40-42 \times 45-50 \mu\text{m}$ 。环境不适时能够由营养细胞变成静孢子或胞囊(Cyst),静孢子近球形,红褐色,胞壁较厚,直径 $52-80 \mu\text{m}$;胞囊于细胞壁内形成,球形,金红色,也含红色油滴,外壁具“环形山”状的附属物,附属物顶面微凹,表面有细小的起伏,侧面光滑,上宽 $15-19 \mu\text{m}$,下宽 $19-21 \mu\text{m}$,高 $10-14 \mu\text{m}$;胞壁较厚,胞囊直径 $52-56 \mu\text{m}$ 。

湖北省武汉市中国科学院水生生物研究所内一小水泥池中,HP-98001,刘国祥,1998.5.11。标本保存于中国科学院水生生物研究所淡水藻类标本室(HBI)。

中国淡水甲藻的研究报告或论文有不少,但此目是中国新记录。

此种甲藻生长在一腐殖质丰富的小水泥池中,从 1998 年的 4 月初到 9 月(室外气温 $20-40^\circ\text{C}$)出现,在晴天阳光直射下能大量生长形成水华,布满整个水面,呈现黄褐色。据 Timpano 和 Pfister, *C. bataviense* 是一种群集性的上浮水生物(Epineuston),它的动孢子有强烈的趋光性^[6]。其营养细胞变化较大,在我们的观察中,自然状况下的种群个体大小基本一致,多为 $100-130 \times 60-65 \mu\text{m}$,但也有一些个体较小,有时甚至不到正常个体的一半,但显然他们是同一种群,很可能是多次连续分裂的幼体。在人工培养条件下(将水泥池中的水样带回室内,放置于朝北的窗户边),个体细胞也明显偏小。

条件合适的情况下,通过产生动孢子进行繁殖,一个营养细胞产生 2 个动孢子(图 1: d),其母细胞壁裂成两半(图 1: g),这两个半壳常连在一起,可能是胶化的结果或本来母细胞壁就较柔软,两个半片有时坍塌;动孢子(图 1: f, g)经过短时间的游泳(4—5min)后,即静止下来,失去鞭毛,再长成营养细胞。动孢子能在任何时间产生,但自然条件下多在夜间可能是凌晨产生。动孢子无性繁殖周期约为一天,即凌晨产生的动孢子经过白天强光下的迅速生长成一个成熟的营养细胞后,在夜间经细胞分裂而形成两个动孢子破壁而出。在固体培养基中(取原产地水过滤,每 100mL 加 10mL 土壤浸出液),后来由于营养物缺乏,营养细胞不再产生动孢子,而逐渐变成近球形,环沟逐渐消失;细胞的颜色也由黄褐色变为红色,最后形成一个静孢子(图 1: h, i),胞壁较厚。

甲藻类形成休眠胞囊,这在鞭毛类甲藻十分普遍,但在植甲藻目的种类中却未见有报道,在老的文献中将其营养时期的细胞称为“胞囊”,很显然这是一种误解,人们已经习惯地认为甲藻类是具鞭毛的。观察中发现有一些胞囊(图 2: c),最初并没有认为这是甲藻的胞囊,后来又经过较长时间的培养观察有一些胞囊仍然位于其母细胞壁内(图 2: a, b)才得以确认。其细胞壁表面“环形山”状的附属物(图 2: d)十分特殊,胞囊离开母细胞壁后,由于外界的碰撞,此附属物易于脱落,胞囊萌发时可能是一个不动的细胞直接破壁而出(图 2: e, f)。

分类学上,因为生活史复杂,此属与此目的邻近属间有一些混乱。Pfister 发现了此种变形虫式(Amoeboid)寄生时期^[4],当它寄生前附着在寄主上时其形态和球甲藻属(*Dinococcus*)十分相似,据此他认为球甲藻属只是胞甲藻属的一个生活时期。他在培养中还观察到一些细胞类似 *Hypnodinium* 属,这两个属的区别仅仅是形状上的不同,据此他也

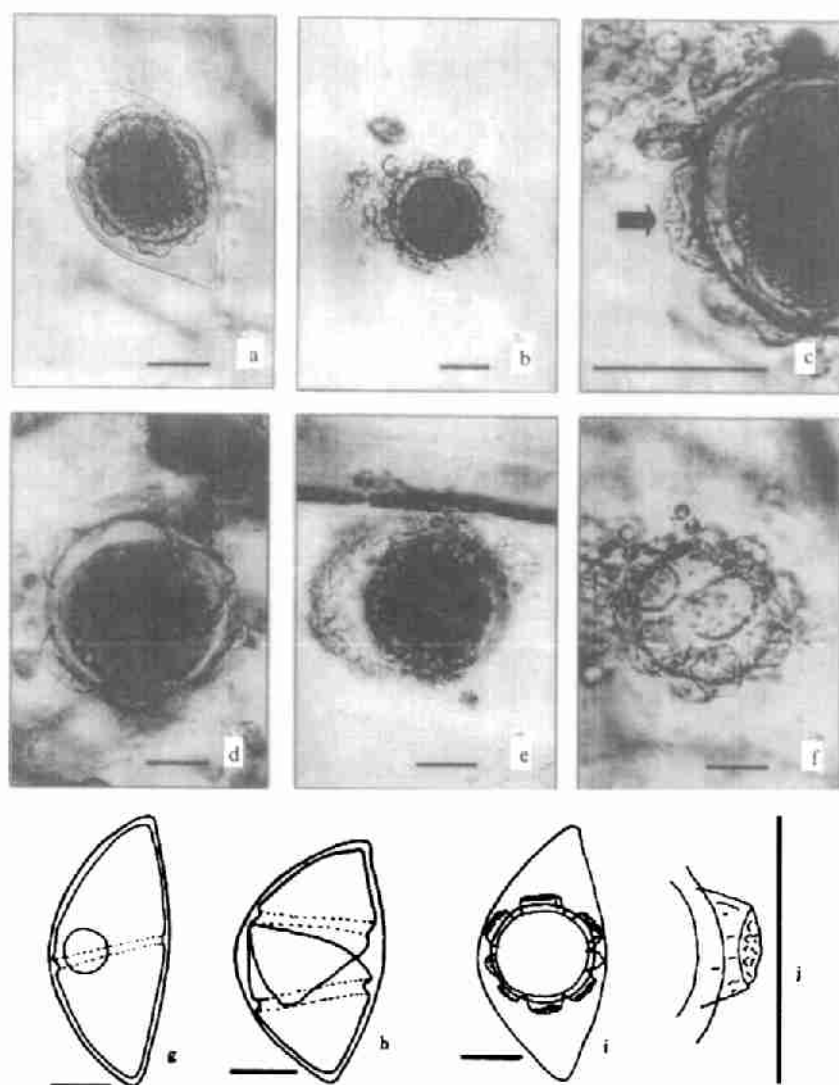


图2 巴达维亚胞甲藻的胞囊及其营养细胞和动孢子形成

a. 胞囊(箭头)位于细胞壁内; b. 自由的胞囊; c. 环形山状的附属物(箭头); d-e. 胞囊萌发; f. 空胞囊; g. 营养细胞, 示细胞形状; h. 细胞分裂; i. 胞囊位于细胞壁内; j. 环形山状的附属物。图中所示标尺均为 $30\mu\text{m}$ 。

Fig.2 The cysts of *C. bataviense* Klebs and its vegetative cell and formation of the zoospores

a. A cyst (arrow) within its mother cell wall; b. A free cyst; c. The form of appendage (arrow); d-e. Germination of a cyst; f. An empty cyst; g. Vegetative cell, note the form of cell; h. Cell division; i. A cyst within its mother cell wall; j. The shape of appendage. Bar = $30\mu\text{m}$.

怀疑 *Hypnodinium* 属是胞甲藻属的一个生活时期, 作者没有见到变形虫式时期, 但后一点在本材料中也有同样的情况(图1:h)。作者认为 Pfister 的怀疑是有道理的, 不过, 还需做更多的研究来给予进一步的证实。

承毕列爵教授审阅全文, 并提出修改意见, 特此致谢。

参 考 文 献

- [1] Loeblich A. Dinophyceae, In: Parker's Synopsis and classification of living organisms [M]. McGraw-Hill Book Company, 1982, 1: 101—115
- [2] Starmach K. Flora Slodkowodna Polski. Tom 4: Cryptophyceae, Dinophyceae, Raphidophyceae [M]. Pol. Akad. Nauk Inst. Bot., Warsaw, 1974
- [3] Thompson R H. Immobile Dinophyceae I. New records and new species [J]. *Am. J. Bot.*, 1949, 36: 301—308
- [4] Pfister L A, Lynch R A. Amoeboid stages and sexual reproduction of *Cystodinium bataviense* and its similarity to *Dinococcus* (Dinophyceae) [J]. *Phycologia*, 1980, 19(3): 178—183
- [5] Thompson R H, Meyer R. *Cystodinium acerosum* n. sp. and certain “horned” species [J]. *Trans. Kans. Acad. Sci.*, 1984, 87: 83—90
- [6] Timpano P, Pfister L A. Colonization of the epineuston by *Cystodinium bataviense* (Dinophyceae): behavior of the zoospore [J]. *J. Phycol.*, 1985, 21(1): 56—62

MORPHOLOGY AND LIFE HISTORY OF AN IMMOBILE
FRESHWATER DINOPHYCEAOUS ALGA

LIU Guo-xiang and HU Zheng-yu

(Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072)

Abstract: An immobile freshwater dinophyceous alga *Cystodinium bataviense* Klebs belonging to Phytodinales was found in a little humus pool from Hubei province, China. This order is new to China. The morphology and life history are described from the field and laboratory materials. The vegetative cell of *C. bataviense* is near lunate, the division of one cell results in two zoospores. Aplanospore or cyst will form when environment is rough. Aplanospore is globular, it's found from a vegetative cell by its shrinkage. Cyst is derived from the protoplast of a mother cell, its outer wall ornament with many appendages like some “annular mountains”. The cyst of *C. bataviense* is first reported for this genus.

Key words: Freshwater Dinophyceae, *Cystodinium*, Cyst, Morphology, Life history