

# 大鹏湾几种赤潮甲藻的分类学研究\*

齐雨藻 钱锋

(暨南大学水生生物研究所, 广州 510632)

**提要** 对采自深圳大鹏湾的5种赤潮甲藻进行了分类学研究。其中海洋原甲藻属 *Proocentrum* 2种: *P. micans* Ehrenberg, *P. minimum* (Pavillard) Schiller; 亚历山大属 *Alexandrium* 2种: *A. tamarense* (Lebour) Balèch, *A. catenella* (Whedon & Kofoid) Balech; 施克里普藻属 *Scrippsiella* 1种: *S. trochoidea* (Stein) Loeblich III。

**关键词** 甲藻 赤潮 分类 大鹏湾

有毒赤潮大部分是由甲藻引起的。我国已报道的赤潮甲藻有近40种 (Tseng et al., 1993)。仅在深圳湾和珠江口常见的赤潮甲藻也有10多种 (齐雨藻等, 1989)。但目前我国对赤潮甲藻, 特别是微型赤潮甲藻的分类学研究还相当薄弱。有关赤潮甲藻分类的指导性资料少, 分类记录不完全, 实验室培养种与野生种在形态上存在差异, 一些有毒种和无毒种从形态上难以区分, 如链状亚历山大藻 (*Alexandrium catenella*) 和塔马亚历山大藻 (*A. tamarense*)。另外, 很多赤潮甲藻个体很小, 属微型浮游藻类 (nannoplankton), 用普通光镜难以看清其表面结构。而且, 目前对一些赤潮甲藻分类标准, 在不同分类学家之间还存在着很大差异。在文献中, 常常出现赤潮甲藻名称混用现象: 同一种甲藻可能有不同的名称, 不同种甲藻亦会出现相同的种名, 这给赤潮甲藻的分类鉴定带来困难。

目前, 国外有关赤潮甲藻的分类学研究有大量报道 (Balech, 1985; Dodge, 1982; Fukuyo, 1985; 1988; 1990; Horigiguchi et al., 1988; Loeblich III, Loeblich, 1979; Taylor, 1985)。我国学者也对一些海区的甲藻作过分类学报道 (林金美, 1984)。本文对采自深圳大鹏湾的5种常见赤潮甲藻进行了形态描述和分类学研究。

## 1 材料与方 法

5种赤潮甲藻1991年采自大鹏湾的S<sub>1</sub>, S<sub>2</sub>, S<sub>3</sub>三个站位及附近虾池。每个站位的采样深度为: 表层0—0.5m, 底层5.5—6m。浮游植物采样按照海洋调查规范<sup>1)</sup>, 用直径37cm、长130cm、孔径70 $\mu$ m的海岸带垂直浮游植物拖网, 用用时采水器(2L)浓缩取样。孢囊的采集是用采泥器采集上述3个站位的底泥。泥样在4 $^{\circ}$ C黑暗中保存。甲藻及孢囊经单细胞分离后用f/2培养基在20 $^{\circ}$ C, 12L:12D(光暗比)下培养。甲藻的形态用Olympus相差光学显微镜观察。甲片分析时甲藻细胞经荧光染色剂(Calcofluor White M2R) (Lawrence et al., 1985)染色后用相差镜观察。电镜观察: 样品用2.5%戊二醛

\* 国家自然科学基金资助, 9389008号。

收稿日期: 1993年9月23日, 接受日期: 1993年11月26日。

1) 国家海洋局, 1975。

固定 4h, 用丙酮逐级脱水, 经临界点干燥, 喷金后用扫描电镜观察细胞表面结构。

## 2 分类学描述及讨论

**2.1 海洋原甲藻(图 1)** *Prorocentrum micans* Ehrenberg, 1833, p. 307 *Cercaria* sp. Michaelis, 1830; *Prorocentrum schilleri* Bohm in Schiller, 1933, p. 38, fig., 40a,—e; *P. levantinoides* Bursa, 1959, figs., 125—127; *P. pacificum* Wood, 1963, p. 8, fig. 5.

细胞正面观卵形, 前端圆, 后端尖。细胞最宽部位在中部或略靠近前端。细胞大小: 长 35—70 $\mu\text{m}$ , 宽 20—50 $\mu\text{m}$ 。细胞前端有明显的刺, 刺带三角形的翼。藻体有两块甲板组成, 甲板表面有裂纹, 孔纹。有两条鞭毛, 鞭毛孔端生, 鞭毛基部有一到两个液泡, 刺丝泡孔在甲板上呈放射状排列。有两个棕色板状的色素体, 细胞核“U”形。

本种为近海生, 世界性广布, 经常形成赤潮。本种采自南海大鹏湾盐田海域, 标本存于暨南大学水生生物研究所标本室, 标本号: GD(P)92051。

海洋原甲藻细胞形态变化相当大, 因此, 有些地方株被鉴定为他种。另 Dodge(1975)把 *P. levantinoides* 等地方株归入 *P. micans*。

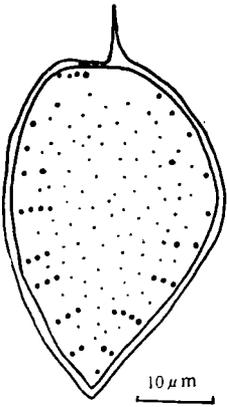


图 1 海洋原甲藻腹面观  
Fig. 1 Ventral view of  
*Prorocentrum micans*

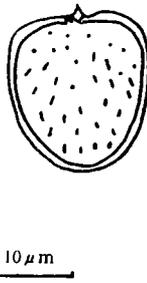


图 2 微小原甲藻腹面观  
Fig. 2 Ventral view of  
*Prorocentrum minimum*

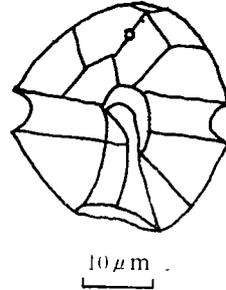


图 3 塔马亚历山大藻腹面观  
Fig. 3 Ventral view of  
*A. zamarensis*

**2.2 微小原甲藻(图 2)** *Prorocentrum minimum* (Pavillard) Schiller, 1933, p. 32, fig., 33a, b *Exuviaella minima* Pavillard, 1916, p. 11, pl. 1, fig. 1a, b; *P. triangulatum* Martin, 1929, p. 557, figs. 1—3; *E. mariae-lebouriae* Parke & Ballantine, 1957, p. 645, figs. 1—9; *P. cordiformis* Bursa, 1959, p. 31, figs., 104—107.

细胞正面观心形或卵形, 侧面观透镜形, 细胞后端通常圆形, 前端平截, 有一轻微凹陷。细胞大小: 长 16—23 $\mu\text{m}$ , 宽 14—18 $\mu\text{m}$ 。细胞前端的刺很小, 在光镜下难以分辨。刺丝泡孔主要在甲板的边缘, 甲板表面有许多很小的刺。色素体 2 个, 黄棕色, 板状。细胞核球形到椭球形。

本种为近海生或半咸水生。世界广布, 有毒株报道。标本来源及存放同 2.1。标本号 GD(P)92052。

本种细胞形态变化很大, 许多地方株被鉴定为变种或他种。如 *P. triangulatum*; *P. cordiformis*; *Exuviaella mariae-lebouriae*; *P. minimum* var. *triangulatum*; *P. minimum* var. *mariae-lebouriae*。Dodge (1975) 把它们全都归入微小原甲藻, 作者同意 Dodge 的

论点。

**2.3 塔马亚历山大藻(图 3)** *Alexandrium tamarense* (Lebour) Balech, 1985, p. 38, fig. 20  
*Gonyaulax tamarensis* Lebour, 1925, p. 95, pl. 14, fig. 1a—1d; *G. tamarensis* var. *excavata* Braarud, 1945, p. 10, pl 2, fig. 5a; *G. tamarensis* var. *tamarensis* Loeblich & Loeblich III, 1975, p. 220, figs. 12—14; *G. excavata* Fukuyo, 1979, p. 62, figs. 1—5; *G. catenella* Postek & Cox, 1976, p. 88, figs. 1—11; *Gessnerium tamarensis* Loeblich III & Loeblich, 1979, p. 44; *Protogonyaulax tamarensis* Taylor, 1979, p. 51.

细胞球形，长略大于宽。细胞大小：长 26—38 $\mu\text{m}$ ，宽 27—44 $\mu\text{m}$ 。上壳与下壳半球形，大小相近。上壳两肩突起；下壳两侧不对称，右半边比左半边短。细胞上、下端都无刺或突起，下端微凹陷。横沟深，中央位，横沟弯曲下行的长度与横沟宽度相等。纵沟深，后部宽。甲片薄，其形状及排列方式详见图 4。

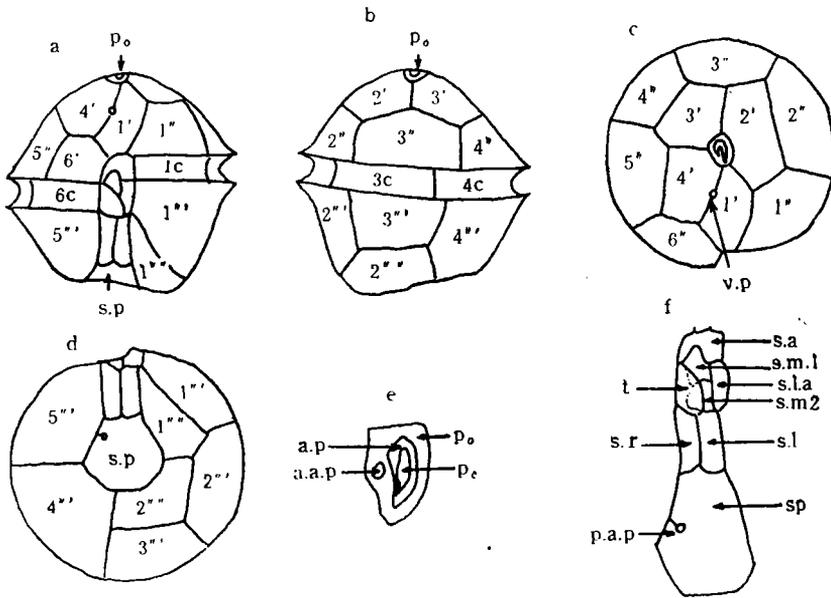


图 4 亚历山大藻甲片图

Fig. 4 The cal plate configuration of *Alexandrium*

a. 腹面观； b. 背面观； c. 上壳； d. 下壳； e. 顶孔复合结构； f. 纵沟板。  
 1'—4' 顶板； 1'—6'' 沟前板； 1'—5''' 沟后板； 1''''—2'''' 后板； 1c—6c. 横沟板； P. 顶孔板； P.c. 近顶板； a. p 顶孔； a.a.p 前连接孔； v. p 腹孔； s.a 纵沟前板； s.l.a 纵沟左前板； s.m.1, s.m.2 纵沟中间板； t. 纵沟过渡板； s.l 纵沟左板； s.r 纵沟右板； s.p 纵沟后板； p.a.p 后连接孔。

此种常形成有毒赤潮(含 PSP)，孢囊形态见图版 I:1。本种分布较广，多见于太平洋北部，通常在水温 2—15 $^{\circ}\text{C}$  左右出现。标本来源及存放同 2.1。标本号 GD(P)92053。

**2.4 链状亚历山大藻(图 5)** *Alexandrium catenella* (Whedon & Kofoid) Balech, 1985, p. 37 fig. 2  
*Gonyaulax catenella* Whedon & Kofoid, 1936, p. 25, fig. 1—7, 14; *G. samarensis* Gran & Braarud, 1935, p. 375, fig. 52a—j; *G. samarensis* var. *excavata* Loeblich & Loeblich III, 1975, p. 220. figs. 3—6, 8—9; *G. excavata* Dale, 1977, p. 30, fig. 1A—F; *G. washingtonensis* Hsu, 1967, p. 73, fig. 45; *Gessnerium catenellum* Loeblich III & Loeblich, 1979, p. 44; *Protogonyaulax catenella* Taylor, 1979, p. 51.

细胞球形，通常长略小于宽，长 29—32 $\mu\text{m}$ ，宽 31—33 $\mu\text{m}$ 。甲片结构详见图 5。  
 塔马亚历山大藻与链状亚历山大藻通过观察细胞及甲片形状很难区分，有 3 个特征

可有效地区分: (1) 顶孔板 (Apc) 形状, 塔马亚历山大藻的 Apc 的腹面比链状亚历山大藻窄, 但前者的顶孔 (a.p.) 比后者大, 另外, 前者的前连接孔通常比后者小, 有时看上去象个裂缝。(2) 塔马亚历山大藻的后连接孔位置更靠近纵沟后板 (s.p) 边缘。(3) 塔马亚历山大藻有腹孔 (v.p), 而后者无, 这是一主要区别。另外, 从营养细胞形成链的长短也可将此两种加以区分。

链状亚历山大藻为有毒藻类 (PSP), 并形成孢囊, 本种营养细胞由采自大鹏湾盐田虾池中的孢囊培养而得, 藻株保存于暨南大学水生生态科学研究所及美国 Woods Hole 海洋研究所。标本号 GD(P)92054。

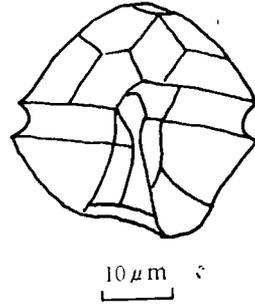


图 5 链状亚历山大藻腹面观  
Fig. 5 ventral view of *Alexandrium catenella*

**2.5 锥状施克里普藻(图 6) *Scrippsiella trochoidea* (Stein) Loeblich III, 1976, p. 23, 25 *Glenodinium trochoideum* Stein, 1833, p. 13, pl. 3, figs. 27—29; *Peridinium faeroense* Paulsen, 1908, p. 64, fig. 85; *P. trochoideum*(Stein)Lemmermann, 1910, p. 3, figs. 14—17.**

细胞梨形, 长 16—36 $\mu$ m, 宽 20—23 $\mu$ m, 上壳圆锥形有突起的顶端, 下壳半球形。横沟宽, 位于细胞中央, 围裹以窄的唇瓣。纵沟未达下端及上壳。甲片结构及排列详见图 6。细胞核中央位, 孢囊球形到卵圆形, 钙质, 多刺, 不同孢囊个体间刺的长度有变化(图版 I:2)

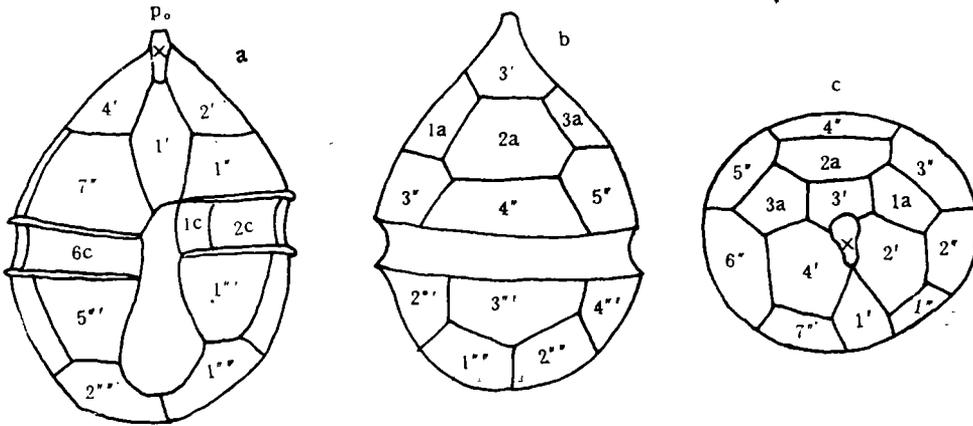


图 6 锥状施克里普藻甲片图

Fig. 6 The cal plate configuration of *Scrippsiella trochoidea*

a. 腹面观; b. 背面观; c. 顶面观。Po. 顶孔板; X. 管板; 1'—4' 顶板; 1a—3a 间插板; 1''—7'' 沟前板; 1'''—5''' 沟后板; 1''''—2'''' 后板; 1c—6c 横沟板。

本种近岸生, 世界广布, 由大鹏湾泥样中孢囊分离培养成株, 藻株存放同 2.1。标本号: GD(P)92055。

本种由 Loeblich III 1976 年从 *Peridinium* 属中移入 *Scrippsiella* 属中。该两属的主要区别在于前者有 6 块横沟板块, 而后者仅有 5 块。

## 参 考 文 献

- 齐雨藻、张家平、吴坤东等, 1989, 中国沿海的赤潮。暨南大学学报, 赤潮研究专刊, 10—21。
- 林金美, 1984, 中太平洋西部水域甲藻的分类。西太平洋热带水域浮游生物论文集, 22—51。
- Balech, E., 1985, The genus *Alexandrium* or *Gonyaulax* of the *tamarensis* group, In Toxic Dinoflagellates, ed. by Anderson, D. M. et al., Elsevier Science Publishing (New York), pp. 33—38.
- Dodge, J. D., 1975, The *Prorocentrales* (Dinophyceae) II. Revision of the taxonomy within the genus *Prorocentrum*, *Bot. J. Linn. Soc.*, 71:103—125.
- Fukuyo, Y., 1985, Morphology of *Protogonyaulax tamarensis* (Lebour) Taylor and *Protogonyaulax catenella* (Whedon & Kofoid) Taylor from Japanese coastal waters, *Bull. Mar. Res.*, 37:529—537.
- Fukuyo, Y., 1988, *Protogonyaulax* (Dinophyceae) in the Gulf of Thailand, *Bull. Plankton Soc. Jap.*, 35(1):9—20.
- Fukuyo, Y., Takano, H. and Chihara, M., 1990, Red tide organisms in Japan, Japan Fisheries Resource Conservation Association, Tokyo, pp. 84—95.
- Horigiguchi, T., Pienaar, R. N. 1988, A redescription of the tidal pool dinoflagellate *peridinium gregarium* based on reexamination of the type material, *Br. Phycol. J.*, 23: 33—39.
- Lawrence, F., Richard, E. T., 1985, A rapid simple technique using Calcofluor White M2R for the visualization of Dinoflagellate thecal plates, *J. Phycol.*, 21: 662—664.
- Loeblich, A. R. III, Loeblich, L. A., 1979, The systematics of *Gonyaulax* with special reference of the toxic species, In Toxic Dinoflagellate blooms, ed. by Taylor, D. L. et al., Elsevier North Holland (New York), pp. 41—46.
- Taylor, F. J. R., 1985, The taxonomy and relationships of the red tide flagellates, In Toxic Dinoflagellates, ed. by Anderson, D. M. et al., Elsevier Science Publishing (New York), pp. 11—25.
- Tseng, C. K., Zhou, M. J. and Zou, J. Z. 1993, Toxic phytoplankton studies in China, In Toxic Phytoplankton Blooms in the Sea, ed. by Smayda, T. T. et al., Elsevier, pp. 347—352.

## TAXONOMIC STUDIES ON RED TIDE CAUSATIVE DINOFLAGELLATES IN DAPENG BAY, SOUTH CHINA SEA

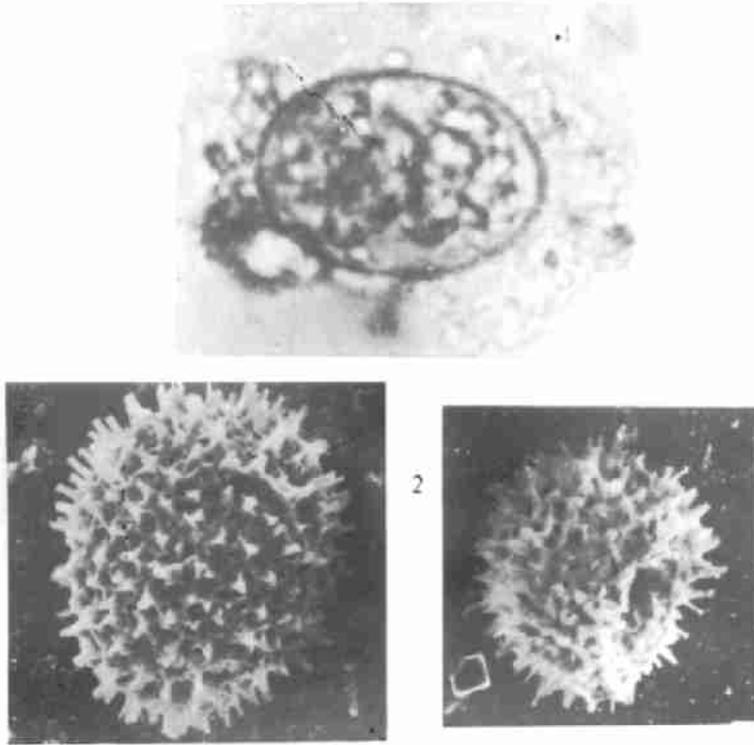
Qi Yuzao, Qian Feng

(Institute of Hydrobiology, Jinan University, Guangzhou 510632)

### ABSTRACT

A taxonomic study on 5 species of red tide causative dinoflagellates was conducted. Samples collected from Dapeng Bay (Shenzhen, Guangdong, South China Sea) included 2 species of *Prorocentrum*: *P. micans* Ehrenberg, *P. minimum* (Pavillard) Schiller; 2 species of *Alexandrium*: *A. tamarensis* (Lebour) Balech, *A. catenella* (Whedon and Kofoid) Balech; and 1 species of *Scrippsiella*: *S. trochoidea* (Stein) Loeblich III. The morphological differences (i. e. the cal plate configuration) between the two easily confused species: *A. tamarensis* and *A. catenella* are discussed. The morphology of germinated resting cysts of *Alexandrium* and *Scrippsiella* was also studied.

**Key words** Dinoflagellate Red tide Taxonomy Dapeng Bay



图版 I 亚历山大藻和锥状施克里普薄孢囊

Plate I Cyst of *Alexandrium tamarense*(1) and *Scrippsiella trochoidea*(2)

1. *Alexandrium tamarense* 或 *A. casenella* 的孢囊; 2. *Scrippsiella trochoidea* 的孢囊(左图为正面观;右图为顶面观,可见萌发孔)。