

西沙群岛海产蓝藻的研究 III*

华茂森 曾呈奎

(中国科学院海洋研究所)

本文继续报道我国西沙群岛海产色球藻目 Chroococcales 的十种蓝藻, 隶于三科六属, 有八种是我国海产蓝藻的新记录, 它们是: 铜锈微囊藻 *Microcystis aeruginosa* Kuetzing, 小形色球藻 *Chroococcus minor* (Kuetzing) Naegeli, 湖沼色球藻盐泽变种 *C. limneticus* Lemm. var. *subsalsus* Lemm., 易变色球藻 *C. varius* A. Braun, 膜状色球藻 *C. membraninus* (Meneghini) Naegeli, 圆胞束球藻 *Gomphosphaeria aponina* Kuetzing, 附钙管鞘藻 *Hormathonema epilithicum* Ercegovic 和透明拟丝藻 *Johannesbaptistia pellucida* (Dickie) Taylor at Drouet. 其中透明拟丝藻形态特征独特, 这对于蓝藻类的研究, 特别是研究从色球藻目进化到丝状蓝藻类的系统演化具有重要价值, 早已为藻类学家们所重视。该种也是我国海产蓝藻属的新记录。

迄今为止, 藻类学家们一致认为色球藻目是蓝藻门 Cyanophyta 中最原始、最低级的类群, 其植物体最简单, 大都是单细胞或简单的群体, 而且都十分微小, 常被肥厚的胶质鞘所包埋, 这就使该目蓝藻能适应复杂的自然环境。所以, 在地质学和古生物学的研究中它已引起许多学者的注意。有关该目海产种类的分类研究, 我国仅有少数报道^[1,2,16], 这方面的工作还有待深入。

色球藻科 Chroococcaceae

微囊藻属 *Microcystis* Kuetzing, 1833

1. 铜锈微囊藻 *Microcystis aeruginosa* Kuetzing (图 1:1)

Kuetzing, 1845—49:6, Taf. 8; Geitler, 1932:137, Fig. 59 d; Freymy, 1934b: 10, Pl. 1, fig. 6; 1938: 12; Desikachary, 1959:93, Pl. 17, Figs. 1, 2, 6 and Pl. 18, Fig. 10; 朱浩然, 1963: 166, 图版 18, 图 270; Pankow, 1976:21.

异名 *Clathrocystis aeruginosa* (Kuetzing) Henfrey, 1856:53, Pl. 4, figs. 28—36; *Anacystis cyanea* (Kuetzing) Drouet and Daily, 1956:36; Desikachary, 1959:93.

藻体为囊状群体, 内含许多细胞, 排列很不规则, 橄榄绿色。幼期群体中实, 圆形或长圆形, 胶质鞘透明无色, 没有层次; 较老的群体胶质鞘略呈革质化, 常出现不规则的割裂而呈窗格状裂隙。细胞极多, 球形或亚球形, 直径 3—6 微米, 细胞内含物均匀, 常有细小的假空泡。

习性和采集地 礁湖内中潮带至低潮带, 附生在多管藻 *Polysiphonia* sp. 的藻体上, 与颤藻 *Oscillatoria* sp.、鞘丝藻 *Lyngbya* sp.、鱼腥藻 *Anabaena* sp. 和眉藻 *Calothrix* sp. 等混生在一起。永兴

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 911 号。文内引用标本由本所郑树栋、徐法礼和王立明等同志协助整理, 谨致谢意。

收稿日期: 1979 年 5 月 22 日。

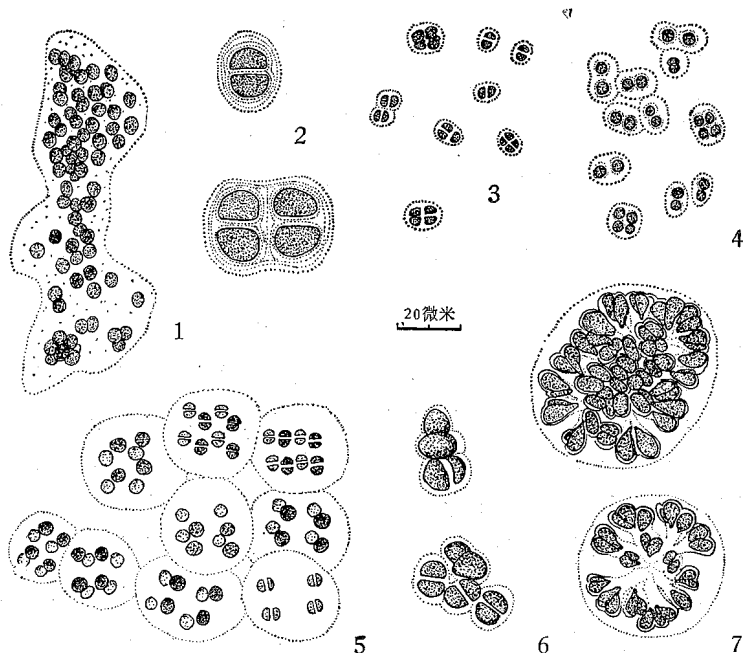


图1 1.铜锈微囊藻 *Microcystis aeruginosa* Kuetzing 群体的一部分; 2.膨胀色球藻 *Chroococcus turgidus* (Kuetzing) Naegeli; 3.小形色球藻 *C. minor* (Kuetzing) Naegeli; 4.易变色球藻 *C. varius* A. Braun; 5.湖沼色球藻盐泽变种 *C. limneticus* Lemm. var. *subsalsus* Lemm.; 6.膜状色球藻; *C. membraninus* (Meneghini) Naegeli; 7.圆胞束球藻 *Gomphosphaeria aponina* Kuetzing

岛, 5月 (AST 75-1287); 琛航岛, 5月 (75-1023)。

地理分布 分布很广, 陆、海均有许多报道。太平洋: 马来西亚、印度尼西亚 (瓜哇)、澳大利亚; 大西洋: 波罗的海; 印度洋: 印度、斯里兰卡、巴基斯坦等地。

铜锈微囊藻是海洋中常见的浮游蓝藻种类, 虽然本文的标本均是附着生长, 但日后有可能在西沙群岛海域浮游植物种类组成中发现该种。

关于陆产铜锈微囊藻, 我国已有许多报道^[2]。本种是我国海产蓝藻的新记录。

色球藻属 *Chroococcus* Naegeli, 1849

2. 膨胀色球藻 *Chroococcus turgidus* (Kuetzing) Naegeli (图1:2)

Geitler, 1932:228, Fig. 109 b, 110; Tseng, C. K. (曾呈奎), 1936:9; 朱浩然, 1959:2, 图版 I, 图1; 1963:115, 图版 II, 图16—20。

异名 *Gloeocapsa turgida* (Kuetzing) Hollerbach, 1953: 101, Pl. 56, fig. 2; *Anacystis dimidiata* (Kuetzing) Drouet and Daily, 1952:221。

藻体多为2—4个细胞组成的小群体, 直径30—40微米, 胶质鞘肥厚, 层次明显。

习性和采集地 礁湖内低潮带, 附生在死珊瑚、礁石及死贝壳上, 常与多种蓝藻混生在一起。金银岛, 3月(76-1348); 琛航岛, 5月(75-1021, 75-1023); 东岛, 6月(75-1275)。

地理分布 本种为世界性分布种类, 海洋或淡水中均有大量分布。

西沙群岛产的本种标本在形态上与产于福建省厦门^[16]和山东省青岛^[1]的标本十分相似。

3. 小形色球藻 *Chroococcus minor* (Kuetzing) Naegeli (图1:3)

Tilden, 1910:9, Pl. I, fig. 7; Geitler, 1932:240, Fig. 116g; Desikachary, 1959: 105, Pl. 24, Fig. 1; 朱浩然, 1963:117, 图版 II, 图 23—28.

藻体为单细胞,通常由 2 个(少数 4 或 8 个)细胞彼此成对排列组成小群体,深蓝绿色或橄榄绿色。细胞球形或半球形,每对细胞的相向面扁平,直径 3—4 微米(不包括胶质鞘),内含物均匀,普通显微镜下看不到颗粒体。胶质鞘很薄,无层次,透明无色。

习性和采集地 礁湖内中潮带至低潮带,附生在死珊瑚、礁石或贝壳上,与束球藻、鞘丝藻、眉藻及他种色球藻混生在一起。中建岛上的沼池,2 月(76-781);琛航岛,5 月(75-1021, 75-1023);东岛,6 月(75-1275)。

地理分布 太平洋:社会群岛(塔希提岛),智利(康塞普西翁);大西洋:西印度群岛;地中海:南斯拉夫(达尔马提亚)。还有许多陆产记录,如美国、意大利、突尼斯、印度及缅甸(仰光)等地,以及我国内陆^[2]。

小形色球藻是我国海产蓝藻的新记录。

4. 湖沼色球藻盐泽变种 *Chroococcus limneticus* Lemm. var. *Subsalsus* Lemm. (图 1:5)

Gardner, 1932:256; Geitler, 1932:234; Freymy, 1934b 23, Pl. 4, fig. 3; Desikachary, 1959:107, Pl. 26, Fig. 2; 朱浩然, 1963:119, 图版 II; 图 34.

藻体为胶质状群体,细胞 4—32 个,有时多达 64 个,通常为 4—16 个。群体直径 20—40 微米。藻体生长到一定时候,群体逐渐分裂为二个子群体,每个子群体各含有 4—16 个子细胞(每个细胞同时分裂而成)。胶质鞘肥厚,但因含水较多显得稀薄,无色透明,没有层次。一般,群体间凭借胶质鞘彼此粘连形成较大的群体。细胞球形,刚分裂后的细胞呈半球形,直径 3.5—5 微米(不包括胶质鞘)。

习性和采集地 礁湖内中潮带至低潮带,生长在死珊瑚、死贝壳表面的空隙间,有部分呈浮游习性,与他种色球藻和束球藻等混生在一起。琛航岛,5 月(75-1023);东岛北面,6 月(75-1275)。

地理分布 北美、西印度群岛、欧洲;斯里兰卡。还分布在我国内陆^[2]。

本种是我国海产蓝藻的新记录。

5. 易变色球藻 *Chroococcus varius* A. Braun (图 1:4)

Tilden, 1910: 7; Geitler, 1932:236: Fig. 114a; Freymy, 1934:25, Pl. 4, fig. 7; 朱浩然, 1963:122, 图版 III, 图 47—48.

藻体为单细胞,通常由 2—4 个细胞成对排列组成小群体,直径 6—9 微米,群体内的细胞很少超过 4 个,球形,直径 2.5—3.5 微米,常两个成对,内含物均匀,普通显微镜下未见到颗粒体。胶质鞘中等厚,微有层次,在紧贴细胞处层次明显。

习性和采集地 礁湖内低潮带,附生在积有泥沙的死珊瑚枝上,与束球藻、颤藻、鞘丝藻等混生在一起。琛航岛,5 月(75-1021);东岛,6 月(75-1275)。

地理分布 印度、缅甸、意大利、美国,以及巴哈马群岛。还分布在我国内陆^[2]。

易变色球藻是我国海产蓝藻的新记录。

6. 膜状色球藻 *Chroococcus membraninus* (Meneghini) Naegeli (图 1:6)

Tilden, 1910:10; Taylor, 1928: 39, Pl. 1, fig. 3; Freymy, 1934:23, Pl. 4, fig. 4.

藻体为单细胞,通常由 2 或 4 个细胞成对排列组成小群体,直径 8—12 微米,长 12—14 微米,铅绿色或蓝绿色。小群体间凭借胶质鞘彼此相连,呈膜状。细胞球形或半球形,直径 3—8 微米,胞内原生质中有极细的颗粒体存在。胶质鞘中等厚,2—3 微米,无色

透明,没有层次。

习性和采集地 礁湖内中潮带,附生在死贝壳上,与束丝藻、西沙博氏藻 *Borzia xishaensis*、海生螺旋藻等混生在一起。东岛北面,6月(75-1281)。

地理分布 太平洋:社会群岛(塔希提群岛);大西洋:巴哈马群岛、百慕大群岛;美国(佛罗里达半岛、德赖托图加斯群岛);地中海:意大利、南斯拉夫(达尔马提亚)。

在西沙群岛采集的本种标本数量较少,但主要特征符合模式种描述,群体间彼此粘连形成膜状的特征较明显。

膜状色球藻是我国海产蓝藻的新记录。

束球藻属 *Gomphosphaeria* Kuetzing, 1836

7. 圆胞束球藻 *Gomphosphaeria aponina* Kuetzing (图 1:7)

Tilden, 1910: 38, Pl. II, fig. 23—28; Setchell and Gardner, 1919: 50, Pl: 1, figs. 2—3; Geitler, 1932: 245, Fig. 117 a—c, 118 b; Freymy, 1934: 22, Pl. 4, fig. 2; Drouet, 1936: 16; Desikachary, 1959: 150, Pl. 28, Fig. 1—3; Umezaki, 1961: 15, Pl. 1, fig. 7; 朱浩然, 1963: 175, 图版 XIX, 图 280—281; Pankow, 1976: 25; Bird and McLachlan, 1977: 67; Tsuda and Wray, 1977: 89.

藻体为多细胞的胶质状群体,球形或椭圆形,直径 37—65 微米。群体胶质鞘中等厚,无色透明,没有层次。群体内细胞很多,梨形或倒卵形,直径(粗端)5—6.3 微米,长 8—10 微米,通常成对排列,由一或二对细胞组成小群体,外围由小群体的胶质鞘包被。许多这样的小群体规则或不规则地排列在大群体的球面上,细胞的粗端向外,细小的一端引向大群体中心,以胶质鞘彼此相连形成特殊的胶质鞘柄系统,多数为叉状分枝式。小群体间彼此常有一定间隔(约 1—3 微米)。细胞内含物均匀,普通显微镜下未见到颗粒体,蓝绿色或橄榄绿色,年老藻体呈黄绿色。

习性和采集地 礁湖内中潮带至低潮带,附生在积有泥沙的礁石、死珊瑚上,或营浮游。中建岛,2月(76-747, 76-748);琛航岛,5月(75-1014, 75-1021, 75-1023, 75-1027);金银岛,5月(75-1127);东岛,6月(75-1275, 75-1281)。

地理分布 太平洋:日本(琉球群岛的奄美大岛、小笠原群岛)、厄瓜多尔(加拉帕戈斯群岛)、夏威夷群岛、马绍尔群岛的比基尼岛;大西洋:西印度群岛、百慕大群岛,美国(东、西部沿岸),欧洲;印度洋:印度等地。还分布在我国内陆^[2]。

圆胞束球藻在西沙群岛数量很多。本种是我国海产蓝藻的新记录。

石囊藻科 Entophysalidaceae

管鞘藻属 *Hormathonema* Ercegovic, 1929

8. 附钙管鞘藻 *Hormathonema epilithicum* Ercegovic (图 2:1—6)

Geitler, 1932: 294; Freymy, 1934: 30, Pl. 6, fig. 1.

藻体具有明显的胶质鞘管状物,透明,无色或略呈灰蓝绿色,较坚韧,不呈水解状态。藻体的胶质鞘管直立或近乎直立地附生在含钙基物等表面,有些则穿越生长在基物之中,高 100—400 微米。胶质鞘管基部较细小,直径 4—6 微米,向上端逐渐粗大,可达 10—20 微米;在上端常具有叉状分枝,分枝较短,其顶端有一个顶生细胞,呈球形、椭圆形或其他

不规则形状,直径 8—12 微米,长 8—23 微米。从标本正面只能看到藻体的顶生细胞,把材料进行脱钙处理,制片之后方能在显微镜下观察到胶质鞘管部分,胶质鞘管从上至下具有许多不规则的环状皱褶。

习性和采集地 礁湖内中潮带附近,附生在死贝壳上。琛航岛,2 月(76-940),5 月(75-1023);东岛,6 月(75-1275)。

地理分布 地中海:法国(马赛)、南斯拉夫(达尔马提亚群岛)。

主要特征 (1) 具有胶质鞘管,坚韧,不呈水解状态;(2) 胶质鞘管的分枝顶端只有一个顶生细胞;(3) 细胞的直径较大,为 8—12 微米,长 8—23 微米。

附钙管鞘藻在西沙群岛数量较多,生长茂盛,是我国海产蓝藻的新记录。

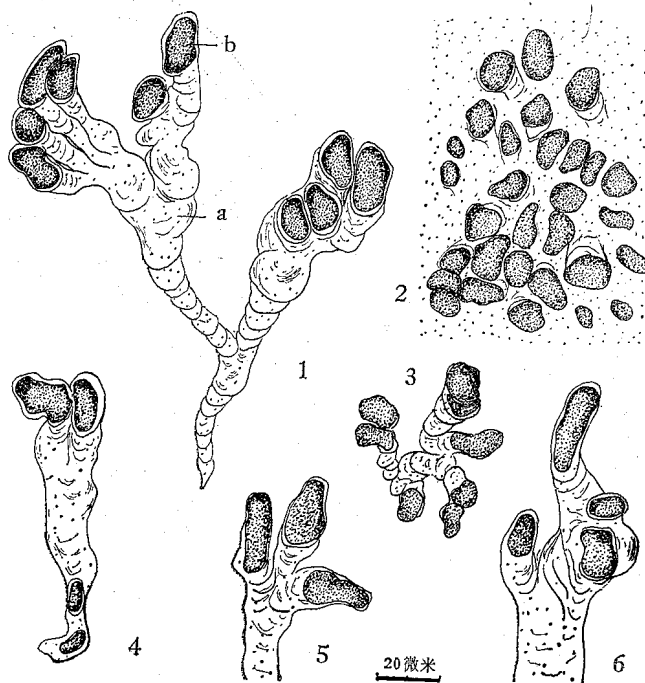


图 2 附钙管鞘藻 *Hormathonema epilithicum* Ercegovic 的各种形态,其中胶质鞘管(如 a 所示)发达,细胞在胶质鞘管分枝的顶端(如 b 所示);2—3 为顶面观,1, 4—6 为侧面观

石囊藻属 *Entophysalis* Kuetzing, 1843

9. 颗粒石囊藻 *Entophysalis granulosa* Kuetzing (图 3:6—9)

Kuetzing, 1843:177, Taf. 18, Fig. 5; Tilden, 1910:24, Pl. 1, fig. 33; Newton, 1931:11, Fig. 10; Geitler, 1932:298, Fig. 146; Freymy, 1934b:32, Pl. 6, fig. 5; Iyengar and Desikachary, 1944: 39, Fig. 2; Taylor, 1950: 104; Desiakchary, 1959: 160, Pl. 19, Fig. 7 & Pl. 29, Fig. 14; 朱浩然, 1959:3, 图版 I, 图 3; 图版 II, 图 5。

藻体为胶质状群体,皮壳状,由许多较小的群体堆积构成。每个小群体内含有的数个或十数个细胞,呈球形、长圆形或其他不规则形状,蓝绿色,直径 2—5 微米。小群体的形状不规则,外周由胶质鞘所包被,透明无色,有时呈淡黄色或亮黄色,并具有层次,2—3 层;

数个或许多小群体堆积形成具有假分枝状的大群体,其外周还有一个公共的胶质鞘,透明无色或淡黄色,有时呈亮黄色,常具有层次。

习性和采集地 礁湖内中潮带,附生在牡蛎外壳上。琛航岛,2月(76-940);金银岛,2月(76-626)。

地理分布 太平洋:马绍尔群岛;大西洋:北美沿岸,英国、法国;印度洋:印度(南部沿岸)。在我国还分布在山东省青岛沿岸。

颗粒石囊藻是潮间带常见蓝藻。西沙群岛的数量中等,但藻体较小,堆积型假分枝特征明显,较印度(孟买)标本(高达1毫米)小得多,而与马绍尔群岛产的标本相类似。

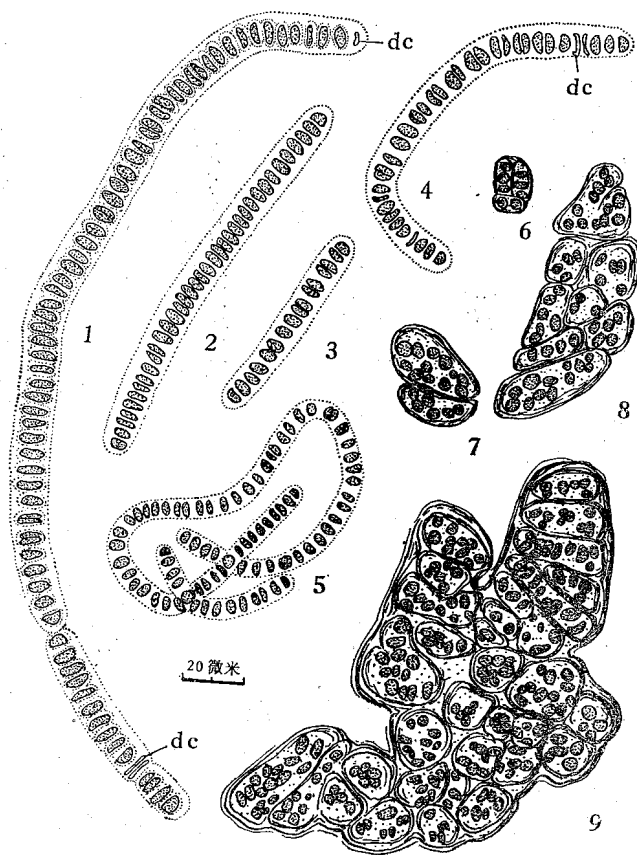


图3 1—5.透明拟丝藻 *Johannesbaptistia pellucida* (Dickie) Taylor and Drouet 的各种形态,其中dc表示死细胞;6—9.颗粒石囊藻 *Entophysalis granulosa* Kuetzing 的各种形态

原丝藻科 Tubiellaceae

拟丝藻属 *Johannesbaptistia* (Gardner) J. de Toni, 1927

10. 透明拟丝藻 *Johannesbaptistia pellucida* (Dickie) W. R. Taylor and Drouet (图3:1—5)

Taylor, 1928: 48, Pl. 1, fig. 23; Gardner, 1932:263; Geitler, 1932: 456, Fig. 273; Fremy, 1935:95, Pl. 10; 1941: 111; Seurat and Fremy, 1937: 294 Drouet, 1936: 16; Iyengar and Desikachary, 1946:117; Desikachary, 1959:165, Pl. 32, figs. 14—19; Umezaki, 1961:13, Pl. 1, fig. 4; Bird and McLachlan, 1977:67.

异名 *Hormospora pellucida* Dickie, 1874, 14:365; *Cyanothrix primaria* Gardner, 1927:31, Pl. 6, fig. 57; Drouet, 1936:16; *C. williei* Gardner, 1927:31, Pl. 6, fig. 58; Drouet, 1936:16; *Nodularia*(?) *fusca* W. R. Taylor, 1928: 48, Pl. 1, fig. 23; *Johannesbaptistia primaria* J. de Toni, 1934:6; *J. williei* J. de Toni, 1934:6.

藻体为原始型的单列细胞的丝状体,直走或弯略曲,一般长 60—250 微米,铜绿色或橄榄绿色,直径 5—12.5 (14) 微米。丝体的细胞扁球形或半球形,常每两个细胞成对排列成一组,呈色球藻状,细胞分裂仅限于与纵轴相垂直的一个分裂面,所以,丝体总是呈单列细胞。细胞间无原生质联系,也不凭借细胞壁相连,而是在 0.5—2 微米的间隙内充以透明的胶质鞘,形成假丝状形态。细胞直径 4—8 微米,高 2—4 微米(不包括胶质鞘),顶端细胞的外侧面钝圆形。胶质鞘透明,无色,没有层次,部分呈水解状态。细胞具有个体胶质鞘。繁殖主要依靠假丝体的断裂。

习性和采集地 中潮带至低潮带上部位,附生在中建岛上偏东南沼池中的泥砂底表,沼池积水深约 0.1—0.5 米,涨潮时有一小沟与海洋相通。与色球藻、颤藻、鞘丝藻等多种蓝藻混生在一起。中建岛,2 月(76-781)。

地理分布 主要为海产,多数分布在热带至暖温带海区。太平洋:日本(琉球群岛的奄美大岛)、印度尼西亚、厄瓜多尔、墨西哥及美国(加利福尼亚)沿岸;大西洋:加拿大(新斯科舍)、美国沿岸,西印度群岛(波多黎各岛、维尔京群岛、巴哈马群岛)、百慕大群岛;地中海:南斯拉夫、阿尔及利亚;印度洋:印度(马德拉斯)沿岸等地。

主要特征 (1) 藻体为假丝状体,单列,细胞间彼此分离;(2) 细胞呈色球藻状,成对排列,具有个体胶质鞘;(3) 繁殖依靠假丝体的断裂。

我国西沙群岛的透明拟丝藻数量较多,生长茂盛,其形态变异也很大,大部分丝径为 12.5—14 微米,胞径 7—8 微米,但有少数丝体的丝径仅 5—6 微米,胞径为 4—5 微米,仅及前者的 1/2(图 3:1—5);此外,用醋酸洋红染色,镜检时可看到细胞的个体胶质鞘,这与 Iyengar and Desikachary (1946) 的观察结果一致。本种是我国海产蓝藻类属的新记录。

拟丝藻属是由美国藻类学家 Gardner 在 1927 年建立的,当时曾报道两个种: *Cyanothrix primaria* 和 *C. williei*; 次年, Taylor (1928) 在美国佛罗里达又报道一种: *Nodularia* (?) *fusca*; Fremy (1935), Drouet (1936) 等人经过研究,认为上述三种实际上是同一个种,他们测量统计了许多标本,得出了藻体虽然简单,但个体间在形状大小方面有较大的变异幅度,存在一系列的中间过渡类型的结论。由于该种的形态独特及其在分类学上的重要性,早为藻类学界所重视。在过去半个世纪中,有关的研究报道很多,重点在该属的种类组成及其分类学地位的讨论。至今基本上已一致同意此属是一个单种属,即只有透明拟丝藻一种。

关于该属的分类学地位问题到目前尚未最后定论。Desikachary 等多数学者认为应将该属隶于色球藻目中较高级的地位。直到 1963 年, G. Claus 提议在色球藻目中重新确认原丝藻科 Tubiellaceae, 并把这一科作为该目中分类地位最高级的一个科。因为当时他报道了在南非比勒陀利亚发现的一个新属——沃氏藻属 *Wolskyella* G. Claus, 其形态与拟丝藻属一样,具有明显的丝状体倾向。所以,他判断藻殖段目 Hormogonales (即丝状蓝藻类)很可能是起源于原丝藻科。不仅如此,他还认为在进一步研究和积累资料的基础

上,可以考虑将原丝藻科提升为原丝藻目 Tubiellales。Suba-Claus (1965) 通过对颤藻科 Oscillatoriaceae 一系列种类的畸形标本的研究,基本上支持了上述观点。由此可见,拟丝藻属等在研究蓝藻植物的系统发育方面具有特殊的价值。

通过对西沙群岛产的透明拟丝藻的研究,我们基本上同意 G. Claus 等的看法,认为确认原丝藻科的分类地位是十分必要的,并且可以将它列为色球藻目中的最高级的一个科。

参 考 文 献

- [1] 朱浩然, 1959. 华北微观海藻的研究 I. 蓝藻类. 南京大学学报 2: 1—22, 图版 1—5.
- [2] —, 1963. 中国色球藻科志. 南京大学学报 1: 93—201, 图版 1—33.
- [3] Bird, C. and J. McLachlan, 1977. Investigations of the Marine Algae of Nova Scotia: XIII. Cyanophyceae. *Proc. N. S. Inst. Sci.* 28: 65—86.
- [4] Claus, G., 1963. *Wolskyella*, a new genus of blue-green algae, and its phylogenetic significance. *Nova Hedwigia* 6(1+2): 29—37, pls. 6(1)—8(3).
- [5] Drouet, F., 1936. Myxophyceae of the Allan Hancock Expedition of 1934, collected by W. R. Taylor. *Hancock Pac. Exped.* 3(2): 15—17, pls. 2—3.
- [6] Drouet, F. and Daily, W. A., 1956. Revision of the Coccoid Myxophyceae. *Butler Univ. Bot. Stud.* 10: 1—218.
- [7] Frey, P., 1934. Les Cyanophyceae des cotes d'Europe. *Mem. Soc. Nat. Sci. Math. de Cherbourg* 41: 1—232, pls. 1—66.
- [8] Gardner, N. L., 1932. The Myxophyceae of Porto Rico and the Virgin Islands. *Sci. Surv. Porto Rico and Virgin Isl.* 8: 249—311, pls. 1—2.
- [9] Geitler, L., 1932. Cyanophyceae. In L. Rabenhorst, *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz*. Bd. 14. Leipzig, 1196 pp.
- [10] Iyengar, M. O. P. and T. V. Desikachary, 1946. On *Johannesbaptistia pellucida* (Dickie) Taylor and Drouet from Madras. *Jour. Indian Bot. Soc.* 25(3): 117—121, pl. 1.
- [11] —, 1944. A Systematic Account of Some Marine Myxophyceae of the South Indian Coast. *Jour. Madras Univ. B.* 16: 37—63.
- [12] Papenfuss, G. F., 1955. Classification of the Algae. In *A Century of Progress in Natural Sciences, 1893—1953. Calif. Acad. Sci. San Francisco*. pp. 115—224.
- [13] Suba-Claus, E., 1965. Teratological Forms among Oscillatoriaceae and Their Possible Phylogenetic Significance. *Nova Hedwigia* 9(1—4): 105—130, pls. 32(1)—35(4).
- [14] Taylor, W. R., 1928. The Marine Algae of Florida, with Special Reference to the Dry Tortugas. (Carnegie Inst. Wash., Publ. No. 379 pp. 1—219, pls. 1—79.
- [15] Tilden, J., 1910. Minnesota Algae. Vol. I. (The Myxophyceae of North America and Adjacent Regions including Central America, Greenland, Bermuda, the West Indies and Hawaii) Minneapolis, 328 pp. 20 pls.
- [16] Tseng, C. K. (曾呈奎), 1936. Notes on the marine algae from Amoy. *Amoy Mari. Biol. Bull.* 1(1): 1—86, pls. 1—6.
- [17] Umezaki, I., 1961. The marine blue-green algae of Japan. *Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ.* 83(8): 1—149, pls. 1—21.

STUDIES ON SOME MARINE BLUE-GREEN ALGAE OF THE XISHA ISLANDS, GUANGDONG PROVINCE, CHINA, III*

Hua Maosen and Zeng Chengkui (Tseng Cheng-kuei)

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

Our recent investigations have shown that the Xisha Islands (Guangdong Province, China) have a rich cyanophyceous flora. The present paper deals with descriptions of 10 species of marine blue-green algae belonging to 3 families and 6 genus of Chroococcales. With the exception of *Chroococcus turgidus* (Kuetzing) Naegeli and *Entophysalis granulosa* Kuetzing, respectively reported from Fujian and Shandong Provinces, the other 8 species, namely, *Microcystis aeruginosa* Kuetzing, *Chroococcus minor* (Kuetzing) Naegeli, *C. limniticus* Lemm. var. *subsalsus* Lemm., *C. varius* A. Braun, *C. membraninus* (Meneghini) Naegeli, *Gomphosphaeria aponina* Kuetzing, *Hormathonema epilithicum* Ercegovic and *Johannesbaptistia pellucida* (Dickie) W. R. Taylor et Drouet are recorded for the Chinese marine flora for the first time.

During the last century, according to most of the current systems of classification of the Cyanophyta, the chroococcaleous algae were generally divided into 2 families, namely, Chroococcaceae and Entophysalidaceae. Until 1963, G. Claus proposed to retain the Tubiellaceae in the Chroococcales as one of its families. We agree with G. Claus's point of view, to divide the Chroococcales into 3 families: Chroococcaceae, Entophysalidaceae and Tubiellaceae.

The specimens of *Johannesbaptistia* were collected from Zhongjian Island of the Xisha Islands, in February 1976. The present specimens are closely resemblance to those specimens described by Drouet (1936) in shape and size. All of specimens studied are deposited in the Herbarium of Institute of Oceanology, Academia Sinica at Qingdao.

* Contribution No. 911 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.