

西沙群岛海产蓝藻的研究 IV*

华茂森 曾呈奎

(中国科学院海洋研究所)

本文是我国西沙群岛海产念珠藻目 Nostocales 蓝藻的第一部分。念珠藻目是一类具有异形胞而无真分枝构造的丝状蓝藻,它广泛分布在陆生环境中,但在海洋中的种类也很多。过去,有关我国海产念珠藻目的研究很少,仅有一些零星报道,迄今共记载了十二种^[1,2,6,27,28]。最近,作者将 1975—1976 年在我国西沙群岛采到的海产蓝藻标本进行了初步鉴定,表明念珠藻目在西沙群岛不仅种类多,而且有一定的数量。本文报道十七种,隶于三科八属,全部为西沙群岛地区新记录,其中除多变鱼腥藻 *Anabaena variabilis* Kuetzing^[1], 丝状眉藻 *Calothrix confervicola* (Roth) Agardh^[1,26], 粘滑眉藻 *C. contarenii* Bornet et Flahault^[26], 岩生眉藻 *C. scopulorum* (W. and M.) Agardh^[1], 扁平栅须藻 *Isactis plana* (Harvey) Thuret^[1] 和灰色微毛藻 *Microchaete grisea* Thuret^[1] 等六种在我国沿海已有报道外,其余十种,即:胞内植生藻 *Richelia intracellularis* J. Schmidt, 哈氏节球藻 *Nodularia harveyana* (Thwaites) Thuret, 夏威夷节球藻 *N. hawaiiensis* Tilden, 附生双须藻 *Dichothrix fucicola* (Kuetzing) Bornet et Flahault, 刷状双须藻 *D. penicillata* Zanardini, 博氏双须藻 *D. Bornetiana* Howe, 多孢双歧藻 *Scytonema polycystum* Bornet et Flahault, 铜锈微毛藻 *Microchaete aeruginea* Batters, 维蒂微毛藻 *M. vitiensis* Askenasy 和细小微毛藻 *M. tapahiensis* Setchell 为我国海产蓝藻的新记录;中建双须藻 *Dichothrix zhongjianensis* sp. nov. 为一新种。

各种的描述如下。

念珠藻科 Nostocaceae

植生藻属 *Richelia* J. Schmidt, 1901

1. 胞内植生藻 *Richelia intracellularis* J. Schmidt (图 1:1)

Tilden, 1910:201, Pl. X, fig. 8; Geitler, 1932:804, Fig. 513; Freymy, 1934:188, Pl. 62, fig. 3; Iyengar and Desikachary, 1944: 53, Fig. 15; Desikachary, 1959:353, Pl. 61, Figs. 9—11, Pl. 15, Figs. 6—10; Umezaki, 1961:77, Pl. 12, fig. 1.

藻体大多数内附在具浮游习性的根管藻 *Rhizosolenia* sp. (硅藻) 的胞内,蓝绿色。丝体微小,长仅 40—50 微米,为数个或十数个细胞的短丝体,其中部直径 5—7 微米,细胞长 4—5 微米。缺乏胶质鞘。丝体基部和顶端部略有分化,基部略膨大,有一个透明的、圆球形异形胞,十分膨大,直径 9—11 微米。顶部略细小,但顶端细胞通常略大,近乎圆球

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 912 号。文内引用标本由本所王立明、郑树栋和徐法礼等同志协助整理,插图由邢军武同志上墨,特此致谢。

收稿日期:1981 年 4 月 10 日。

形。相邻两细胞间微有缢缩。胞内原生质均匀,在普通显微镜下未见到颗粒体。

习性和采集地 浮游种类。东岛近海,4月(76-1570a)。

地理分布 太平洋:日本(若狭湾、琉球群岛的奄美大岛),夏威夷群岛及其附近海域,北美沿岸;大西洋:巴西,法国沿海;印度洋:印度(马德拉斯)沿海。

这种短丝状的蓝藻通常附生或内附生在一些海洋硅藻如根管藻 *Rhizosolenia* sp., 角刺藻 *Chaetoceras* sp., 半管藻 *Hemiaulus* sp. 的细胞内。在西沙群岛主要内附生在根管藻的细胞内,有一定的数量,是我国海产蓝藻的新记录。

节球藻属 *Nodularia* Mertens, 1822

2. 哈氏节球藻 *Nodularia harveyana* (Thwaites) Thuret (图 1:2)

Tilden, 1910:182, Pl. IX, fig. 1, 2; Geitler, 1932:864; Fremy, 1934:179, Pl. 60, fig. 1; Umezaki, 1961:78, Pl. 12, fig. 3.

藻体附生,大多数孤独生长,直走或稍弯曲,蓝绿色。丝体较细小,直径4—7.5微米,顶端略渐尖。胶质鞘很薄,透明,常呈水解状态不易见到。藻丝直径3—4微米,细胞扁球形,长1.5—2.5微米,顶端细胞钝圆锥形。异形胞胞间位,扁球形,直径较其他细胞略大。繁殖孢子没有见到。

习性和采集地 礁湖内中潮带至低潮带,附生在鞘丝藻、微鞘藻、双须藻等藻体上。永兴岛,5月(75-1287);广金岛,2月(76-896);琛航岛,2月(76-939);中建岛,5月(75-1112)。

地理分布 陆、海均产,主要分布在日本(四国、纪伊半岛、若狭湾、能登半岛)、印度尼西亚(爪哇),北美、北非、欧洲等地沿岸。

西沙群岛的哈氏节球藻大多数为单条或数条丝体附生,未形成较大藻团;胶质鞘有时完全看不见,有一些丝体未见到异形胞。总的来说,藻丝的直径变异幅度较大,经仔细观察未发现繁殖孢子,这与日本产的标本相似。繁殖可能是依靠藻丝的折断。本种是我国海产蓝藻的新记录。

3. 夏威夷节球藻 *Nodularia hawaiiensis* Tilden (图 1:3)

Tilden, 1910:184, Pl. IX, fig. 5; Setchell, 1926:64.

许多丝体聚生为粘滑的、深蓝绿色的藻团。丝体很长,0.3—0.5毫米,直走或弯曲,直径10—12微米,胶质鞘薄,但清晰易见。藻丝的直径为7—10微米,细胞扁圆柱形,长4—6(8)微米。异形胞很多,胞间位,单个存在不成系列,其形状和大小的变异较大,直径一般为7—10微米。未观察到繁殖孢子。

习性和采集地 礁湖内低潮线附近,附生在泥砂地表,与颤藻、鞘丝藻、眉藻等混生在一起。中建岛,5月(75-1112)。

地理分布 夏威夷群岛、社会群岛(塔希提岛)。

据已知资料,有关本种的报道较少。在西沙群岛本种数量较多,往往形成藻团;其异形胞的形状多种多样,从扁圆形至长圆形;但镜检许多标本未发现繁殖孢子。本种是我国海产蓝藻的新记录。

鱼腥藻属 *Anabaena* Bory, 1822

4. 多变鱼腥藻 *Anabaena variabilis* Kuetzing (图 1:4)

Kuetzing, 1843:210; Tilden, 1910:187, Pl. IX, fig. 9; Weber-van Bosse, 1913:25; Setchell and Gardner,

1919:91, Pl. 8, Fig. 8; Newton, 1931:44; Geitler, 1932:876, Fig. 558; Fremy, 1934:182, Pl. 61, fig. 2; Chapman, 1956:362, Fig. 9, no. 3; 朱浩然, 1959: 13, 图版 IV, 图 1; Desikachary, 1959:410, Pl. 71, Fig. 5; Velasquez, 1962:346, Pl. 9, fig. 111; Pankow, 1976:32, Abb. 10.

藻体为单列细胞的丝状体,少数孤生或聚生,通常附生在他种海藻的丝体上,深蓝绿色,不具有胶质鞘。藻丝直径4—7微米,细胞球形,分裂后的子细胞为半球形,相邻两细胞间有明显缢缩,呈念珠状,顶端细胞钝圆锥形,细胞的直径与其长相同,为3—6.5微米。异形胞胞间位,球形或长球形,单个生长不成系列,较其他营养细胞略大,直径6—8微米。未观察到繁殖孢子。

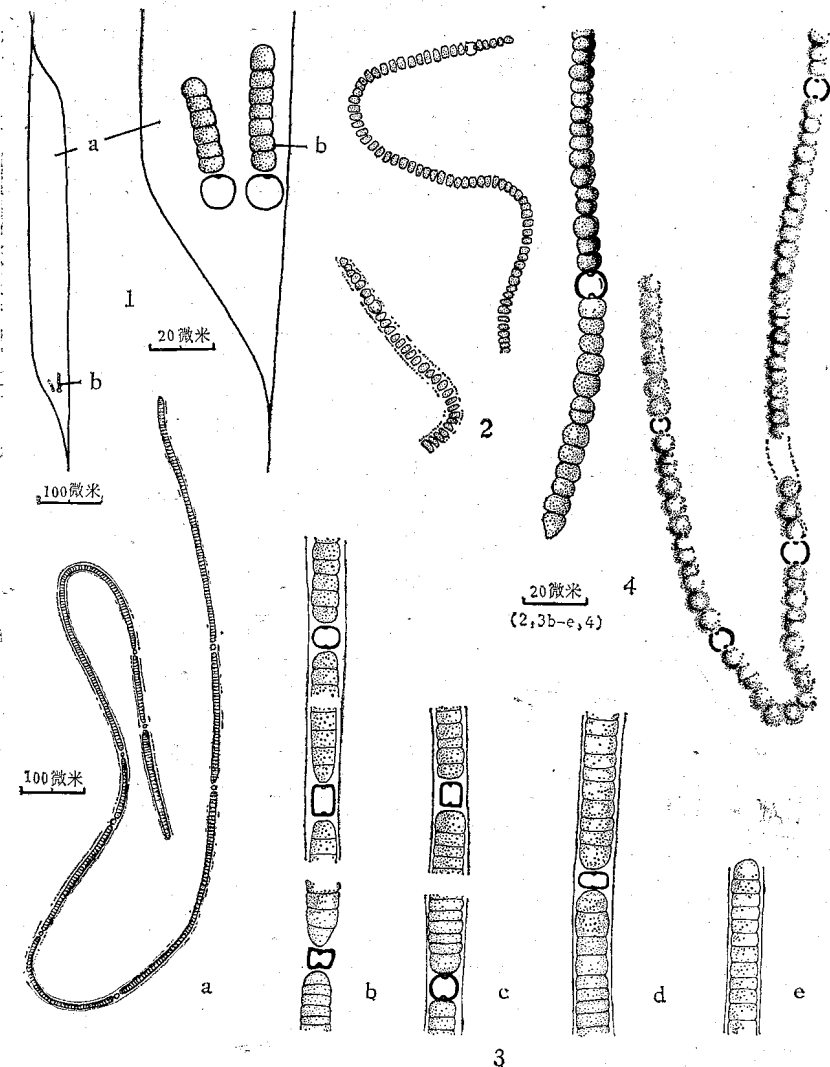


图1 1.胞内植生藻 *Richelia intracellularis* J. Schmidt 的藻体形态, a 表示根管藻 *Rhizosolenia* sp. (硅藻) 的细胞; b 为胞内植生藻的两条藻丝附生在根管藻的细胞上; 2.哈氏节球藻 *Nodularia harveyana* (Thwaites) Thuret 的两条丝体; 3.夏威夷节球藻 *N. hawaiiensis* Tilden 的藻体形态, a 为一条丝体的外形; b—e 为丝体各部分的放大,同时显示异形胞的形状多变; 4.多变鱼腥藻 *Anabaena variabilis* Kuetzing 两条丝体的形态

习性和采集地 礁湖内低潮带附近, 附生在鞘丝藻等丝状蓝藻的丝体上。全富岛, 3月(76-1308); 中建岛, 5月(75-1112)。

地理分布 陆、海均有分布。太平洋: 夏威夷群岛、菲律宾、印度尼西亚、新西兰(霍布森湾), 北美; 大西洋: 美国、英国、法国; 印度洋: 巴基斯坦、印度、缅甸等地。还分布在我国山东省青岛沿岸。

胶须藻科 Rivulariaceae

眉藻属 *Calothrix* Agardh, 1824

5. 丝状眉藻 *Calothrix confervicola* (Roth) Agardh (图 2:1)

Agardh, 1824:70; Bornet and Flahault, 1886—88:349; Tilden, 1910:256, Pl. XVI, fig. 6—8; Collins and Hervey, 1917:27; Taylor, 1928:50, Pl. 2, fig. 7; Setchell and Gardner, 1930:126; Newton, 1931:32; Geitler, 1932: 601, Fig. 376; Tseng, C. K. (曾呈奎), 1935: 199; Freymy, 1934:140, Pl. 35, fig. 1; Taylor, 1950:107; Fan, K. C. (樊恭烜), 1956: 169; 朱浩然, 1959: 15, 图版 V, 图 1; Umezaki, 1961:94, Pl. 16, fig. 2; Trono, 1968:195; Tsuda, 1968:208; Tsuda and Mary, 1972:2.

异名 *Calothrix nodulosa* Setchell et Gardner, 1924, *Proc. Calif. Acad. Sci.* IV, 12:702, Pl. 12, figs. 9, 10; Umezaki, 1961:94.

藻体簇生, 黄绿色至蓝绿色。丝体不分枝, 长 800—1220 微米, 中部的直径为 20—28 微米, 基部略膨大, 但有时并不明显。胶质鞘较厚, 达 5—8 微米, 略有层次。藻丝直径(中部) 10—15 微米。两相邻细胞间没有缢缩。细胞长 3—5(6.5) 微米, 顶端渐尖成毛丝体。异形胞基部位, 多数一个, 有时二个, 偶见三个, 球形, 直径 10—12 微米, 长 8—15 微米。

习性和采集地 礁湖内低潮带, 附生在泥砂地表。中建岛, 5月(75-1112)。

地理分布 太平洋: 日本(北海道、若狭湾、濑户内海、琉球群岛的奄美大岛及小笠原群岛)、菲律宾、墨西哥(雷维利亚希黑多群岛)、夏威夷群岛、马绍尔群岛、加罗林群岛; 大西洋: 美国、加拿大、瑞典、英国、法国、牙买加, 百慕大群岛等地沿岸。还分布在我国山东省青岛沿岸。

丝状眉藻在我国西沙群岛有一定数量, 但藻体较小, 长只及模式标本(长 2—3 毫米)的一半, 在现有标本中没有或很少有藻殖段存在, 所以, 可能是幼年藻体。据 Umezaki (1961)报道, 日本产的丝状眉藻藻体也比较短小, 长 1—1.5 毫米, 而丝体常具数个成熟的藻殖段, 西沙群岛的丝状眉藻与之较相似。

6. 粘滑眉藻 *Calothrix contarenii* Bornet et Flahault (图 2:3)

Bornet and Flahault, 1886:355; Tilden, 1910:259, Pl. XVI, fig. 13; Setchell and Gardner, 1919:97; Newton, 1931:33; Geitler, 1932:600; Tseng, C. K. (曾呈奎), 1936: 170; Iyengar and Desikachary, 1944:48, Fig. 9; Desikachary, 1959:524, Pl. 111, Figs. 2, 5—8.

藻体簇生, 形成皮壳状藻层, 有粘滑感, 深蓝绿色。丝体长 0.3 毫米, 基部附着, 密集地向上平行排列, 直走或略弯曲。丝体直径 10—15 微米, 基部膨大。胶质鞘厚, 亮黄色, 有许多层次, 顶端呈漏斗状散裂。藻丝直径 5—10 微米。细胞较短, 长 2.5—5 微米, 顶端渐尖延长成为毛丝体。两相邻细胞间没有缢缩, 但在基部常有缢缩。异形胞基部位, 仅见一个, 呈球形或半球形。

习性和采集地 礁湖内低潮带, 附生在各种死贝壳上, 与褶丝藻 *Kryptothrix* sp. 等混生在一起。琛航岛东南面, 2月(76-940)。

地理分布 太平洋: 新喀里多尼亚岛, 美国沿岸; 大西洋: 西印度群岛(牙买加、波多黎各), 美国(马萨诸塞州)、英国、法国; 印度洋: 印度南部沿岸等地。还分布在我国香港^[24]。

在西沙群岛的琛航岛, 本种数量较多, 常密集生长成一片。但藻体较模式标本(长 1

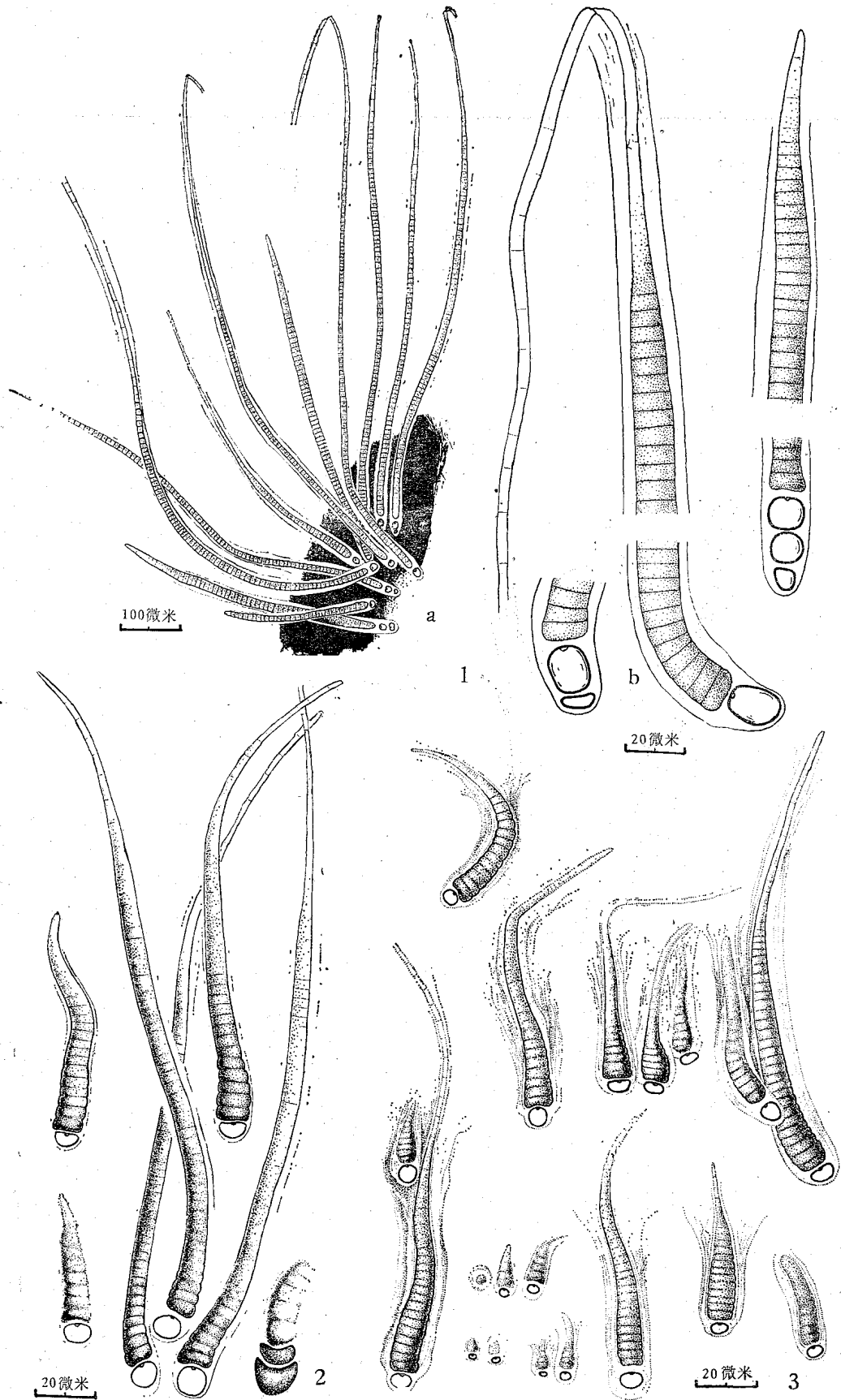


图2 1.丝状眉藻 *Calothrix confervicola* (Roth) Agardh 的藻体形态, a 为一丛丝体; b 为丝体各部分的放大; 2.岩生眉藻 *C. scopulorum* (W. and M.) Agardh 的一些丝体的高倍放大; 3.粘滑眉藻 *C. contarenii* Bornet et Flahault 的一些丝体的高倍放大

毫米)小,而且,基部异形胞仅见一个(模式标本为1—2个)。据 Setchell and Gardner (1919) 报道,美国太平洋沿岸的本种标本的基部异形胞有时可多达3—4个,在我们的标本中尚未观察到这种情况,但主要特征符合模式标本的描述。另外,产自印度南部沿岸的粘滑眉藻丝体直径很大,为11.8—19.6微米,藻丝直径为(6.6)9.2—13.1(15.7)微米,显然较模式标本要大得多,说明该种的变异幅度较大。

7. 岩生眉藻 *Calothrix scopulorum* (W. and M.) Agardh (图2:2)

Agardh, 1824:70; Bornet and Flahault, 1886—88:353; Tilden, 1910:258, Pl. XVI, fig. 11, 12; Collins and Hervey, 1917:27; Setchell and Gardner, 1919:96; Newton, 1931:33; Gardner, 1932:306; Geitler, 1932:600, Fig. 374 f,g; Frey, 1934:143, Pl. 35, fig. 2; Iyengar and Desikachary, 1944:49, Fig. 10; Taylor, 1950:107; Chapman, 1956:366, Fig. 8, no. 3; Desikachary, 1959:524, Pl. 111, Fig. 9; 朱浩然, 1959: 15, 图版 V, 图1; Umezaki, 1961:92, Pl. 17, fig. 1; Umezaki and Kamura, 1977:363.

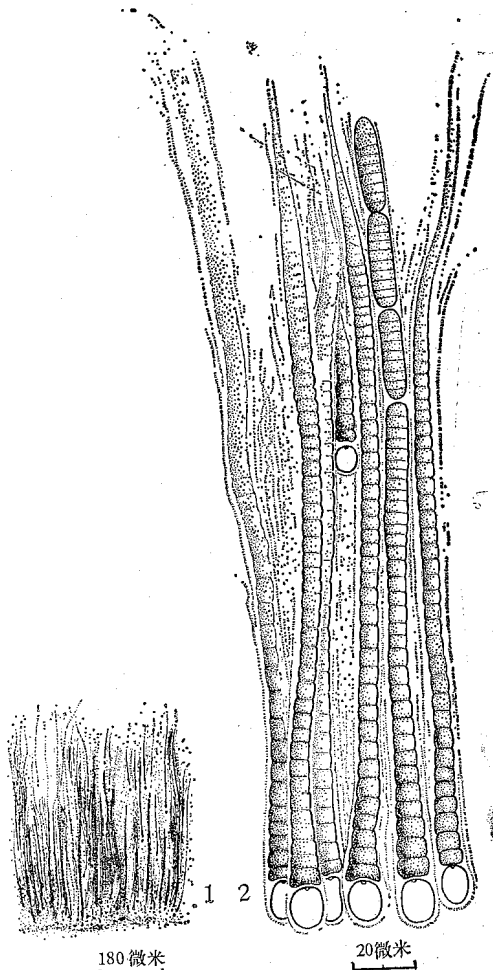


图3 扁平栅须藻 *Isactis plana* (Harvey)

Thuret 的藻体形态

1. 一丛藻体,显示许多丝体彼此平行地直立附着;
2. 一些丝体的高倍放大

藻体基部附着,胶质鞘肥厚,呈皮壳状藻团,丝体平行排列,长0.3—0.5毫米,蓝绿色或淡黄色,在丝体的顶端胶质鞘呈散裂状。藻丝直径5—8微米,基部稍膨大,8—10微

米,孤生或簇生,蓝绿色。丝体直径10—14微米,基部略膨大。胶质鞘透明,或呈亮黄色,有层次,在顶端呈漏斗状散裂。藻丝直径6—12.5微米,基部略膨大,直径12—16微米,顶端渐尖成毛丝体。在丝体中、上部,两细胞间横隔膜处的缢缩不明显,但在基部明显,细胞高3—5微米,是其直径的1—1/3倍。异形胞基部位,多数一个,有时两个,半球形或球形。

习性和采集地 礁湖内中潮带至低潮带,附生在礁石、死珊瑚、死贝壳上。与颤藻、鞘丝藻、微毛藻等混生在一起。金银岛,1月(76-487);琛航岛,2月(76-939);中建岛,5月(75-1112);永兴岛,6月(58-4846)。

地理分布 岩生眉藻是世界性分布种。太平洋: 日本(全国沿岸及琉球群岛的奄美大岛、冲绳岛)、新西兰、马绍尔群岛;大西洋: 西印度群岛(博内尔岛)、百慕大群岛、美国(东、西部沿岸)、加拿大(纽芬兰岛)、瑞典、英国、法国;印度洋: 印度南部沿岸。此外,还分布在我国山东省沿岸。

栅须藻属 *Isactis* Thuret, 1885

8. 扁平栅须藻 *Isactis plana* (Harvey)

Thuret (图3)

Bornet and Flahault, 1886—88:344; Tilden, 1910: 281, Pl. XIX, fig. 5; Setchell and Gardner, 1919:104; Newton, 1931:35; Geitler, 1932:656, Fig. 418; Frey, 1934:151, Pl. 42, fig. 1; 朱浩然, 1959, 图版 V, 图2; Umezaki, 1961:101, Pl. 20, fig. 1.

米,顶端渐尖成毛丝体。细胞几乎呈方形,但中部细胞较短,约为其直径的 $1/2-1/3$ 倍。异形胞 1 个,基部位,球形或长球形,直径 8—10 微米,有时长达 20 微米。藻殖段存在,数个,但比较少见。

习性和采集地 礁湖内低潮带,附生在死贝壳上,与鞘丝藻、眉藻、鞭鞘藻 *Mastigocoleus* sp. 等混生在一起。金银岛,5 月(75-1126)。

地理分布 太平洋:日本(本州以南沿岸及琉球群岛的奄美大岛)、菲律宾、北美沿岸;大西洋:英国、法国。此外,还分布在我国黄、渤海沿岸。

双须藻属 *Dichothrix* Zanardini, 1858

9. 附生双须藻 *Dichothrix fucicola* (Kuetzing) Bornet et Flahault (图 4)

Bornet and Flahault, 1886:379; Tilden, 1910:279; Collins and Hervey, 1917:28; Taylor, 1928:52, Pl. 2, fig. 15; Gardner, 1932:307.

藻体丛生,基部直立附着,有反复二叉状的假分枝,呈刷状,橄榄绿色,高 2—4 毫米。丝体较粗,直径 25—35 微米,较刚直,不柔软。胶质鞘较薄,紧包藻丝,没有层次,顶端呈淡黄色。藻丝直径 17—27.5 微米,在丝体的中、上部较粗大。基部细胞呈方形或长方形,

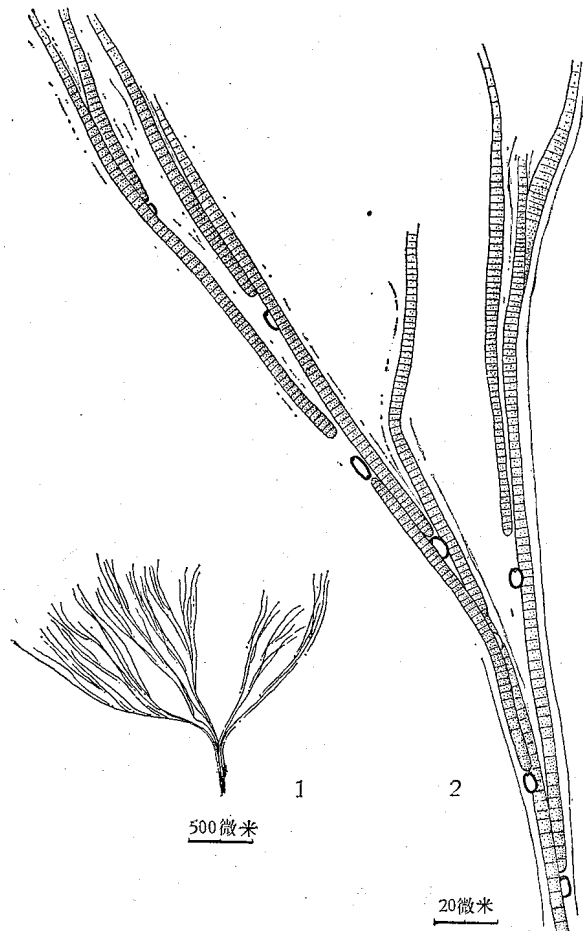


图 4 附生双须藻 *Dichothrix fucicola* (Kuetzing) Bornet et Flahault 的藻体形态
1. 一株藻体的外形; 2. 一小枝分枝丝体的高倍放大

长15—28微米,几乎是其直径的1—2倍,而中、上部的细胞则压扁,长仅3—10微米。相邻两细胞间没有缢缩,但在基部往往有缢缩。藻丝顶端渐尖成毛丝体。异形胞基部位或胞间位,球形或长球形,其直径往往与藻丝的直径相同。

习性和采集地 礁湖内低潮带位,附生在死珊瑚枝上,与鞘丝藻、眉藻等混生在一起。广金岛,2月(76-896)。

地理分布 大西洋:美国(佛罗里达半岛,德赖托图加斯群岛)、墨西哥,西印度群岛。

本种是热带、亚热带性的海产种类,仅分布在西印度群岛及其附近。在西沙群岛采集的标本数量不多,其主要特征符合模式标本的描述。本种是我国海产蓝藻的新记录。

10. 博氏双须藻 *Dichothrix Bornetiana* Howe (图5)

Howe, 1924:357; Geitler, 1932:584.

藻体簇生,直立,高1.5—2毫米,蓝绿色,呈刷状。丝体十分粗大,直径(30)38—50(58)微米。胶质鞘很厚,8—16微米,在藻体中、上部呈亮黄色,层次很多,细柔,在丝体的顶端

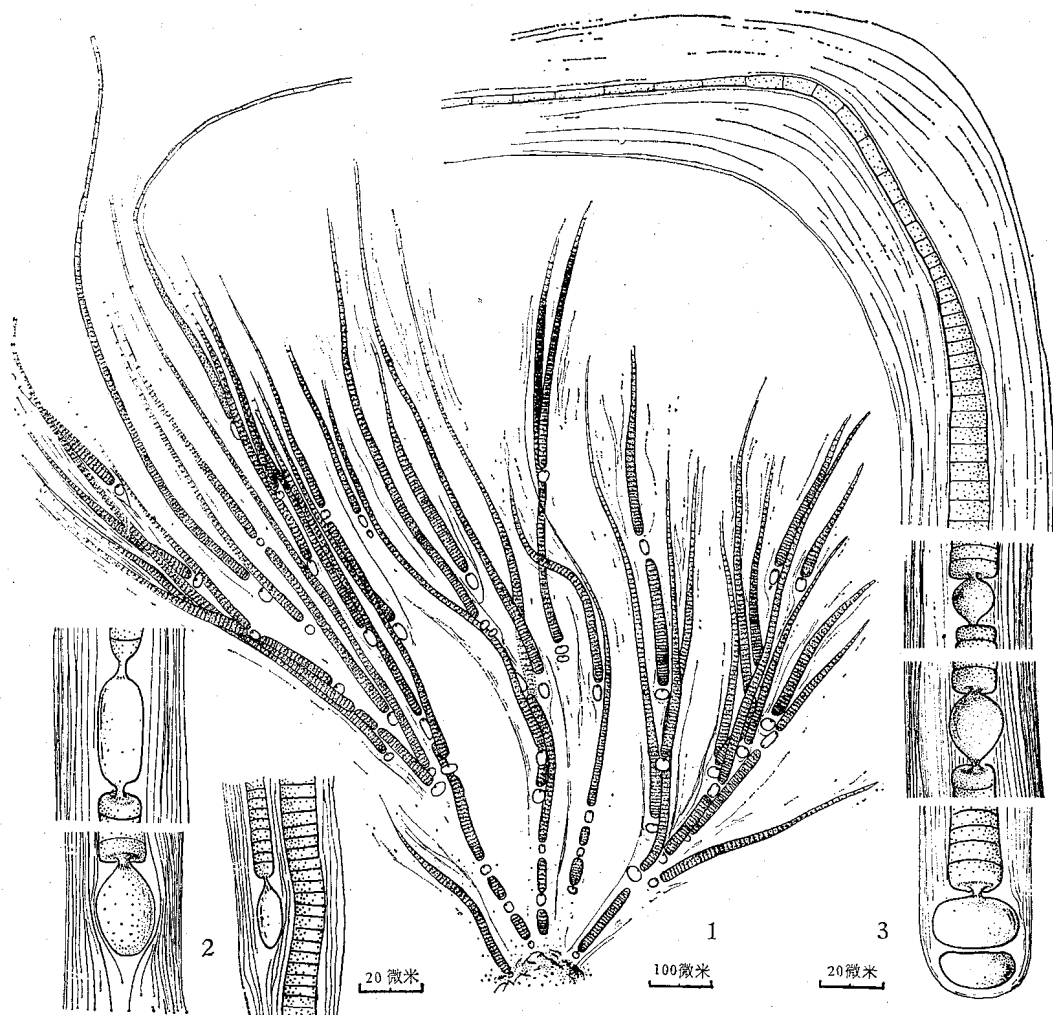


图5 博氏双须藻 *Dichothrix Bornetiana* Howe 的藻体形态

1.几株藻体的外形; 2.一条丝体的高倍放大; 3.丝体的基、中和顶部,胶质鞘厚,层次明显,异形胞的形状各异

呈散裂状。藻丝直径 7.5—14 微米,细胞呈扁圆柱形,高 4—8 微米,相邻两细胞间横隔膜处没有缢缩,仅在丝体的基部微有缢缩。异形胞基部位和胞间位,基部异形胞一个,偶见两个,球形或长圆形;胞间异形胞的形态多样,多数为长圆形,长 15—40 微米。

习性和采集地 礁湖内低潮带,附生在死贝壳或其他海藻如仙掌藻 *Halimeda* sp. 的藻体上,与多种丝状蓝藻混生在一起。中建岛,2 月(76-814)。

地理分布 大西洋:巴哈马群岛(模式标本产地)。

博氏双须藻自 Howe (1924)^[4] 首次报道以来,未见其他报道。该种在模式标本产地(巴哈马群岛)与束枝藻 *Gardnerula corymbosa* 混生在一起。Howe 经过仔细鉴定后认为博氏双须藻的丝体粗大,胶质鞘肥厚,并且藻丝、细胞等特征与束枝藻完全不同,排除了曾怀疑该种即为束枝藻的看法而鉴定为新种。据资料表明,博氏双须藻在已知双须藻属中丝体的直径最大。由于前人对模式标本的描述较简单,而且缺乏藻体的外形绘图或照片,作者在鉴定我国西沙群岛的本种标本时有较大的困难,我们采集的标本数量不多,但藻体较完整,主要特征符合博氏双须藻模式标本的描述,所以,鉴定为该种。博氏双须藻是我

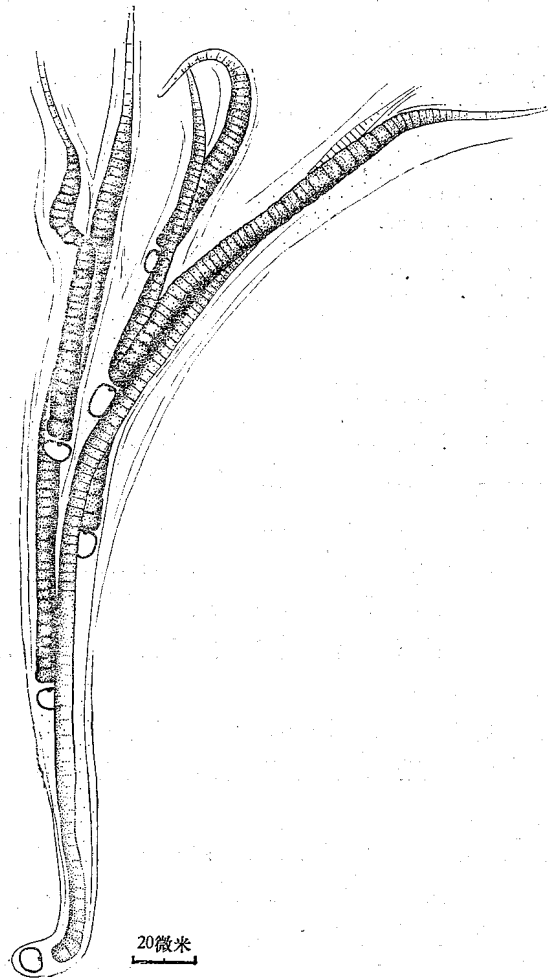


图 6 刷状双须藻 *Dichothrix penicillata* Zanardini 的一株藻体形态

国海产蓝藻的新记录。

11. 刷状双须藻 *Dichothrix penicillata* Zanardini (图 6)

Bornet and Flahault, 1886—88:379; Tilden, 1910:280; Gardner, 1932:307; Geitler, 1932:585; Taylor, 1928:53; 1950:108.

藻体簇生或单独生长,蓝绿色,高 0.6—1.5 毫米,呈刷状。丝体直径 15—35 微米,胶质鞘肥厚,但没有层次,透明,初时无色,随着藻体长大呈亮黄色。藻丝直径 10—15 微米,细胞呈扁圆柱形,长 5—8 微米,相邻两细胞间微有缢缩。藻丝顶端渐尖成毛丝体。异形胞基部位,一个,球形或椭圆形。

习性和采集地 礁湖内低潮带位,附生在死贝壳表面,与鞘丝藻、裂须藻等混生在一起。琛航岛,5 月(75-1025);金银岛,5 月(75-1129)。

地理分布 太平洋:马绍尔群岛;大西洋:美国(佛罗里达半岛,德赖托图加斯群岛),西印度群岛(牙买加、波多黎各、瓜德罗普岛、巴哈马群岛)以及墨西哥湾;印度洋:红海沿岸(模式标本产地)。

本种是我国海产蓝藻新记录。

12. 中建双须藻 (新种) *Dichothrix zhongjianensis* sp. nov. (图 7)

Thalli globi-caespitosi, 0.5—1 cm. lati, glauci vel interdum pallidi-purpurei, pseudo-ramoli filamentorum consociatis repeatis, quater ad octies dichotome dividens; filis (25) 30—40 μ m crassis; vaginis hyalinis, incrassatis, sed ea exterior sine scaberis; vaginis filamentorum terminalibus non infundibulari-divulsibus; trichomata 14—16 μ m diam. ad media, intra vaginas singulicis; cellulis trichomatis ad basim longitudinem 1—3 plo quam diametro, sed eo terminalibus tantum 1/3—1 plo; heterocystae basi et intercellui, basis ejus plerumque una, raro duae, sphaericae vel longi-sphaericae, 10—20 μ m diam. et 20—25 μ m longae; heterocystae intercellularum singulae, brevi-vel longi-cylindricae, 10—16 μ m diam. et 25—50 μ m longae.

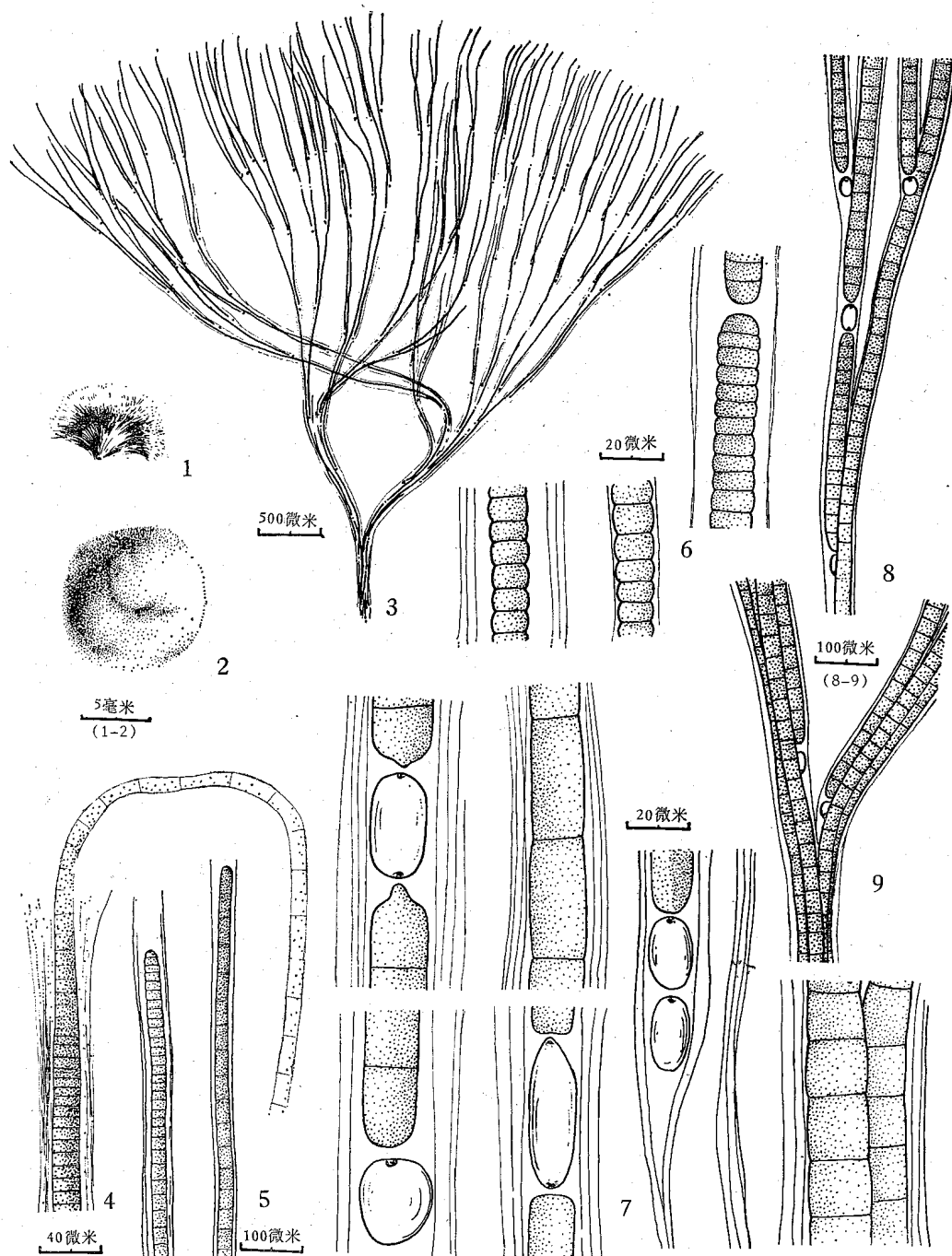
Specimen typicum AST 76-775, ad Zhongjiandao, Ins Xisha, in Mari Sinensi Australi, 16, II, 1976. AST 75-1116a, ad Jinyindao, Ins Xisha, V-1975.

藻体簇生,高 0.5—1 厘米,蓝绿色,有时略呈紫红色。许多丝体以基部聚生于一,其上端的分枝辐射状展开,形成绒球状藻团。丝体柔软,由基部向顶端有 4—8 回反复双叉状假分枝,每回分枝几乎同步发生,所以,所有分枝略呈对称形态。在基部和顶端部的丝体直径几乎相等,很少渐尖,直径 (25)30—40 微米。胶质鞘较厚,且有层次,一般 2—3 层,透明无色,外层不粗糙。在胶质鞘内,除在藻体基部有时含有数条藻丝外,它处均只包含一条。藻丝的直径 14—16 微米,基部细胞大都为长方形或方形,长 10—40(60)微米,两细胞间横隔膜处没有缢缩或微有。中部或顶部细胞大都呈扁压状,长 5—10 微米,两细胞间横隔膜处微有缢缩。藻丝顶端不渐尖,或稍有渐尖,或延长成毛丝体。异形胞基部位和胞间位,基部异形胞多数一个,极少两个,球形或长球形,直径 10—20 微米,长 20—25 微米。胞间异形胞很多,单个存在,决不串排列,直径 10—16 微米,长 25—50 微米。成熟藻体常有一或数个藻殖段。

习性和采集地 模式标本 76-775, 1976 年 2 月 16 日由作者采自我国西沙群岛的中建岛,附生在低潮带位的死珊瑚或砂粒上,现保存在中国科学院海洋研究所植物标本室。此外,还采于金银岛,5 月(75-1116a)。

主要特征 (1) 藻体高 0.5—1 厘米,簇生,形成绒球状藻团;(2) 丝体柔软,由基部向顶端有 4—8 回反复双叉状假分枝,直径 (25)30—40 微米,藻丝直径为 14—16 微米;(3) 胶质鞘较厚,层次 2—3 层,无色透明;(4) 异形胞基位和胞间位。

在双须藻属中,新种的藻体大小与附生双须藻 *D. fucicola* 较相近。两种的主要区别在于:(1) 新种的藻体簇生,总是形成绒球状的藻团,决无少数丝体散生或孤生的现象,


 图 7 中建双须藻（新种）*Dichothrix zhongjianensis* sp. nov. 的藻体形态

1, 2. 一藻团的侧面和顶面观外形； 3. 一束丝体形态的低倍放大； 4—9 为丝体各部分的高倍放大， 4, 5. 丝体的顶端； 6. 丝体顶端部的细胞扁压，有缢缩； 7. 丝体的异形胞和营养细胞的各种形态； 8, 9. 顶部和基部的假分枝的分叉形态

其丝体比较柔软；而附生双须藻的藻体丛生，形成刷状藻团，常有少数丝体散生或孤生，丝体较硬直，不柔软。（2）新种的丝体较粗，直径（25）30—40 微米，藻丝却较小，直径 14—16 微米；而附生双须藻的丝体直径较小，20—30 微米，藻丝却较大，直径 17—22 微米。

(3) 新种的胶质鞘厚而有层次,无色透明;而附生双须藻的胶质鞘较薄,往往均匀,没有层次,有时呈亮黄色。因此,这两种显然是不相同的。

中建双须藻(新种)在我国西沙群岛中建岛、金银岛数量较多,鲜藻略呈紫红色,大都附生在珊瑚枝上,有时因海浪冲击而脱落,随水流漂浮至岸边,在金银岛西南面礁湖中常发现这种蓝藻。

双歧藻科 Scytonemataceae

双歧藻属 *Scytonema* Agardh, 1824

13. 多孢双歧藻 *Scytonema polycystum* Bornet et Flahault (图 8)

Bornet and Flahault, 1887:90; Weber-van Bosse, 1913:28; Setchell, 1926:67; Gardner, 1932:301; Geitler, 1932:748; Dawson, 1957:127; Umezaki, 1961:87, Pl. 15, fig. 1; Umezaki and Kamura, 1977:365.

异名 *Lyngbya effusa* Harvey, Proc. Amer. Acad. 4:334, 1859; Umezaki, 1961:87.

丝体聚生,彼此交织呈絮状,蓝绿色,长 0.2 厘米,分枝很少,双歧或单歧状分叉,直径 13—15 微米。胶质鞘薄,无色透明,没有层次。藻丝直径 10—12 微米,细胞扁压,长 3—6 微米,相邻两细胞间没有缢缩,仅在丝体的顶端微有缢缩。异形胞胞间位,球形或长球形,长 10—15 微米。

习性和采集地 礁湖内低潮带,附生在死贝壳表面,与颤藻、鞘丝藻等混生在一起。琛航岛,5 月(75-1023)。

地理分布 日本(琉球群岛的奄美大岛、冲绳岛)、印度尼西亚(爪哇);马绍尔群岛、新喀里多尼亚岛(模式标本产地)、社会群岛(塔希提岛);大西洋:西印度群岛(波多黎各)。

多孢双歧藻是热带、亚热带性海产蓝藻,但在我国西沙群岛所采集的标本数量不多,系与多种丝状蓝藻混生在一起,未形成优势种的藻团。总的来说,丝体较短,较日本产的本种标本(长达 1 厘米)短小得多。本种是我国海产蓝藻的新记录。

微毛藻属 *Microchaete* Thuret, 1875

14. 铜锈微毛藻 *Microchaete aeruginea*

Batters (图 9:1)

De Toni, 1907:486; Weber-van Bosse, 1913:41; Newton, 1931:42; Geitler, 1932:666; Freymy, 1934:165; Iyengar and Desikachary, 1944:50, Fig. 12; Desikachary, 1959:510, Pl. 61, Figs. 1—3.

藻体簇生,基部常弯曲,铜绿色,长 300—500 微米,有时达 560 微米,直径 9—11 微米。胶质鞘中等厚,1.5—2.5 微米,无色透明,没有层次。藻丝直径 6—7 微米,细胞扁圆柱形,在丝体

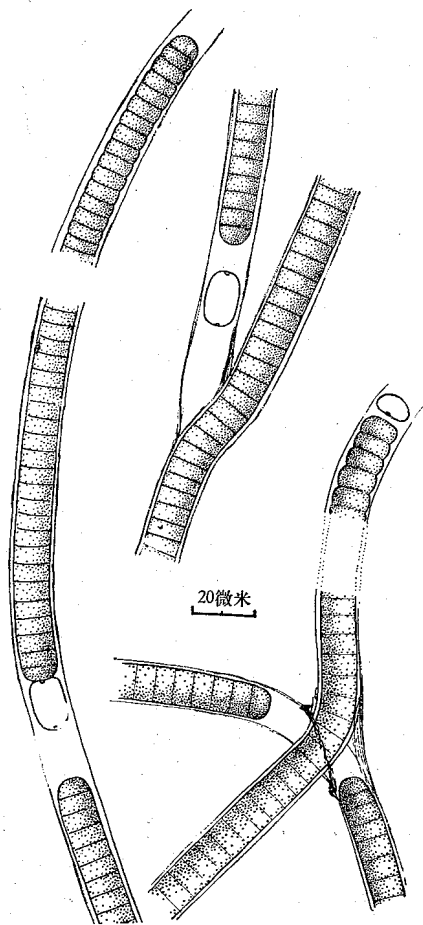


图 8 多孢双歧藻 *Scytonema polycystum* Bornet et Flahault 的藻体各部分形态

顶部的细胞略长。异形胞基部位，一个，球形或半球形。丝体往往有一至数个藻殖段。没有发现胞间异形胞。

习性和采集地 礁湖内低潮带，附生在死贝壳或其他丝状藻类上。与鞘丝藻、眉藻、双须藻等混生在一起。中建岛，2月(76-810)，4月(58-4399)；金银岛，5月(75-1129)。

地理分布 太平洋：日本、印度尼西亚(爪哇、卡伊群岛)、澳大利亚；大西洋：英国；印度洋：印度(南部沿岸)。

本种主要分布在印度-西太平洋的热带、亚热带海区。在我国西沙群岛数量较多，生长茂盛，藻体较大(模式标本长仅300微米)，丝体大都具有一至数个藻殖段。异形胞基部位，没有发现胞间异形胞。本种是我国海产蓝藻的新记录。

15. 灰色微毛藻 *Microchaete grisea* Thuret (图9:2)

Bornet and Flahault, 1886—88:85; Tilden, 1910:204, Pl. X, fig. 12; Newton, 1931:41, fig. 143; Geitler, 1932:666, Fig. 427; 朱浩然, 1959: 16, 图版 IV, 图6; Desikachary, 1959:510; Umezaki, 1961:88.

藻体很小，附生。丝体长150—300微米，蓝绿色，基部略膨大，呈节球状。丝体直径7—10微米。胶质鞘很薄，没有层次，透明易见。藻丝直径4.5—7微米，基部略膨大。相邻两细胞间横隔膜处微有缢缩，异形胞基部位，一个，半球形或近似球形。

习性和采集地 礁湖内低潮带至中潮带，附生在鞘丝藻、黑顶藻 *Sphacelaria* sp. 的丝体上，与多种蓝藻混生在一起。金银岛，1月(76-487, 76-555)；中建岛，2月(76-814)；全富岛，3月(76-1308)。

地理分布 太平洋：日本(北海道至濑户内海，九州及琉球群岛的奄美大岛)；大西洋：美国(康涅狄格、马萨诸塞、缅因等州沿岸)、加拿大(爱德华太子岛)、英国；地中海：法国；印度洋：印度(加尔各答)等地沿岸。还分布在我国华北沿海如大连等地。

16. 维蒂微毛藻 *Microchaete vitiensis* (Askenasy) J. De Toni (图9:4)

Bornet and Flahault, 1886—88:85; De Toni, 1907:485; Weber-van Bosse, 1913:22; 1926:73; Setchell and Gardner, 1930:127; Geitler, 1932:666; Umezaki, 1961:89, Pl. 14, fig. 2.

藻体很小，通常基部附着生长，有时整条丝体贴附，蓝绿色，长200—400(500)微米。基部不膨大，但常弯曲。丝体直径6.3—8微米。胶质鞘薄，没有层次，但清晰易见。藻丝直径4.5—6微米，相邻两细胞间横隔膜处不缢缩。异形胞基部位，一个，球形或半球形。

习性和采集地 礁湖内低潮带，附生在鞘丝藻或其他丝状藻类的丝体上，常与较小的鞘丝藻、眉藻等混生在一起。琛航岛，2月(76-936)，5月(75-1023)；广金岛，2月(76-896)；中建岛，2月(76-775, 76-812)，4月(58-4399)，5月(75-1112)；金银岛，5月(75-1126)；永兴岛，5月(75-1287)；东岛，6月(75-1251)。

地理分布 太平洋：日本(琉球群岛的奄美大岛)、印度尼西亚(卡伊群岛)、斐济(模式标本产地)、哥斯达黎加、夏威夷群岛、萨摩亚群岛、社会群岛(塔希提岛)；大西洋：西印度群岛(瓜德罗普岛)、百慕大群岛、加那利群岛。

维蒂微毛藻是热带、亚热带性海产蓝藻，在我国西沙群岛数量较多。本种是我国海产蓝藻的新记录。

17. 细小微毛藻 *Microchaete tapahiensis* Setchell (图9:3)

Setchell, 1926:66; Geitler, 1932:667.

藻体十分细小，附生，蓝绿色，大多数直走或略呈弯曲，基部略膨大，直径4—4.5微米。胶质鞘很薄，清晰易见，没有层次。藻丝直径3.5—4微米。异形胞基部位，一个，圆球形或长球形。

习性和采集地 礁湖内低潮带，附生在其他藻类的丝体上。广金岛，2月(76-901)；全富岛，3

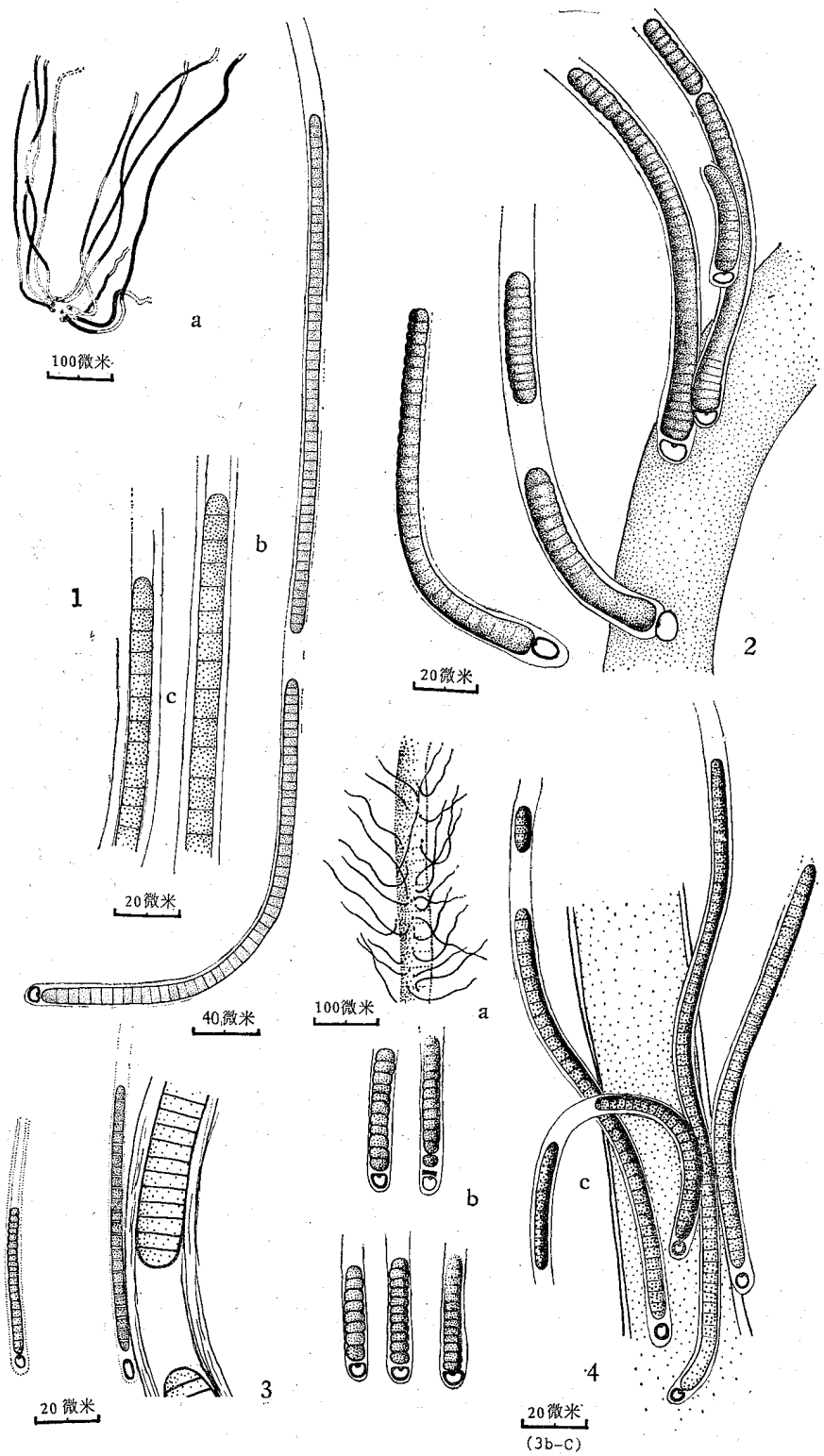


图9 1.铜锈微毛藻 *Microchaete aeruginea* Batters 的藻体形态, a 为一丛丝体, b, c 为几条丝体及其顶端的放大; 2.灰色微毛藻 *M. grisea* Thuret 的藻体形态, 几条丝体的高倍放大; 3.细小微毛藻 *M. tapahiensis* Setchell 的藻体形态, 其中有一条丝体附生在鞘丝藻的丝体上; 4.维蒂微毛藻 *M. vitiensis* (Askenasy) J. De Toni 的藻体形态, a 为许多丝体的着生形态, b 为幼藻体, c 为几条丝体的高倍放大

月(76-1308)。

地理分布 社会群岛(塔希提岛,模式标本产地)。

本种是我国海产蓝藻的新记录。

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(自然科学) 2: 1—22, 图版 1—5.
- [2] 周贞英、陈灼华, 1965. 平潭岛海藻调查报告. 福建师范学院学报 1: 1—22.
- [3] Agardh, C., 1824. *Systema Alagarum*. Lund.
- [4] Bornet, E. and C. Flahault, 1886—88. Revision des Nostocacees Heterocystees. *Ann. Sci. Nat.* 3, 4, 5, 7: pp. 323—380, 343—373, 51—129, 177—262.
- [5] Chapman, V. J., 1956. The marine algae of new zealand. Part I. Myxophyceae and Chlorophyceae. *Jour. Linn. Soc. London (Bot.)* 55(360): 333—501.
- [6] Collins, F. S. and A. B. Hervey, 1917. The algae of Bermuda. *Proc. Amer. Acad. Arts. Sci.* 53: 1—195.
- [7] Dawson, E. Y., 1957. An annotated list of marine algae from Eniwetok Atoll, Marshall Islands. *Pacif. Sci.* 11(1): 91—132.
- [8] Desikachary, T. V., 1959. Cyanophyta. *Indian Coun. Agr. Res.* New Delhi, 686 pp., 139 pls.
- [9] De-Toni, J. B., 1907. *Sylloge Algarum*, Vol. V. Myxophyceae. 761 pp.
- [10] Fan, Kung-ghu (樊恭烜), 1956. Revision of *Calothrix* Ag. *Rev. Algal. Nouv. Ser.* 2(3): 154—178.
- [11] Frey, P., 1934. Les Cyanophycees des cotes d'Europe. *Mem. Soc. Nat. Sci. Nat. Math.* 41: 1—234, 66 pls.
- [12] Gardner, N., 1932. The Myxophyceae of Porto Rico and the Virgin Islands. *Sci. Surv. Porto Rico and Virgin Islands*. 8: 249—311, pls. 1—2.
- [13] Geitler, L., 1932. Cyanophyceae. In L. Rabenhorst, *Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz*. Bd. 14. Leipzig, 1196 pp.
- [14] Howe, M. A., 1924. Note on algae of Bermuda and the Bahamas. *Bull. Torrey Bot. Club.* 51: 351—359.
- [15] Iyengar, M. O. P. and T. V. Desikachary, 1944. A systematic account of some marine Myxophyceae of the South Indian Coast. *Jour. Madras Univ. B.* 16(1): 37—68, 31 figs.
- [16] Kuetzing, F. T., 1843. *Phycologia Generalis*. Leipzig.
- [17] Newton, L., 1931. A Handbook of the British Seaweeds. London, 478 pp.
- [18] Pankow, H., 1976. Algenflora der Ostsee, II. Plankton. Leipzig, 493 pp.
- [19] Setchell, W. A. and N. L. Gardner, 1919. The marine algae of the Pacific Coast of North America. part I. Myxophyceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 8: 1—138, pls. 1—8.
- [20] Setchell, W. A. and N. L. Gardner, 1930. Marine algae of the revillagigedo islands expedition in 1925. *Proce. Calif. Acad. Sci. Four. Ser.* 19(11): 109—215, pls. 4—15.
- [21] Setchell, W. A., 1926. Tahitian Algae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 12(5): 61—142, Pl. 7—22.
- [22] 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.
- [23] ———, 1950. Plants of Bikini and other Northern Marshall Islands. London, pp. 227.
- [24] Tilden, J., 1910. Minnesota Algae. Vol. 1. (The Myxophyceae of North America and Adjacent Regions Including Central America, Greenland, Bermuda, the West Indies and Hawaii). Minneapolis, 328 pp. 20 pls.
- [25] Trono, G. C., 1968. The marine benthic algae of the caroline islands, I. Introduction, Chlorophyta and Cyanophyta. *Micronesica* 4: 137—206. 19 pls.
- [26] Tseng, C. K. (曾呈奎), 1936a. On marine algae new to China. *Bull. Fan Mem. Inst. Biol. (Bot.)* 7(5): 169—196, 1 map.
- [27] ———, 1936b. Notes on the marine algae from Amoy. *Amoy Mar. Biol.* 1(1): 1—86, pls. 1—6.
- [28] Tseng, C. K. (曾呈奎) and L. C. Li (李良庆), 1935. Some marine algae from Tsingtao and Chefoo, Shantung. *Bull. Fan Mem. Inst. Biol. (Bot.)* 6(4): 183—235, 2 maps.
- [29] Tsuda, T., 1968. Some marine benthic algae from marcus islands, bonin islands. *Micronesica* 4(2): 207—212.

- [30] ——— and S. B. Mary, 1972. Additional records of marine benthic algae from Yap, Western Caroline Islands. *Atoll Res. Bull.* 156: 1—4.
- [31] Umezaki, I., 1961. The marine blue-green algae of Japan. *Mem. Coll. Agric. Kyoto Univ.* 83(8): 1—149, 21 pls.
- [32] ——— and S. Kamura, 1977. The marine blue-green algae from the Okinawa Islands, Japan. *Bull. Jap. Soc. Phycol.*, 25, Suppl. (Mem. Iss. Yamada): 361—369.
- [33] Weber-van Bosse, A., 1913. Liste des Algues du Siboga, I. Myxophyceae, Chlorophyceae, Phaeophyceae *Siboga Expedite Monogr.* Leiden, 59a: 4—45, 186 pp. 52 figs. 5 pls.

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

Hua Maosen and Zeng Chengkui (Tseng Cheng-kuei)

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The present paper deals with descriptions of 17 species of the marine blue-green algae belonging to 3 families and 8 genera of Nostocales from the Xisha Islands. With the exception of 6 species, i.e., *Anabaena variabilis* Kuetzing, *Calothrix confervicola* (Roth) Agardh, *C. contarenii* Bornet et Flahault, *C. scopulorum* (W. and M.) Agardh, *Isactis plana* (Harvey) Thuret and *Microchaete grisea* Thuret reported from Guangdong and Shangdong Provinces, the other 10 species, i.e., *Richelia intracellularis* J. Schmidt, *Nodularia harveyana* (Thwaites) Thuret, *N. hawaiiensis* Tilden, *Dichothrix fucicola* (Kuetzing) Bornet et Flahault, *D. penicillata* Zanardini, *D. Bornetiana* Howe, *Scytonema polycystum* Bornet et Flahault, *Microchaete aeruginea* Batters, *M. vitiensis* Askenasy and *M. tapahiensis* Setchell are new records for the Chinese marine blue-green algal flora and 1 species—*Dichothrix zhongjianensis* sp. nov. is new to science. The specimens studied including the type specimen are deposited in the Herbarium of Institute of Oceanology, Academia Sinica at Qingdao.

Dichothrix zhongjianensis sp. nov.¹⁾

Plants forming thick rounded tufts, 0.5—1 cm high, blue-green, or slightly purplish, pseudo-branches numerous, repeatedly 4—8 times dichotomously branching; the filaments (25)30—40 μm diam.; sheaths hyaline thick, lamellated, not rough on the surface, and not funnel-shaped at the apex; trichomes 14—16 μm diam. at the middle, single or sometimes a few within a sheath at the base of the plants; cells 1—3 times as long as the diam. at the base, but 1/3—1 time as long as diam. at the apex; heterocysts basal and intercalary, the basal heterocysts usually single, occasionally two, spherical or long-spherical, 10—20 μm diam., 20—25 μm long; the intercalary ones single, 10—16 μm diam., 25—50 μm long.

Habitat: Growing on stones, etc. along the lower belt of littoral region, Zhongjian Island, Xisha Islands, in February, 1976 (AST 76-775, Holotype, 75-1116a, Isotype).

The present species is closely related to *D. fucicola* (Kuetzing) Bornet et Flahault differing however in its softer but larger filaments with thick hyaline lamellated sheaths and finer trichomes.

* Contribution No. 912 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

1) For the latin diagnosis, see p. 20.