

西沙群岛褐藻研究 I*

陆保仁 曾呈奎

(中国科学院海洋研究所)

关于西沙群岛的褐藻研究,除了我们在参考文献[3]、[4]中报道了11种马尾藻外,在文献[5]也报道了10种褐藻。综合上述报道,西沙群岛褐藻迄今所知共有21种。

根据中国科学院海洋研究所1957年4—5月,1958年3—6月,1975年5—6月,1976年1—4月先后四次在西沙群岛各岛礁调查采集所得的材料,对其中的褐藻进行了分类研究,所得结果,将陆续整理发表。

本文报道7种丝状褐藻,都是本地区的新记录,即:(1)短节水云 *Ectocarpus breviararticulatus* J. Ag. (2)柱状褐茸藻 *Giffordia mitchellae* (Harvey) Hamel (3)三角黑顶藻 *Sphacelaria tribuloides* Menegh. (4)肩裂黑顶藻 *Sphacelaria novae-hollandiae* Sonder (5)叉状黑顶藻 *Sphacelaria furcigera* Kuetzing (6)三叉黑顶藻 *Sphacelaria fusca* (Hudson) C. Ag. (7)小黑顶藻 *Sphacelaria carolinensis* Trono, 其中肩裂黑顶藻和三叉黑顶藻为中国新记录。研究所用的标本存于中国科学院海洋研究所植物标本室。

1. 短节水云 *Ectocarpus breviararticulatus* J. Ag. (图1: a—e)

Agardh, J., 1847:7; Boergesen, 1914:173, fig. 136; 1941:39, fig. 17; Setchell, 1924:171, fig. 37; Yamada, 1925:239; 1950:184; Dawson, 1954:398; 1961:406, pl. 3, figs. 5, 6; Durairatnam, 1961:32, pl. 6, figs. 10—11; Misra, 1966:74, fig. 29.

异名: *Ectocarpus hamtus* Cr. Vickers, 1908, part II, pl. 29

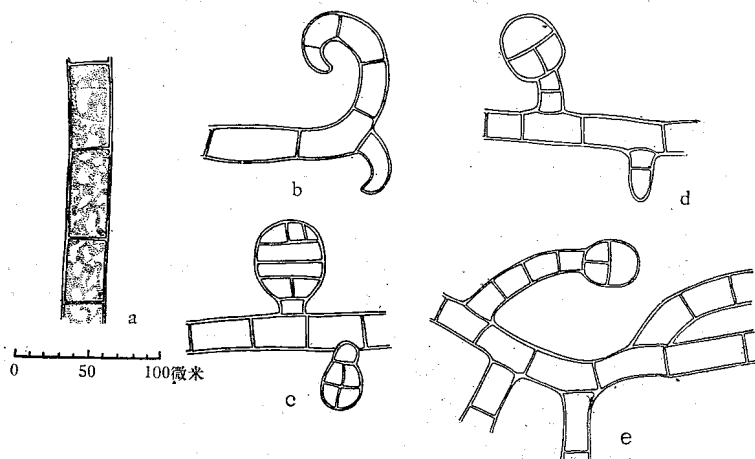


图1 短节水云 *Ectocarpus breviararticulatus* J. Ag.

a. 部分丝体的网状色素体; b. 弯曲的分枝顶端; c. 多室孢子囊; d. 具有两个柄细胞的多室孢子囊和小枝; e. 丝体的一部分, 表示分枝和多室囊

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第483号。

本文在1978年9月召开的“藻类分类系统和系统发育”会上宣读,会后作了修改和补充。文中插图是王立明同志绘制,特此感谢。

藻体黄褐色,高2—3厘米,有的更高一些,丛生。藻体借助于它们本身许多钩状弯曲的小枝,互相绞缠在一起,形成粗细不等的圆柱形或亚圆柱形的一丛,下部比较紧密,上部略疏松。丝体具有分枝,主丝体的细胞宽约27—30微米,少数达35微米,长是宽的1—2倍。分枝比较少,一般从主丝体细胞的中间长出;分枝和主丝体间的角度比较大,接近直角;分枝比主丝体略细,顶端弯曲成钩状。主丝体基部向下长假根。细胞的色素体一般为网状,但在较老的丝体上常呈现出不规则盘状。生长区不明显。

多室孢子囊接近于球形或倒卵形,顶端圆,通常基部具有一个细胞的短柄,亦有2—4个细胞的现象。多室孢子囊和丝体接近垂直,长度是50—55微米,宽约42—45微米。单室孢子囊没有发现。

习性和产地 生长在低潮带风浪特别大的礁石上。1976年3月采自我国西沙群岛珊瑚岛(AST¹⁾761955)。

地理分布 中国台湾省,日本,越南,所罗门群岛,印度,斯里兰卡,马来半岛,非洲东西两岸,毛里求斯,墨西哥(模式标本的产地),西印度群岛,北美洲东西两岸。

主要特征 (1)分枝和小枝顶端弯曲成钩状,(2)分枝从主丝体细胞中间长出,分枝和主丝体之间角度较大,接近垂直,(3)多室孢子囊呈球形或倒卵形,基部具有一个细胞的柄,与丝体接近垂直。

西沙群岛的标本和 Boergesen (1914), Setchell (1924), Dawson (1954) 等的描述和图一致。但是,他们记载的色素体是盘状,而我们标本中的细胞色素体是网状(图1:a),但在较年老的标本中,色素体常常断裂而出现不规则的盘状现象;因此,很可能他们的标本较老,细胞色素体碎裂成盘状。根据网状色素体的这一特点,我们认为放在水云属中比较合适。在我们的标本中,发现分枝是从主丝体细胞中间长出来的,几乎和主丝体垂直,比较普遍地具有几个至十几个细胞的小分枝,这一特点虽然 Boergesen (1914, p. 136), Setchell (1924, p. 72, fig. 37) 等的报告中没有提到,但在他们的图中都已表现了出来,这就使我们联想到 *Acinetospora* 属。但是,没有发现它有像 *Acinetospora* 那样明显的生长区,色素体的形状也不同。从这个种的形态特征可以看出水云属(*Ectocarpus*)和 *Acinetospora* 属在亲缘关系上是很近的。

2. 柱状褐茸藻 *Giffordia mitchellae* (Harvey) Hamel (图2:a—f)

Hamel, 1939:xiv, fig. 61c, d; Taylor, 1960:206, pl. 29, figs. 1—2; Misra, 1966:91, fig. 43; Womersley, 1967:193; Clayton, 1974:779—782, figs. 21—22.

异名: *Ectocarpus mitchellae* Harvey, 1852:142, pl. 12, fig. G; Boergesen, 1941:7, figs. 1—5; Yamada, 1925:239; *Ectocarpus virescens* Thuret; Sauvageau, 1933:67, figs. 15—16; Boergesen, 1926:18, figs. 9—10; *Ectocarpus indicus* Setchell non Sonder, Setchell, 1924:160—161, fig. 34.

藻体丛生,3—5厘米高。丝体基部没有匍匐丝,从主丝体的基部和中部细胞产生有分枝的假根,固着在基质上,假根细胞直径13—17微米;直立丝体具有分枝,分枝上部逐渐变细成毛,丝体的直径是28—35微米,个别达42微米;细胞内色素体盘状;藻体的生长区是分散的,主要在分枝的基部。多室孢子囊和单室孢子囊长在同一丝体上。多室孢子囊有两种类型,即大孢子囊(megasporangium)和小孢子囊(meiosporangium)都是圆柱形,顶端

1) AST 为中国科学院海洋研究所植物标本室代号。

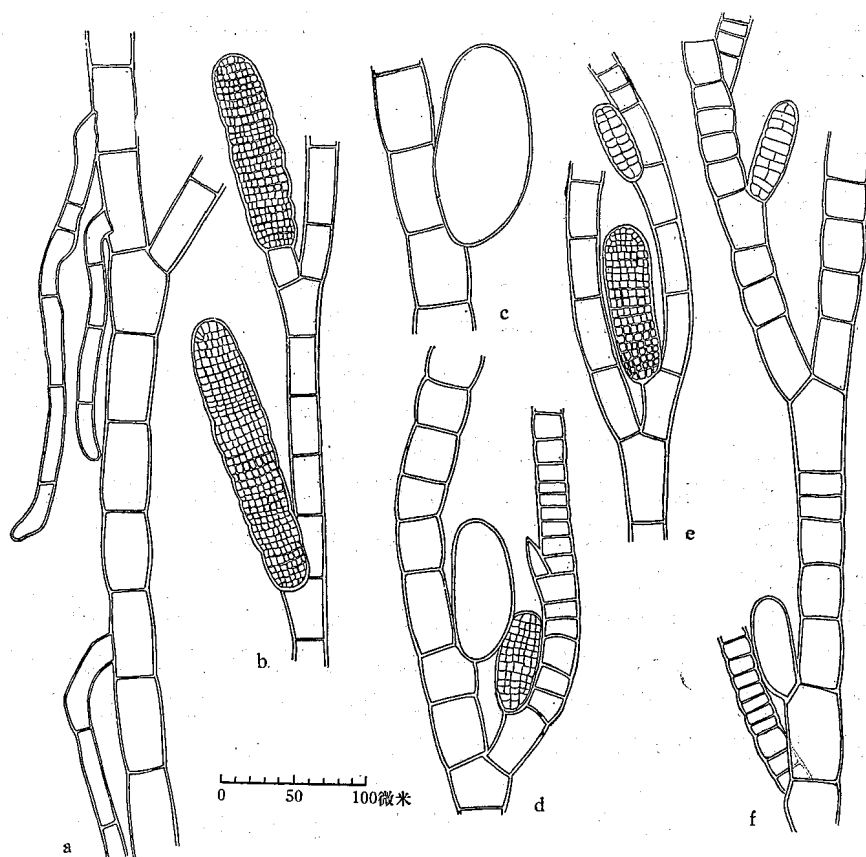


图2 柱状褐茸藻 *Giffordia mitchellae* (Harvey) Hamel

a. 丝体下部向下长的假根；b. 多室小孢子囊 (meiosporangium)；
c. 单室孢子囊；d. 单室孢子囊和小孢子囊；e. 大孢子囊 (megaspore) 和小孢子囊；f. 大孢子囊和单室孢子囊

亚圆形,前者长 71—78 微米,宽 20—22 微米,每个小室 (loculus) 10—12 微米高,没有柄,后者大多数是 100—140 微米长,宽 27—37 微米,也有长达 200 微米左右的,每个小室高达 5—7 微米,有的无柄,有的有柄。单室孢子囊一般为卵圆形,长约 71—83 微米,宽约 29—35 微米,最大的长 141 微米,宽 66 微米,基部没柄,大多数长在丝体的侧面,个别长在丝体的顶端。

习性和产地 生长在低潮线下珊瑚石上及大型海藻,如仙人掌藻、团扇藻等藻体的表面。采自西沙群岛永兴岛 5 月 (AST755382)、6 月 (AST584866); 琛航岛 5 月 (AST584687, 584731); 中建岛 4 月 (AST584372); 金银岛 1 月 (AST76485a)。

地理分布 中国台湾省,马绍尔群岛(比基尼岛),马来半岛,印度,地中海,非洲东、西两岸,北美洲东西两岸,西印度群岛,澳大利亚,新西兰等地。

主要特征 (1) 细胞色素体是盘状, (2) 生长区是分散的,通常在较长分枝的基部。 (3) 有两种类型的多室孢子囊,即大孢子囊和小孢子囊, (4) 分枝是螺旋状排列。

Sauvageau (1933, p. 65) 发现这个种有四种类型的孢子囊,其中两类为多室孢子囊,即大孢子囊 (megaspore) 和小孢子囊 (meiosporangium),还有精子囊和单室孢子囊。

Svedelius (1928) 研究了 Sauvageau 送给他的材料, 发现这二种类型的多室孢子囊在细胞学上是相似的 (参阅 Boergesen, 1941)。

Clayton (1974 p. 721—22) 用本种多室孢子囊的孢子培养, 四个星期后, 新植物体成熟并长出多室孢子囊, 新植物体的外形, 生长区的位置, 多室孢子囊的形状等都反映出褐茸藻的特征。说明本种的性状是稳定的。

在西沙群岛的标本中, 我们发现三种孢子囊: 即大孢子囊, 小孢子囊和单室孢子囊, 它们的形状和大小与 Sauvageau (1933)、Boergesen (1941) 的描述和图比较一致。在 Sauvageau 的标本中, 有大孢子囊和精子囊长在一起的现象, 而我们的标本没有发现精子囊, 但大孢子囊和小孢子囊长在同一丝体上的现象比较普遍 (图 2e)。在中建岛和永兴岛的标本中, 发现小孢子囊的每个室比其它标本中见到的更小, 约 4—5 微米, 而和 Boergesen (1941) 描述的精子囊及图比较起来又略大些, 它们的高度只有 2.5—4 微米, 由于我们的材料比较少, 需待以后进一步的实验观察。在西沙群岛的材料中, 观察到了单室孢子囊和多室孢子囊长在一起的现象, 但是没有发现像 Boergesen (1941) 在毛里求斯的标本中发现的一半单室囊, 一半多室囊的现象。

Setchell (1924) 报道了产自萨摩亚群岛的 *Ectocarpus indicus*, Boergesen (1941 p. 17) 认为 Setchell 的图和描述和 *E. mitchellae* 很一致, 我们对照了西沙群岛的标本, 认为 Boergesen 的意见是正确的。根据这个种的色素体形状和生长区位置的特征, 应归在 *Giffordia* 属比较合适, 即 *Giffordia mitchellae* (Harvey) Hamel。

黑顶藻属 *Sphacelaria* Lyngbye 1819

黑顶藻属藻类; 个体比较小, 棕褐色, 具有分枝的丝状体, 在我国沿海广泛分布。我们检查了西沙群岛的全部黑顶藻标本, 发现共有 5 个种, 它们的检索表和种的描述如下:

西沙群岛黑顶藻属种类检索表

1. 繁殖枝是分叉的 2
1. 繁殖枝是不分叉的 4
 2. 繁殖枝是三叉状的 三叉黑顶藻 *Sphacelaria fusca*
 2. 繁殖枝是二叉状的 3
3. 丝体直径 16—24 微米 小黑顶藻 *Sphacelaria carolinensis*
3. 丝体直径 36—41 微米 叉状黑顶藻 *Sphacelaria furcigera*
4. 繁殖枝是三角形, 角略延伸 三角黑顶藻 *Sphacelaria tribuloides*
4. 繁殖枝官扇形, 肩细胞横向分裂成上、下二个细胞 肩裂黑顶藻 *Sphacelaria novae-hollandiae*

3. 三角黑顶藻 *Sphacelaria tribuloides* Meneghini (图 3:a—j)

Kuetzing, 1855:27, pl. 89, fig. 2; Reinke, 1891:8; Sauvageau, 1901:123, figs. 28—29; Vicker, 1908:part 2, pl. 26; Yamada, 1925:240; Boergesen, 1941:41, fig. 18, a—c; Lund, 1950:42, fig. 8; Dawson, 1954:400, fig.14, i, j; Taylor, 1960:211, pl. 29, fig. 6; Misra, 1966:129; Earle, S., 1969:146, fig. 39; Jaasund, 1969:262, fig. 9; Tsuda, 1972:93, pl. 1, figs. 6—9, pl. 2, fig. 4.

异名: *Sphacelaria rigida* Hering, 1846:213; Kuetzing, 1849:465; 1855:26, tab. 90, fig. 1; Boergesen, 1941:42, fig. 18. *Sphacelaria cornuta* Sauvageau, 1901:132, fig. 31. *Sphacelaria taitensis* Setch., 1926:86, pl. 13, figs. 1—3.

藻体棕褐色, 丛生, 是由 3—5 列细胞组成的丝状体, 一般 6—10 毫米高, 具有不规则

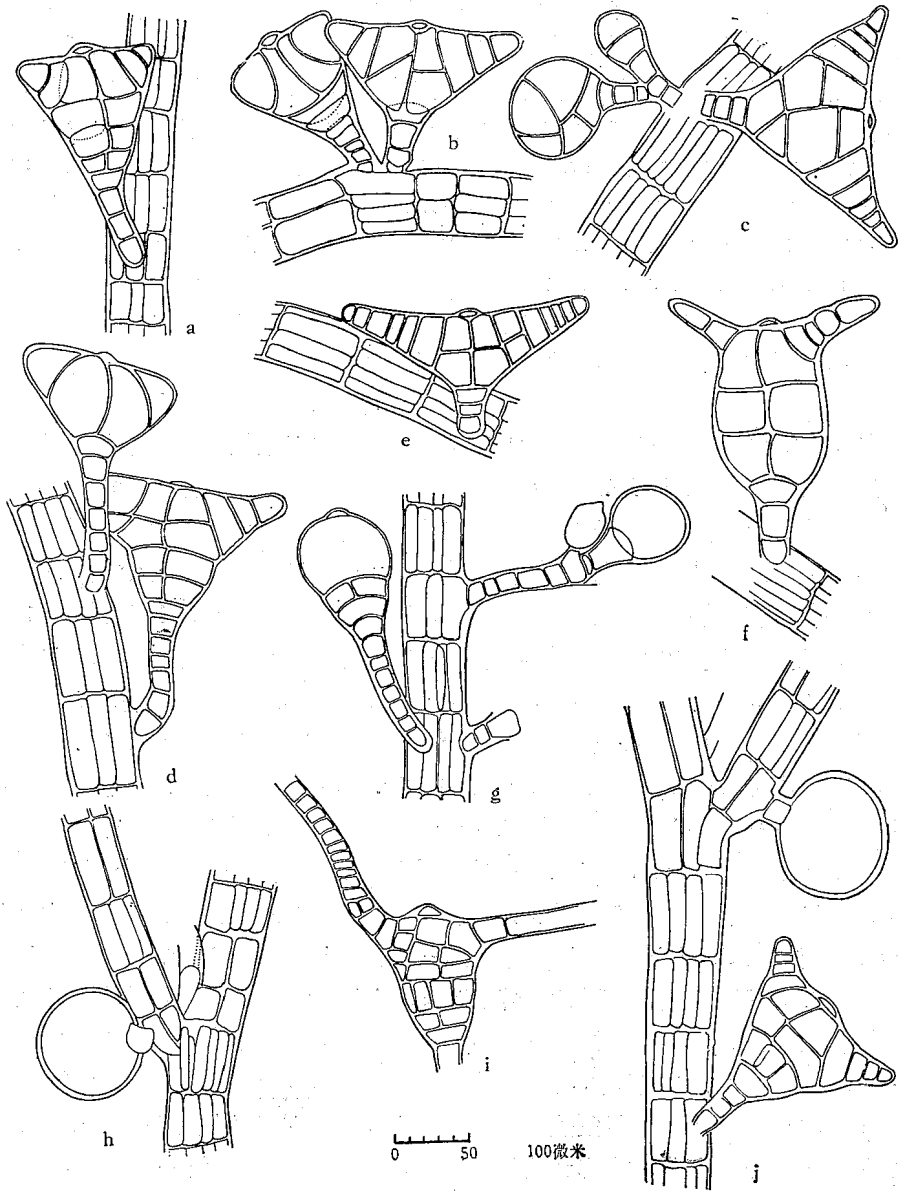


图3 三角黑顶藻 *Sphacelaria tribuloides* Meneghini

a—f. 为同一丝体上的繁殖枝的不同形态: a. 角较短, 不延伸; b、c. 对生, 角延长; d. 柄较长; e、f. 比较特殊的繁殖枝形态; g. 繁殖枝对生; h. 单室孢子囊; i. 繁殖枝开始萌发; j. 单室孢子囊和繁殖枝长在同一丝体上

的分枝,偶有对生,基部由假根互相缠结固着在基质上。主枝直径一般为37—42微米,分枝和上部丝体略细些,31—36微米,节的高度和宽度几乎相等或略高一些,40—49微米,丝体上部具有毛,但并不十分多,因为它们很容易脱落,大多数留下毛的基部,直径为16—18微米;繁殖枝生长在丝体的侧面,偶有对生,为三角形,二侧角向外延伸,角细胞的数目具有一定的变异,3—5个,两个角细胞之间的宽度为113—163微米;它们的高度,即脐细胞

(umbo)至柄的基部之间的距离为108—123微米;基部具有3—7个细胞组成的柄,具有一定的变异。单室孢子囊比较少,圆球形,直径为68—75微米,有的还大些,基部具有一个细胞的短柄,常和繁殖枝长在同一植物体上,在我们的标本中没有发现多室孢子囊。

习性和产地 生长在礁湖内珊瑚枝块及其它海藻上,常和肩裂黑顶藻混生。采自我国西沙群岛永兴岛,4月(AST575123, AST575232, AST761622, AST761712);东岛,4月(AST761473, AST761553);北岛,4月(AST57538);琛航岛,2月(AST76925),3月(AST761210);中建岛,2月(AST76688, AST76723, AST76741a, AST76746a, AST76778a, AST76812a);金银岛,1—2月(AST76457a, AST76463, AST76484, AST76498a, AST76624)。

地理分布 中国台湾省,日本,越南,印度,斯里兰卡,巴基斯坦,英国,丹麦,意大利(模式标本产地),坦桑尼亚,毛里求斯,马绍尔群岛,巽他群岛,加罗林群岛,澳大利亚,北美洲东、西两岸。

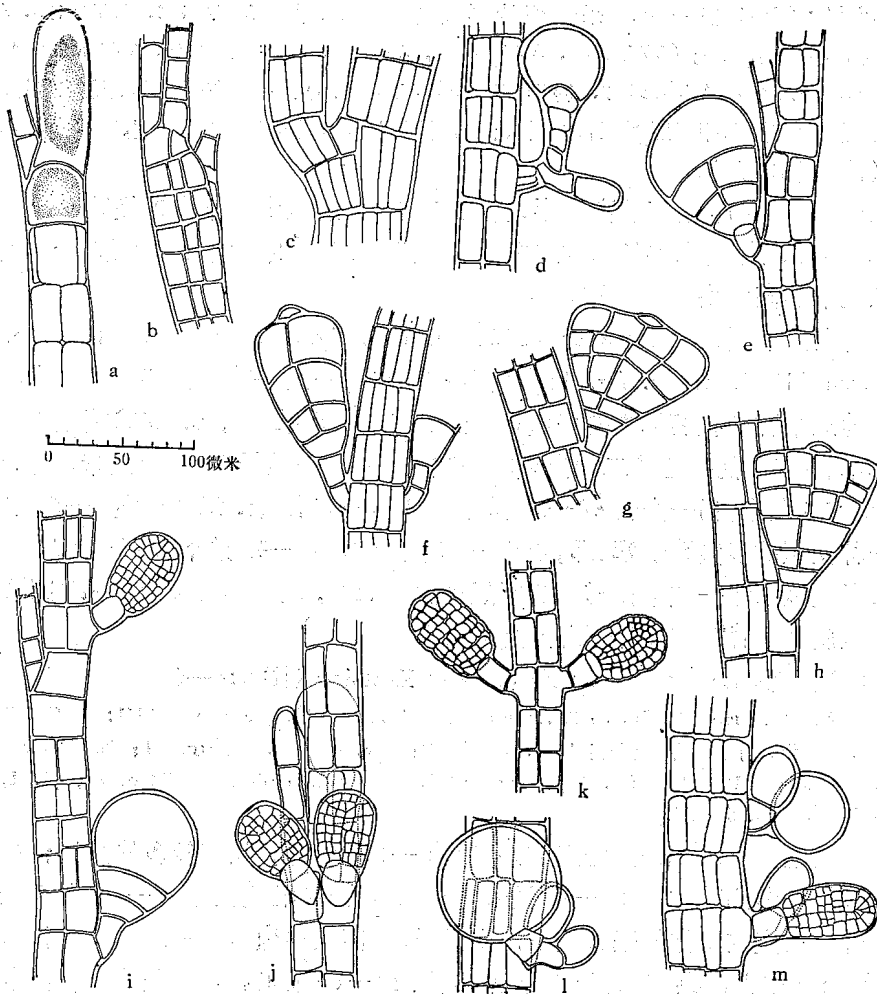
主要特征 (1)节的高度和宽度比较接近或略大;(2)繁殖枝表面观类似三角形,两侧角细胞向外延伸,由3—5个细胞组成;(3)分枝和繁殖枝都偶有对生的现象。

由于三角黑顶藻 *S. tribuloides* 的丝体大小及其繁殖枝的形状受环境的影响,都具有一定的变异,以往的研究者对上述文献中列举的四种黑顶藻的看法也不一致。Sauvageau (1901, p. 131) 在讨论毛里求斯的三角黑顶藻 *S. tribuloides* 时,认为该种的特征是繁殖枝有时对生,或者繁殖枝和分枝对生,或者分枝本身对生。Boergesen (1941, p. 41) 接受了 Sauvageau 的观点,但也指出其标本的繁殖枝的角略微延长,比较接近 *S. rigida*。而在讨论 *S. rigida* (1941, p. 43—44) 时,指出 Sauvageau (1901, p. 132) 在建立 *S. cornuta* 时,既没有提到 Hering 的 (*S. rigida*) 种,也没有提到 Kuetzing (1855, tab. 90. I) 的图。他将毛里求斯的标本和 Sauvageau (1901, p. 133, fig. 31) 的图作了比较,发现它们之间除了 F 图外,其它都一样。因此,他认为 *S. cornuta* 可能是 *S. rigida* 的同物异名。他还指出 Setchell (1926, p. 86, pl. 13, figs. 1—3) 根据塔希提标本建立的一个新种 *S. taitensis* 也是和 *S. rigida* 紧密相关的。我们同意 Boergesen 的观点,认为 *S. taitensis* Setch. *S. cornuta* Sauvag. 和 *S. rigida* Hering 都是同一种。Reinke (1891, p. 8) 和 Misra (1966, p. 129) 认为 *S. rigida* 本身是三角黑顶藻 *S. tribuloides* 的同物异名的意见是正确的。因为,我们观察了西沙群岛的三角黑顶藻,发现其繁殖枝的形状是有一定变异的,图3:a—f. 是从同一条藻体上绘制的繁殖枝,形态变异就很明显,a的角较短,c,e的角较长,e较窄,c较膨大。繁殖枝对生的现象虽然不十分普遍,但也观察到了(图3b, c. g.),因此,我们认为繁殖枝的角是否延伸,略膨大或狭窄,以及是否有对生现象等,这些并不是固定的特征,不能作为种的特征,只是种内的生态变异。从各地研究者报道的以上四个种的丝体大小来看也基本接近。

4. 肩裂黑顶藻 *Sphacelaria novae-hollandiae* Sonder (图4:a—m)

Sonder, G., 1845:50; Sauvageau, 1901:137, figs. 33, 34A; Boergesen, 1941:45, fig. 20; Dawson, 1954:400, fig. 14g; Taylor, 1960:211, pl. 28, fig. 8; Champman, 1963:15, fig. 9; Womersley, 1967:200; Jaasund, 1969:263, fig. 10; Womersley et Bailey, 1970:290; Tsuda, 1972:93, pl. 1, fig. 5.

藻体棕褐色,基部有匍匐枝互相交织,缠绕在一起,呈团块状,直立丝体从上面长出来,8—15毫米高,具有不规则的分枝,直立丝体由4—6列细胞组成,直径为60—70微米,节的高度为55—60微米,略比直径短些,因此,每一节呈矩形,也有个别情况,节的高度和直径近似。越到上部越细,通常直径为50微米,节的高度为40微米,分枝基部有明显缢

图4 肩裂黑顶藻 *S. novae-hollandiae* Sonder

a. 丝体的顶细胞；b. 丝体顶端二列毛；c. 主丝体和分枝基部；d—h. 繁殖枝发育的不同阶段；d—f. 为幼繁殖枝；g—h. 为较成熟的繁殖枝，肩细胞横向分裂成上、下二个细胞；i. 多室孢子囊和繁殖枝长在同一丝体上；j—k. 对生的多室孢子囊；l. 单室孢子囊；m. 单室孢子囊和多室孢子囊长在同一丝体上

缩，略细（图4:c），向上逐步变粗，直径为40微米，节的高度为26—34微米。毛很普遍，通常生长在分枝的侧面，直径为15—16微米。繁殖枝一般生长在藻体上部，毛的下面，侧生在丝体上，形状近似我国古代的宫扇，上部比较宽，二肩不延伸，接近圆形，肩细胞常常被横壁分成上、下两个细胞，这是本种的一个主要特征；长110—127微米，宽90—104微米，基部有2—3个细胞组成的柄，有的更多一些；繁殖枝偶有对生的现象。在金银岛二月采的一号标本（AST76497a）中，多室孢子囊和繁殖枝长在同一丝体上。多室孢子囊圆柱状，直径39—43微米，长55—64微米，每个小室5—6微米，基部具有一个细胞的短柄，多室囊有对生的现象。单室孢子囊球形，直径66—74微米，着生在单细胞的柄上，有时，同一柄上长两个单室囊；发现有单室孢子囊、多室孢子囊和繁殖枝在同一丝体上的现象。

习性和产地 生长在礁湖内珊瑚枝块上及喇叭藻等叶上，常和水云 *Ectocarpus* spp.，三角黑顶

藻 *S. tribuloides* 等混生在一起。采自西沙群岛金银岛, 2 月 (AST76464, AST76473, AST76484, AST76497a), 中建岛, 2 月 (AST76688, AST76696a, AST76740a, AST76741a, AST76842, AST76925), 北岛, 4 月 (AST575380, AST575387, AST575392, AST761757a)。本种在西沙群岛比较常见。

地理分布 越南, 印度尼西亚, 加罗林群岛, 所罗门群岛, 马绍尔群岛, 印度, 毛里求斯, 坦桑尼亚, 澳大利亚(模式标本产地)。

主要特征 (1) 繁殖枝官扇形, 肩细胞亚圆形, 不延伸, 常常被横壁分成上、下两个细胞; (2) 分枝基部紧靠主丝体的地方明显地缢缩, 基部略比中、上部细些; (3) 直立丝体的直径比节的高度略大些, 呈矩形。

西沙群岛的标本与 Sauvageau (1901, p. 137. fig.33), Boergesen (1941, p. 45, fig. 20)、Dawson (1954, p. 40. fig. 14g) 等的描述和图一致, 尤其是繁殖枝, 因此, 我们将西沙标本定为这个种。我们标本的多室孢子囊比 Jaasund (1969, p. 263) 报道的采自坦桑尼亚的标本大些。他报道了二种类型的多室孢子囊, 一类长 38—45 微米, 宽 20—24 微米, 每个小室 3 微米, 另一类长 40—50 微米, 宽 30—35 微米, 每个小室 5—6 微米。我们只见到一种类型的多室孢子囊, 即, 长 55—64 微米, 宽 39—43 微米, 每个小室 5—6 微米。

在参考文献 [2] 一文中报道了肩裂黑顶藻 (p.14), 但从其图版 I:1—17 图看来, 繁殖枝没有明显肩裂, 可能是三角黑顶藻之误。

5. 叉状黑顶藻 *Sphacelaria furcigera* Kuetzing (图 5:a—f)

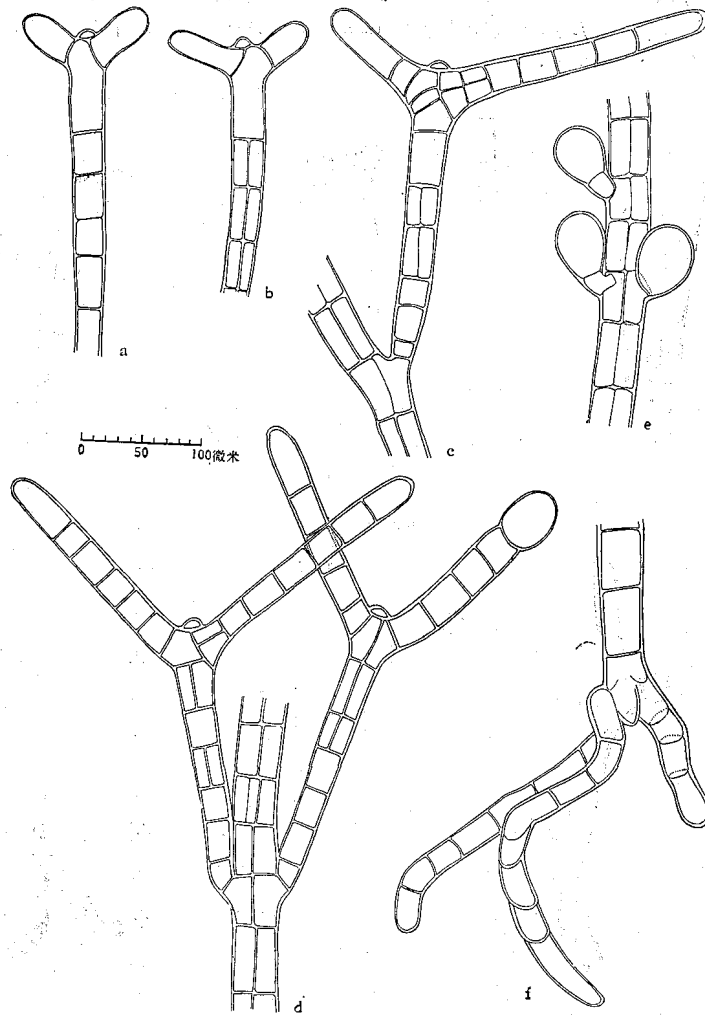
Kuetzing, 1855:27, tab. 90, fig. II; Sauvageau, 1901:145, fig. 35. Boergesen, 1941:46, fig. 21; Taylor, 1960:210, pl. 29, fig. 5; 陈灼华, 周贞英, 1965:14. 图版 III; Dawson, 1954:400, fig. 14h; Durairatnam, 1961:31. pl. 6, figs. 4—7; Misra, 1966:129, fig. 65; Earle, 1969:144, fig. 31; Tsuda, 1972:p. 93, pl. 1, fig. 14h; Egerod, 1974:148, figs. 69—74.

藻体棕褐色, 由 2—3 列细胞组成, 丛生, 8—10 毫米高, 具有较多的分枝; 主丝体直径约 33—36 微米, 节的高度为 44—49 微米; 分枝的直径较细些, 约 30—33 微米, 节的高度为 35—40 微米; 直立丝体的基部向下产生假根, 它们互相缠结在一起, 比较紧密, 直径约 20—21 微米; 分枝上部具有毛, 比较普遍, 直径 18—19 微米。有的藻体上部常常脱落, 但它们的基部还是留下痕迹; 繁殖枝比较普遍, 常常侧生在分枝的上部, 通常不规则互生, 有时对生, 二叉状, 分叉的角度绝大多数大于 90 度, 少数是 90 度或小于 90 度, 下部是柄, 其上部比较粗, 约 25 微米, 越近基部越细, 约 16—17 微米, 繁殖枝的高度, 即从柄的基部细胞至脐细胞之间的距离, 一般是 290 微米, 亦有一些比较幼的, 它们的高度较小些, 发育较好的繁殖枝每叉的长度为 190—273 微米。我们检查了所有西沙群岛的标本, 在金银岛 2 月的标本中, 繁殖枝和单室囊长在同一丝体上, 前者偏于分枝的上部, 后者集生在分枝的基部; 单室囊亚球形, 直径为 38—40 微米, 基部具有单个细胞的柄, 有时亦对生, 没有发现多室孢子囊。

习性和产地 生长在礁湖内珊瑚枝块及喇叭藻等大型海藻的茎叶上。常和三角黑顶藻 *S. tribuloides*, 肩裂黑顶藻 *S. novae-hollandiae* 混生在一起。西沙群岛金银岛 2 月 (AST76464a, AST76473a, AST 76624a)。

地理分布 中国福建省, 日本琉球群岛, 越南, 泰国, 马来半岛, 菲律宾, 马绍尔群岛, 印度, 斯里兰卡, 波斯湾卡拉特岛(模式标本产地), 红海, 巴基斯坦, 地中海, 欧洲, 英国, 坦桑尼亚, 澳大利亚, 西印度群岛, 北美洲东西两岸。

主要特征 (1) 繁殖枝二叉状, 基部具有柄, 上部粗, 越到下面越细, 略有收缢;

图5 叉状黑顶藻 *S. furcigera* Kuetzing

a—d. 繁殖枝发育的不同阶段: a、b. 幼繁殖枝; d. 较成熟的对生繁殖枝;
e. 单室孢子囊; f. 丝体基部假根

(2) 主丝体由 2—3 列细胞组成, 直径 33—36 微米, 有的较细些, 约 30—33 微米; (3) 基部假根状, 附着在基质或其它海藻上。

我国西沙群岛的标本和 Sauvegeau (1901, p. 144, fig. 315)、Boergesen (1941, p. 47, fig. 21) 等的描述和图比较一致, 仅它们的毛比 Jaasund (1969, p. 261, fig. 8) 报道的产自坦桑尼亚的标本粗些, 前者约 18—19 微米, 后者 11—13 微米, 有时达 15 微米。Haas-Niekerk (1965) 对三叉黑顶藻 *S. fusca* 的繁殖枝进行了研究, 认为该种的繁殖枝有二叉和三叉两种情况, 因此, 他将二叉黑顶藻 *S. furcigera* 列为三叉黑顶藻的同物异名, 我们认为这是不妥当的, 对于这两个种的关系将在三叉黑顶藻部分讨论。

6. 三叉黑顶藻 *Sphacelaria fusca* (Hudson) C. Agardh (图 6:a—i)

C. Agardh, 1828:34; Harvey, 1846: pl. 146; Hamel, 1938:260, fig. 48(II); Sauvageau, 1902:206, fig. 43; Taylor, 1957:120; Haas-Niekerk, 1965:148, fig. 10; Womersley, 1967:199; Goodband, 1971:957—980.

异名: *Conferva fusca* Hudson, 1762:486; *Sphacelaria cirrosa* (Roth) Ag. var. *fusca* Grouan, 1852; *Sphacelaria cirrosa* (Roth) Agardh f. *fusca* (Huds.) Holmes and Batters, 1890:81; *Sphacelaria pennata* (Huds.) Lyngbye var. *fusca* Irvine, 1956:36.

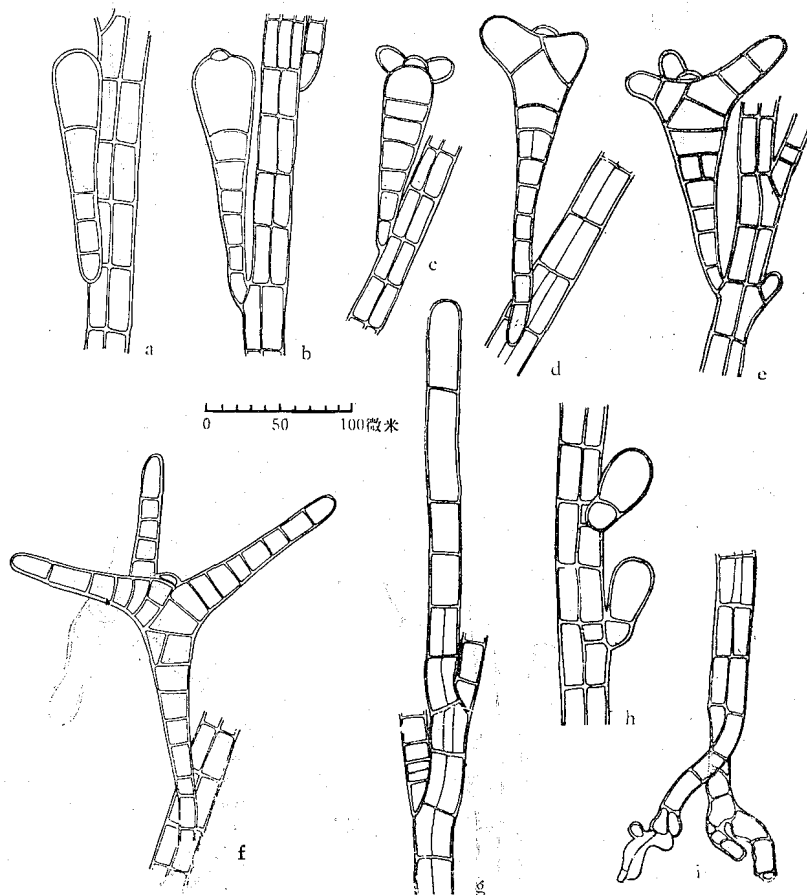


图6 三叉黑顶藻 *S. fusca* (Hudson) C. Agardh

a—f. 繁殖枝发育的不同阶段; g. 毛和顶端丝体;

h. 单室孢子囊; i. 丝体基部假根

藻体棕褐色,丝状,由2—3列细胞组成,0.5—1厘米高,具有不规则的分枝。直立丝体的直径27—33微米,节的高度37—50微米;分枝比主枝更细些,一般为22—25微米,节的高度为33—35微米,有的丝体还略大些;丝体基部向下长假根,具有分枝(图6:i),借助于假根枝附着在大型海藻的茎、叶上;繁殖枝三叉辐射状,辐射角越到上部越细,中央没有毛,两角之间大于90°,下部有一个柄,其上部较宽,越到基部越细,着生在直立丝体的侧面,主要集生在丝体的上部;繁殖枝的高度,即从脐细胞至基部的距离为180—206微米,年幼的较短些;毛比较普遍,着生在丝体的顶部和侧面,直径为15—16微米,也有更细些的;单室孢子囊和繁殖枝长在同一丝体上,通常繁殖枝在丝体的上部,而单室囊在丝体的中下部,后者为卵圆形,直径31—33微米,基部有一个细胞的短柄。我们标本中没有找到多室孢子囊。

习性和产地

在礁湖内,附生在马尾藻 *Sargassum* spp.、喇叭藻 *Turbinaria ornata* 和仙掌藻 *Hali*

meda spp. 的藻体上。采自西沙群岛金银岛, 2 月 (AST76493a, AST76495a, AST76497b), 中建岛, 2 月 (AST76846)。

地理分布 英国(模式标本产地), 法国, 澳大利亚。

主要特征 (1) 直立丝体直径 27—33 微米; (2) 繁殖枝三叉辐射状, 中央没有毛。

三叉黑顶藻最早 Hudson 于 1762 年根据英国标本建立的, 当时命名为 *Conferva fusca*, 1828 年, Agardh 改为 *Sphacelaria fusca* (Hudson) Ag. 1846 年, Harvey 根据采自英国南部沿岸的标本, 对这个种进行了描述, 并且绘了图。由于 Hudson 的模式标本已经毁坏, Harvey 的描述和图就成为这个种最早和最可靠的记载 (Irvine 1965, p. 33)。

三叉黑顶藻 *S. fusca* 是独立的种还是 *S. cirrosa* 的变种或变型存在着不同的看法。我们认为它是独立的种, 在两个方面不同于 *S. cirrosa*: (1) 分枝不是羽状排列; (2) 繁殖枝顶端的脐细胞 (umbo) 不发育成毛。

Haas-Nieker (1965) 发现三叉黑顶藻 *S. fusca* 的繁殖枝也有二叉的现象, 因此, 她认为叉状黑顶藻 *S. furcigera* Kuetzing 和三叉黑顶藻 *S. fusca* (Hudson) Ag. 应合并, 前者应为后者的同物异名。Goodband (1971) 对分类上有争议的三种黑顶藻: *S. cirrosa* (Roth) Ag. (= *S. Pennata* (Huds.) Lyngb.), 叉状黑顶藻 *S. furcigera* Kuetzing 和三叉黑顶藻 *S. fusca* (Huds.) Ag. 应用数理统计的方法进行了比较研究, 认为这三个种都是独立的种。并且指出 *S. cirrosa* (Roth) Ag. 藻体比较硬, 主枝和分枝纵列细胞的数目不同, 主枝由 9—10 列细胞组成, 分枝由 4—5 列细胞组成, 分枝呈较规则的羽状, 分枝的角度为 55° 。而叉状黑顶藻 *S. furcigera* Kuetzing 和三叉黑顶藻 *S. fusca* (Huds.) Ag. 藻体都比较柔软, 主枝和分枝纵列细胞的数目相同, 前者由二列细胞组成, 毛较多, 而后者由 4 列细胞组成, 毛较少; 分枝的形式两者都不规则, 分枝的角度前者是 17° , 后者为 25° 。叉状黑顶藻基部主要是内附生在其它大型藻体的皮层内, 而三叉黑顶藻则附生在礁石上 (Lithophytic) 和其它基质上 (epiphytic); 前者有两种类型的多室孢子囊 (dimorphic sporangium), 而后者只有一种类型 (monomorphic sporangium)。关于繁殖枝, 从他的实验数据可看出环境条件对它有一定影响; 从自然界的材料看, *S. cirrosa* 有 93.5% 是三叉状的, 三叉黑顶藻 *S. fusca* 有 87% 是三叉状的, 而叉状黑顶藻 *S. furcigera* 的繁殖枝都是二叉状的。从 Goodband 的结果看出, 繁殖枝虽然受环境影响, 但相对来说还是比较稳定的。从我们西沙群岛的标本观察, 三叉黑顶藻 *S. fusca* 的繁殖枝是三叉状, 主丝体由 2—3 列细胞组成, 并不完全是 4 列, 而叉状黑顶藻 *S. furcigera* 的繁殖枝是二叉状, 主枝丝体由 2—3 列细胞组成, 并不是完全二列细胞。因此可以看出, 环境条件对它们有一定影响, 但他们之间还是相对稳定的。

7. 小黑顶藻 *Sphacelaria carolinensis* Trono (图 7:a—k)

Trono, 1971:55, pl. 10, figs. 1—2.

异名: *Sphacelaria furcigera* var. *tenuis* Yamada, 1941:196, figs. 2—3.

藻体很小, 只有 1—2 毫米高, 棕褐色。直立丝体通常由 2 列细胞组成, 偶有三列细胞的现象, 丝体比较细, 尤其是着生多室孢子囊和繁殖枝的丝体比着生单室孢子囊的更细些, 前者直径为 14—18 微米, 后者为 23—25 微米, 丝体上下都比较均匀, 多数为单条, 分枝很少, 很多丝体互相缠结成一丛, 丝体的基部变成假根状, 插入喇叭藻 (*Turbinaria or-*

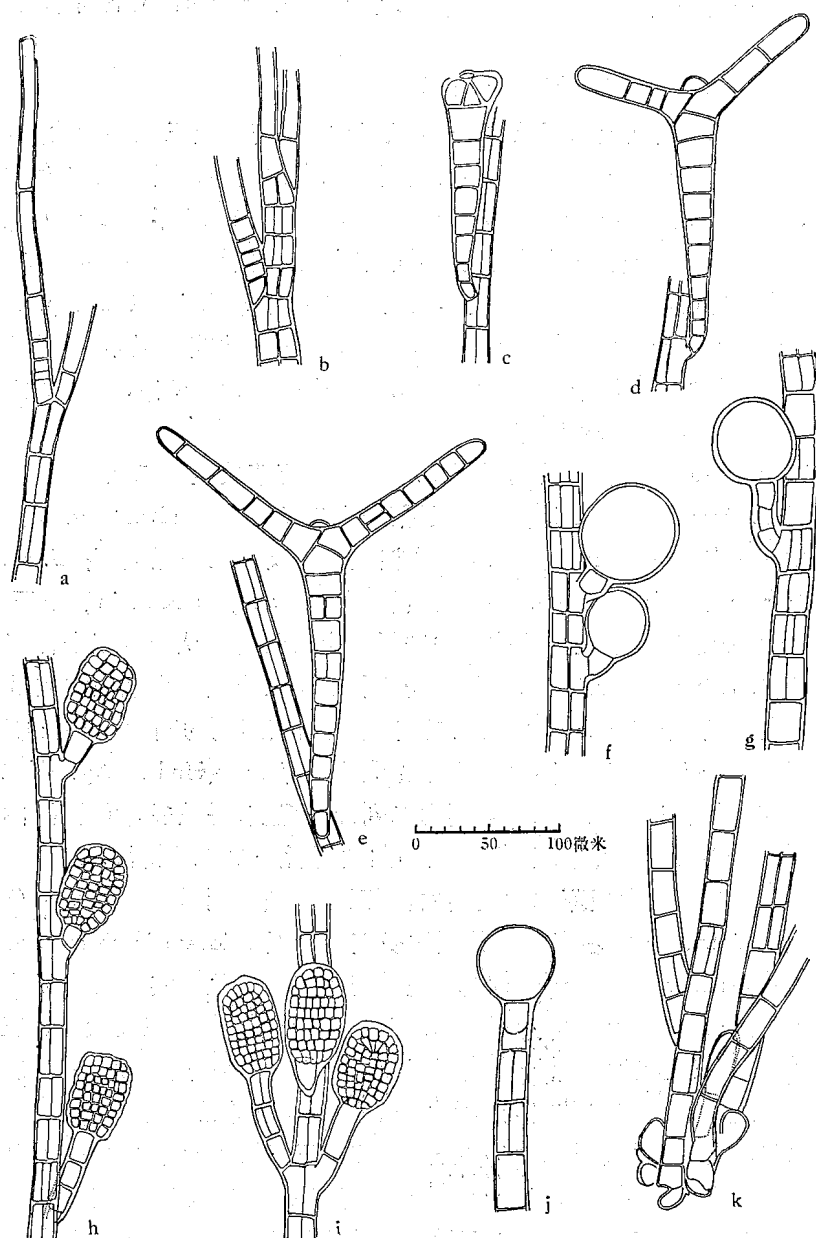


图7 小黑顶藻 *S. carolinensis* Trono

a. 侧生在丝体上的毛；b. 丝体顶端二列毛；c—e. 繁殖枝发育的不同阶段；
c. 幼繁殖枝；e. 较成熟的繁殖枝；f—g. 具有1—3个柄细胞的单室孢子囊；h. 具
有1—3个柄细胞的多室孢子囊；i. 对生的多室孢子囊；j. 顶生的单室孢子囊；
k. 一部分藻体的下部

nata), 藻体的皮层细胞内属于内附生 (endophyta)。毛比较普遍, 着生在丝体的侧面, 它的顶部常常变成两列无色的毛 (图7:b), 毛的直径为9—10微米。繁殖枝比较少, 通常侧生在丝体的上部, 二叉辐射状, 两辐射角之间大于90度, 下部有一个柄, 由11—12个细胞组成, 长为200—212微米, 它的上部较粗, 逐渐向基部变细。两个辐射角的长度不等, 可

能较幼期,常常逐渐向上部变细,它的长度为 123—135 微米。多室孢子囊为长椭圆形,顶部略比基部宽圆一些,直径为 26—29 微米,少数为 39—40 微米,长为 60—66 微米,基部常有一个细胞的短柄,有时也有二个或三个细胞,一般生长在丝体的侧面,互生,偶有对生的现象(图 7:i)。单室孢子囊球形,直径为 50—53 微米,基部具有一个细胞的短柄,侧生在丝体上。

习性和产地 生长在礁湖内喇叭藻 (*Turbinaria ornata*) 的叶上,和其它黑顶藻混生在一起。采自西沙群岛永兴岛 6 月 (AST584901)。

地理分布 中国台湾省,大洋洲的加罗林群岛(模式标本产地)。

主要特征 (1)藻体纤细,丝体直径 10—25 微米;(2)丝体单条或一次分枝;(3)繁殖枝为二叉辐射状,两个辐射角逐渐向上部变细,而繁殖枝的柄,越到基部越细。偶有三叉。

我们标本的繁殖枝形状和 Trono 的图 (pl. 10, figs. 1—2) 比较一致,而和 Yamada (山田)的图相比较,台湾标本的繁殖枝角比较细长些,虽然基部也略比上端粗些,但并不像西沙群岛和加罗林群岛的标本那样基部明显地宽,顶端细,从基部到顶端逐渐变细。根据我们对繁殖枝的观察,这些变异可能与繁殖枝的生长发育阶段有关,一般在幼期,角比较短,它的基部和顶端之间的比例较大,明显地出现基部粗,顶端细的现象,而随着繁殖枝的生长,角不断延长,上下之间的比例越来越小。对照西沙群岛和加罗林群岛的繁殖枝,它们的角是由 7—8 个细胞组成,因此,相对较幼,而台湾的标本,繁殖枝比较成熟,角是由 12 个细胞组成,比前二者大三分之一,因此,角相应地比较细长,上下之间的比例也小。在丝体的大小等方面,台湾标本都和西沙群岛及加罗林群岛的标本一致,因此,我们认为山田所叙述的变种是小黑顶藻 *S. carolinensis* 的同物异名。至于加罗林群岛的标本发现三叉繁殖枝,Trono (p.55) 认为是偶然的,主要还是二叉状,这说明本种繁殖枝也有一定变异。我们的标本较少,没有发现三叉的情况。

参 考 文 献

- [1] 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—12。
- [2] 陈灼华、周贞英, 1965. 福建三种黑顶藻繁殖体 (Propagula) 的形态观察。福建师范学院学报 1965. 1: 13—21。图版 1—3。
- [3] 曾呈奎、陆保仁, 1978. 西沙群岛马尾藻科研究 I。海洋科学集刊, 12: 1—11, 图版 I—V。
- [4] ————, 1978. 西沙群岛马尾藻科研究 II。海洋科学集刊, 15。
- [5] 樊恭烜等, 1978. 我国西沙群岛的海藻研究 III。金银岛及其附近几个岛礁的海藻名录。我国西沙、中沙群岛海域海洋生物调查研究报告集。55—62。科学出版社。
- [6] Agardh, C. A., 1928. Species Algarum rite Cognitae, Cum Synonymis, Differentiis Species et Descriptionibus Succinctis. Greifswald. 2: lxxviii—189.
- [7] Agardh, J. G., 1847. Nya algar fran Mexico, Ofversigt af K. Vetensk-Akad. Förhandl. 4(1): 5—17.
- [8] Boergesen, F., 1914. The marine algae of the Danish West Indies. II. Phaeophyceae Dansk Bot. Arkiv. 2: 159—228, figs. 127—170.
- [9] ————, 1926. Marine algae from the Canary Inlands especially from Teneriffe and Gran Canaria. II. Phaeophyceae. Det. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Meddele. 6(2): 1—112.
- [10] ————, 1941. Some marine algae from Mauritius II. Phaeophyceae. Det. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Meddele. 14(3): 1—81, pls. 1—8.
- [11] Chapman, V. J., 1963. The marine algae of Jamaica Pt. 2. Phaeophyceae and Rhodophyceae. Bull. Inst. Jamaica. Sci. Ser. 12(2): 1—201.

- [12] Clayton, N., 1974. Studies on the development, life history and taxonomy of the Ectocarpales (Phaeophyta) in Southern Australia. *Aust. J. Bot.* 22(4): 743—813.
- [13] Dawson, E. Y., 1954. Marine plants in the vicinity of Nha Trang, Vietnam. *Pacif. Sci.* 8(4): 373—481, figs. 1—63.
- [14] ———, 1961. Plantas marinas de La Zona de las Mareas de el Salvador. *Pacif. Naturalist* 2(8): 389—424, pls. 1—37.
- [15] Durairatnam, M., 1961. Contribution to the study of the marine algae of Ceylon. *Fish. Res. Station Bull.* 10: 1—181. Ceylon.
- [16] Earle, S. A. 1969. Phaeophyta of the Eastern Gulf of Mexico. *Phycologia* 7(2): 1—252.
- [17] Egerod, L., 1974. Report of the marine algae collected of the fifth Thai-Danish Expedition of 1966. Chlorophyceae and Phaeophyceae. *Botanica Marina*, 17(3): 130—157.
- [18] Goodband, S. J., 1971. The Taxonomy of *Sphacelaria cirrosa* (Roth.) Ag. *Sphacelaria fusca* (Huds.) Ag. and *Sphacelaria furcigera* (Kuetz.) Sauv. *Ann. Bot.* 35(143): 957—980.
- [19] Haas-Niekerk, T., 1965. The Genus *Sphacelaria* in the Netherlands. *Blumea* 13(1): 145—161.
- [20] Hamel, G., 1931—1939. Phaeophycees de France. Paris.
- [21] Harvey, W. H., 1846—1851. *Phycologia Britannica*. London.
- [22] ———, 1852. 'Neries Boreali-Americana', part I. Melanospermae. (New York).
- [23] Holmes, E. M., and Batters, E. A. L., 1890. A revised list of the British marine algae. *Ann. Bot. Lond.* 5: 63—107.
- [24] Hudson, W., 1762. *Flora anglica*. London.
- [25] Irvine, D. E. H., 1956. Notes on British species of the genus *Sphacelaria* Lyngb. *Trans. Bot. Soc. Edinb.* 37(1): 24—45.
- [26] Jaasund, E., 1969. Marine algae in Tanzania I *Botanica marina* 12(1—4): 255—274, figs. 1—10.
- [27] Kuetzing, F., 1849. *Species Algarum*: vi+922, leipzig. Brockhaus.
- [28] ———, 1855. *Tabulae Phycologicae*, Oder abbildungen der Tange. 5: ii + 30, pls. 100. Norkhausen.
- [29] Lund, S., 1950. The marine algae of Denmark, contributions to their natural history vol. II. Phaeophyceae IV. *Sphacelariaceae*, *Cutleriaceae* and *Dictyotaceae*. *Kong. Vidensk. Selsk. Biol. Skr.* 6(2): 1—80.
- [30] Lyngbye, H. C., 1819. *Tentamen hydrophytologiae Danicae*. Copenhagen. I—XXXII + 1—248, Tab. 1—70.
- [31] Misra, J. N., 1966. Phaeophyceae in India. Indian Council of Agricultural Research New Delhi. pp. 1—203.
- [32] Reinke, J., 1891. Beitrage zur vergleichenden Anatomie und Morphologie der *Sphacelariaceen*. *Bibl. Bot.*, H. 23. Cassel.
- [33] Sauvageau, C., 1900—1914. Remarques sur les *Sphacelariacees*. *Journ. Bot. Paris.* 14, 1—51, 1900; 15, 51—167, 1901; 16, 167—288, 1902; 17, 228—320, 1903; 18, 321—480, 1904; 481—634, 1914.
- [34] ———, 1933. Sur quelques algues Phéosporées de Guéthary (Basses-Pyrénées). *Bulletin de la Station Biologique d'Arcachon*. Tome 30: 1—128. Bordeaux.
- [35] Setchell, W. A., 1924. America Samoa. Departm. of Marine Biology of the Carnegie Institution of Washington. 20(341): 151—188.
- [36] ———, 1926. Tahitian algae. Univ. California Publication in Botany 12(5): 61—143, pls. 7—22.
- [37] Sonder, O. G., 1845. Nova algarum genera et species, quas in itinere ad oras occidentales Novae Hollandiae, collegit L. Preiss. Ph. Dr. *Bot. Ztg.* 3: 49—57.
- [38] Taylor, W. R., 1957. Marine algae of the North-eastern Coast of North America. Univ. Michigan Stud., Sci. Ser. 13(2nd ed.) ix + 509, pls. 60, Ann. Arbor.
- [39] ———, 1960. Marine algae of the eastern tropical and Subtropical coasts of the Americas. Ann. Arbor, Univ. Michigan Press.
- [40] Trono, C., 1971. Some new species of marine benthic algae from the Caroline Islands Western-Central Pacific. *Micronesica* 17(1—2): 45—77, pls. 1—10.
- [41] Tseng, C. K. (曾呈奎), 1936. Notes on the marine algae from Amoy. *Amoy Mar. Biol.* 1(1): 1—86, pls. 1—6.

- [42] 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.
- [43] Tsuda, 1972. Marine benthic algae of Guam I. Phaeophyta. *Micronesica* 8(1—2): 87—107.
- [44] Vickers, A., 1908. Phycologia Barbadosensis. Iconographie des Algues marines récoltées à l'île Barbade (Antilles), 2. Pheophycée: 31—44, pls. 1—34. Paris.
- [45] Womersley, H. B. S., 1950. The marine algae of Kangaroo Island. III. List of species I. *Trans. Roy. Soc. S. Aust.* 73(2): 137—97.
- [46] ———, 1967. Acritical survey of the marine algae of southern Australia II Phaeophyta. *Aust. J. Bot.* 15(2): 189—270.
- [47] Womersley, H. B. S. and A. Bailey., 1970. Marine algae of Solomon Islands. *Philosop. Trans. Roy. Soc. London, B. Biol. Sci.* 259(830): 257—352.
- [48] Yamada, Y., 1925. Studien über die Meeresalgen von der Insel Formosa 2. Phaeophyceae. *Bot. Mag. Tokyo* 39(465): 239—254, figs. 1—6.
- [49] ———, 1941. Notes on some Japanese algae IX. *Scientific Papers of the Institute of Algological Research, Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ.* 2(2): 195—215, pls. 40—48.
- [50] ———, 1950. A list of marine algae from Ryukyusho, Formosa. *Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* 3(2): 173—194, figs. 1—9.

STUDIES ON SOME BROWN ALGAE FROM THE XISHA ISLANDS, GUANGDONG PROVINCE, CHINA. I*

Lu Baoren and C. K. Tseng

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

So far, 21 species of brown algae have already been reported from Xisha Islands, Guangdong Province, China (Tseng, C. K. and Lu, B. R. 1978; Fan, K. C., et al. 1978). In the present paper, seven species of the marine brown algae are reported, namely, (1) *Ectocarpus breviarticulatus* J. Ag., (2) *Giffordia mitchelae* (Harvey) Hamel., (3) *Sphacelaria tribuloides* Menegh., (4) *S. novae-hollandiae* Sonder., (5)* *S. furcigera* Kuetzing, (6) *S. fusca* (Hudson) C. Ag., (7) *S. carolinensis* Trono. They are all recorded from Xisha Islands for the first time and two species (with asterisk) are recorded from China for the first time. These species are fully described on the basis of our own materials to facilitate better understanding of these seaweeds. The specimens studied were collected from Xisha Islands during 1957, 1958, 1975 and 1976.

* Contribution No. 483 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.