

西沙群岛管枝藻目的分类研究^{* **}

张峻甫 夏恩湛 夏邦美

(中国科学院海洋研究所)

根据 Feldmann(1938)的评述,管枝藻目的系统分类研究工作始于 Schmitz (1879),他首先创建了“group” Siphonocladaceae (发表名为 Siphonocladaceae)。又据 Egerod (1952)的研究, Schmitz 的“group”事实上只是一个科, Feldmann(1938), Fritsch(1947)及其他人把管枝藻目的创建者归诸 Schmitz 是错误的。Schmitz 在此科中收容了法囊藻(*Valonia*), 肋叶藻(*Anadyomene*), 小网藻(*Microdictyon*), 刚毛藻(*Cladophora*), 硬毛藻(*Chaetomorpha*), 黑孢藻(*Pithophora*), 气球藻(*Botrydium*)和暂定的网叶藻(*Struvea*)以及他的新属管枝藻(*Siphonocladus*)。De Toni (1889) 将 Schmitz 的管枝藻科的各属分散在 Order Confervoideae 的刚毛藻科的刚毛藻亚科(*Cladophoreae*)、绵枝藻亚科(*Spongocladiae*)、小网藻亚科(*Microdictyeae*)、肋叶藻亚科(*Anadyomene*)和法囊藻亚科(*Valoniaceae*)中。Blackman and Tansley(1902)建立管藻目时下分管藻亚目(*Siphoneae*)包括无分隔的种类和管枝藻亚目(*Siphonocladeae*)包括分隔的种类;后者由孢根藻科(*Gomontiaceae*), 刚毛藻科(*Cladophoraceae*), 环藻科(*Sphaeropleaceae*)和法囊藻科(*Valoniaceae*)等四个科组成。

Oltmanns (1904) 首先建立了管枝藻目(发表名为 *Siphonocladiales*), 他把 Schmitz 的管枝藻科的各属归诸到这一目的刚毛藻科, 环藻科, 管枝藻科, 法囊藻科和绒枝藻科等五个科中。Boergesen (1913) 接受了管枝藻目并区分为三个科: 刚毛藻科, 法囊藻科和绒枝藻科。他在法囊藻科内除划分前人提出过的肋叶藻亚科、法囊藻亚科和管枝藻亚科外, 又增加了布多藻亚科(*Boodleae*)。但他又说, 这几个亚科每个都可以给以科级。其后(1925), 他把管枝藻目调整为法囊藻科、布多藻科、肋叶藻科、刚毛藻科和绒枝藻科。Pascher 在1931年的分类表中, 把管枝藻目提升为管枝藻纲, 由 *Radiatae*, *Cladophorineae* 和 *Sphaeropleineae* 三个亚纲组成。前者包括管枝藻目和环藻目, 后者则都各只有一个目分别为刚毛藻目和环藻目。

Fritsch (1935) 提出了一个分类系统, 他认为管枝藻目内的种类其“发育隔膜主要的仅仅是与生殖有关”(Fritsch, 1935:369), 所以管枝藻目是多余的, 因而他把这一大类收容在法囊藻科中并安排在管藻目内。他的这种看法引起了后来的一系列辩论。和这一看法相同或相似的藻类学家们[Printz, 1927; Fritsch, 1935, 1947; Beger, 1954, (in Engler 12th Edition); Taylor, 1942, 1944, 1950]把所有的多细胞绿藻类中具有多核细胞的种类, 都纳入管藻目的法囊藻科中。另外一些藻类学家(Boergesen, 1925, 1940, 1946, 1952;

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第339号。

** 本文图版承本所冯明华同志描绘, 宋华中同志照像; 引用的标本是本所郑树栋、夏恩湛和胡本孚三同志所采的, 特此志谢。本文承我所曾呈奎教授审阅, 中山大学樊恭矩教授借与有关文献, 作者等深表感谢。

Hamel, 1931; Feldmann, 1938; Egerod, 1952; Smith, 1955; Dawson, 1961; Womersley and Bailey, 1970) 则把这一大类放在管枝藻目的 3—6 个科中。在后一批藻类学家间也仍存在着不同的意见：有些人把刚毛藻科和绒枝藻科安排在另外两个目中 (Boergesen, 1948, Egerod, 1952); 有些人 (Egerod, 1952; Fritsch, 1954; Papenfuss, 1955) 对肋叶藻科的地位有所怀疑或建议移至刚毛藻目, 而 Dawson (1961), Womersley and Bailey (1970) 则已付诸实现。近来, Round (1971) 对绿藻门提出了新的分类系统。他把绿藻门分为四个纲, 其中的一纲——Bryopsidophyceae, 又分为三个亚纲, 管枝藻目和刚毛藻目被分别置于 Cystosiphoniidae 亚纲和 Hemisiphoniidae 亚纲中。至于管枝藻目中的网叶藻、拟刚毛藻、指枝藻、小网藻等属所隶属的科, 在藻类学家间也存在着许多分歧意见。上述的管枝藻目研究简史和分歧意见, 反映了这一目藻类的复杂性。Egerod (1952) 参考 Boergesen (1948) 的意见, 将管枝藻目分做四个科, 即法囊藻科、管枝藻科、布多藻科和肋叶藻科。本文对管枝藻目的科属的排列, 主要是依据它的系统分类。通过西沙群岛管枝藻目种类的研究, 我们深深感到, 管枝藻目在细胞学的构造上显然一致, 但外部形态上又是变化极其多端的一大群种类, 我们新观察到的西沙群岛某些种类的形态特征, 对某些科属间的界限提供了一点新的资料。但任何科属隶属的更动, 在目前形态特征, 特别是生殖和生活史的研究资料极少, 的情况下, 都是不适宜的。

管枝藻目是一大类生活在热带和亚热带的藻类, 全部都是海产。这一目海藻的藻体有分隔, 由少数到多数不同形状和不规则排列的多核细胞及固着于基质上的藻体基部的假根系所组成, 细胞分裂以分离分裂进行, 许多属的藻体的任何部分都可以产生变成接触到邻近细胞表面的网结细胞。藻体的每个含有一网状叶绿体的细胞是由淀粉核或有或无的不规则多角的片状体系组成。初级食物贮藏淀粉, 藻体不钙化。已知道的生殖是借双相藻体减数分裂后形成的双鞭毛配子, 或借双相或单相等世代交替并分别产生的四鞭毛游孢子和双鞭毛配子, 没有特化的生殖器官。

我国西沙群岛海藻方面的研究, 过去有过两篇报告: 其一是曾呈奎、张峻甫 (1962) 《中国网球藻属的分类研究》, 文中有四个种 (种名参阅下面目中的 4 种网球藻) 是产于西沙群岛; 另一是樊恭烜 (1963) 《中国管枝藻目的地理分布》, 在该文的附表中列举了产于西沙群岛的 14 个种名 (种名参阅下面目录中无 * 号者), 除了上述的 4 种网球藻外, 有 10 种为本地区的新记录。文中没有种的描述。

我们研究了西沙群岛绿藻门中的管枝藻目, 共得 20 种, 隶属于 10 属 4 科, 其中六个种是西沙群岛地区的新记录*, 包括两个新种如下:

I. 法囊藻科 Valoniaceae

1. 法囊藻属 *Valonia*

- (1) 单球法囊藻 *Valonia ventricosa* J. Ag.
- (2) 法囊藻 *V. aegagropila* C. Ag.
- (3) 囊状法囊藻 *V. utricularis* (Roth) C. Ag.*

2. 指枝藻属 *Valoniopsis*

- (4) 指枝藻 *Valoniopsis pachynema* (Martens) Boergesen

3. 网球藻属 *Dictyosphaeria*

(5) 网球藻 *Dictyosphaeria cavernosa* (Forsskål) Boergesen

(6) 腔刺网球藻 *D. spinifera* Tseng et C. F. Chang

(7) 异胞网球藻 *D. bokotensis* Yamada

(8) 实刺网球藻 *D. versluysii* Weber-van Bosse

II. 管枝藻科 Siphonocladaceae

1. 香蕉菜属 *Boergesenia*

(9) 香蕉菜 *Boergesenia forbesii* (Harv.) Feldmann

2. 拟刚毛藻属 *Cladophoropsis*

(10) 扩展拟刚毛藻 *Cladophoropsis herpestica* (Mont.) Howe*

3. 管枝藻属 *Siphonocladus*

(11) 西沙管枝藻 *Siphonocladus xishaensis* C. F. Chang et B. M. Xia sp. nov.*

III. 布多藻科 Boodleaceae

1. 布多藻属 *Boodlea*

(12) 布多藻 *Boodlea composita* (Harvey) Brand

(13) 网叶布多藻 *B. struveoides* Howe

(14) 端根布多藻 *B. vanbosseae* Reinhold

2. 网叶藻属 *Struvea*

(15) 网结网叶藻 *Struvea anastomosans* (Harv.) Pice. et Grun. ex Piccone*

(16) 中间网叶藻 *S. intermedia* C. F. Chang et E. Z. Xia, sp. nov.*

IV. 肋叶藻科 Anadyomene

1. 肋叶藻属 *Anadyomene*

(17) 肋叶藻 *Anadyomene wrightii* Gray

2. 小网藻属 *Microdictyon*

(18) 小网藻 *Microdictyon japonicum* Setchell*

(19) 假附小网藻 *M. pseudohapteron* A. et E. S. Gepp

(20) 粗糙小网藻 *M. okamurai* Setchell

管枝藻目 Siphonocladales

法囊藻科 Valoniaceae

西沙群岛法囊藻科属的检索表

- | | |
|---|-----|
| 1. 藻体丝状, 指状分枝..... | 指枝藻 |
| 1. 藻体球状或囊状, 分枝或不规则分枝..... | 2 |
| 2. 藻体由 1 至多个气泡状囊组成, 细胞(子囊)自亲细胞(亲囊)的外表面发育长成分枝 | 法囊藻 |
| 2. 藻体由多角形细胞组成, 细胞自亲细胞的内部发育, 形成一中实的假膜组成的球状构造, 或中空, ... | |
| 其后破裂..... | 网球藻 |

法囊藻属 *Valonia* C. Agardh (1822)

西沙群岛法囊藻属种类检索表

1. 藻体为单一的亚球形至倒卵形囊，不分枝……………单球法囊藻
 1. 藻体分枝……………2
 2. 藻体分枝，以顶生分枝为主，侧生分枝稀少……………法囊藻
 2. 藻体分枝基本上为侧生或不规则的分枝，顶生枝稀少，枝为不规则的藻状……………囊状法囊藻

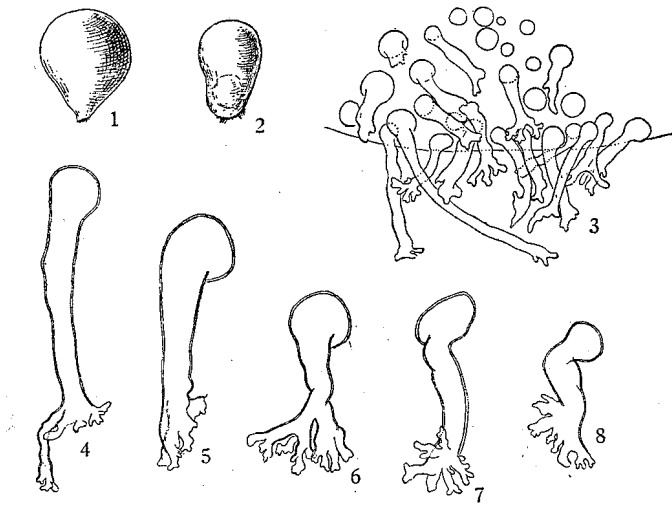
1. 单球法囊藻 *Valonia ventricosa* J. Agardh (图 1:1-8)

图 1

1, 2. 单球法囊藻外形图 (58-4571) $\times 0.5$; 2. (58-4319) $\times 1.3$; 3. 单球法囊藻藻体基部镜细胞及假根 (58-4690) $\times 20$; 4—8 同上几个假根的放大 $\times 53$ 。

J. Agardh, 1887:96; De Toni, 1889:374; Murray, 1893:50, figs. 6—10; Kuekuck, 1907:42; Vickers and Shaw, 1908:21, pl. 23A; Weber-van Bosse, 1913:60; Boergesen, 1913:27, fig. 16; 1940:11; 1948:20; Taylor, 1928:75, pl. 13, fig. 18; 1960:110, pl. 9, fig. 4, 5; 1966:347; Egerod, 1952:347, pl. 29a; Dawson 1954:388, fig. 8e; 1956:28; 1957:101; Valet, 1968:35; Womersley and Bailey, 1970:267.

藻体淡绿、灰绿至绿色，为一个大的球形、倒卵形或倒梨形的囊状细胞组成，球形体的直径为 11—20 毫米，倒梨形或倒卵形的体长 14—35 毫米，体径 9—27 毫米，体基部有许多镜细胞，胞径 145—195 微米，自此细胞上长出小的假根，假根系单细胞，末端分成许多裂瓣或分枝，以此固着在基质上。

模式标本产地 维尔京群岛的圣克鲁斯岛

习性和产地 环礁内潮间带至低潮线下 1.2 米深处的珊瑚礁上。我国西沙群岛的永兴岛，3 月 (58-4084); 石岛，4 月 (58-4244)，5 月 (57-5356, 57-5397); 北礁，3 月 (58-4038); 琛航岛，5 月 (58-4690, 58-4724); 晋卿岛，5 月 (58-4557, 58-4571, 58-4599); 中建岛，4 月 (58-4319, 58-4351)。

地理分布 太平洋：日本(琉球群岛)、越南、印度尼西亚、菲律宾、马绍尔群岛、夏威夷群岛、所罗门群岛、萨摩亚群岛、社会群岛、智利(复活节岛); 印度洋：毛里求斯; 大西洋：百慕大群岛、佛罗里达、墨西哥、大小安的列斯群岛、巴拿马、特立尼达和多巴哥、巴西。

根据世界各地的报导,单球法囊藻的个体可达鸡蛋的大小 (Murray, 1893:50; Boergesen, 1913:28), 我国西沙群岛的标本较小,最大的一个也只有 35×27 毫米 (58-4724)。夏威夷产的本种,其镜细胞的径为 250 微米 (Egerod, 1952:347), 我们的标本的镜细胞直径都小于 200 微米。西印度产的单球法囊藻的假根分枝简单 (Boergesen, 1913: fig. 16), 而我国西沙群岛标本的假根的裂片深而多 (图 1:4-8), 这可能与具体生长环境有关。

2. 法囊藻 *Valonia aegagropila* C. Agardh (图 2:1)

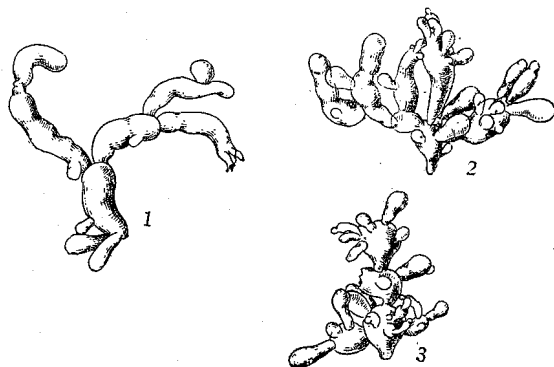


图 2

1. 法囊藻的外形图 (58-4481a) $\times 1.3$ 。 2, 3. 囊状法囊藻的外形图 (58-4107) $\times 1.3$ 。

C. Agardh, 1822:429; Kützting, 1849:507; 1856, pl. 87, fig. 1; J. Agardh, 1887:99; Kuckuck, 1907:174, fig. 18—22; Collins, 1909:373; Weber-van Bosse, 1913:60; Boergesen, 1913:31; 1934:8; 1940:11; 1946:13; 1948:21; 1953:5; Yamada, 1925:80; 1934:37, fig. 4; 1950:174; Taylor, 1928:74; 1950:41; 1960:111, pl. 7, fig. 6; 1966:347; Tseng, 1936:134, fig. 3; Egerod, 1952:348, pl. 29b; Dawson, 1954:388, fig. 8; 1956:28; 1957:101; Isaac and Chamberlain, 1958:132, fig. 11, pl. 4, fig. 2; Gilbert, 1959:418; Womersley and Bailey, 1970:266; Tanaka and Itono, 1972:2.

藻体淡绿色, 体高 17—20 毫米, 由一些亚圆柱状育枝囊集结在一起, 育枝囊长 5—8 毫米, 体上、下部的育枝囊径略有出入, 体下部的育枝囊径 2—3 毫米, 体上部的略细一些, 1.5—2 毫米。囊壁上散生着自小镜形细胞延伸出的附着胞, 用以在侧面与其他育枝囊相连。分枝以顶生为主, 侧生的较少。

模式标本产地 意大利的威尼斯。

习性和产地 环礁内低潮线附近至低潮线下 1.2 米深处的碎珊瑚块上。我国西沙群岛的北岛, 4 月 (57-5295); 中建岛, 4 月 (58-4320); 森屏滩, 5 月 (4481a)。

地理分布 太平洋: 日本 (琉球群岛)、越南、菲律宾、印度尼西亚、马绍尔群岛、夏威夷群岛; 印度洋: 印度、毛里求斯; 大西洋: 加勒比海; 地中海。

根据已发表的文献, 法囊藻属的一些种类间缺乏明确的界限, 当前用以支持确认物种的标准也是很值得怀疑的; 法囊藻和胞果法囊藻就属于这种情况。我们从许多发表的文献和附图中对这两种海藻的概念是: 法囊藻以顶生分枝为主, 侧生分枝较少, 育枝囊偏于细长, 一般为亚圆柱状, 囊上下部的直径近似。胞果法囊藻以侧生分枝为主, 顶生分枝较少; 育枝囊偏于粗短, 长的只是个别现象, 形状不规则, 一般为梨形至棍棒状。

我们的标本有两种形状, 一种 (58-4481a) 形状的育枝囊细长, 近圆柱状, 侧生枝极少 (图 2:1) 接近 Egerod (1952, pl. 296), 濑川 (1956, pl. 3, fig. 22) 和 Taylor (1960, pl.

7, fig. 6) 等人的图;另一种(57-5295, 58-4320)形状的育枝囊细长程度较差,圆柱状程度也不够,有侧生枝,接近 Yamada (1934, fig. 4) 和 Tseng (1936, fig. 3) 所描述的。

本种在国内还分布于台湾省的大坂埕、猫鼻头 (Yamada, 1925:80)、琉球屿 (Yamada 1950: 174) 和广东省海南岛的清澜港、三亚与莺歌海 (Tseng, 1936: 134—135) 等地。

3. 囊状法囊藻 *Valonia utricularis* (Roth) C. Agardh (图 2:2,3; 图 3:1,2)

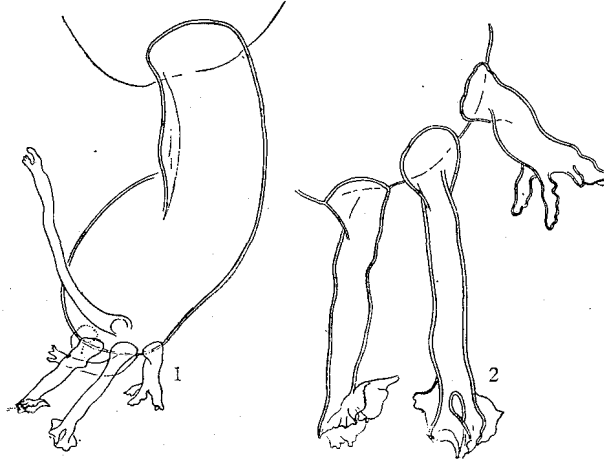


图 3

1. 囊状法囊藻藻体镜细胞及假根 (58-4107) $\times 20$ 。 2. (58-4107) $\times 53$ 。

C. Agardh, 1822:431; Kützting, 1856, pl. 86, figs. II b—e; Hauck, 1885:469; Ardissonne, 1886: 163; J. Agardh, 1887:98; Kuckuek, 1907:166, figs. 11—17; Boergesen, 1913:30, figs. 17, 18; 1925: 22; 1936:22; 1940:11; Hamel, 1930:109, fig. 343; Taylor, 1928:75, pl. 13, fig. 19; 1950:41; 1960: 112, pl. 9, fig. 10; Okamura, 1931:99; Yamada, 1934:37, fig. 3; Dawson, 1956:28, fig. 3; 1957: 101; Gilbert, 1959:420 Durairatnam, 1961:29; Tanaka and Itono, 1972:2.

异名 *Conferva utricularis* Roth, 1797: 160, pl. 1, fig. 1.

藻体黄绿至深绿色, 由许多梨形, 棍棒状至不规则形状的育枝囊密集成一团块, 体高 2—3 厘米。育枝囊长 5—15 毫米, 径 2—5 毫米。分枝以侧生为主, 顶生的较少。囊壁上散生的附着胞将邻近的育枝囊、死珊瑚碎块、各种小的贝壳以及其他海藻紧密的连结在一起, 有时如不剥去其他被附着的砂、石、贝壳等, 几乎不易弄清藻体分枝的全貌。

模式标本产地 地中海。

习性和产地 环礁内低潮线下 0.1—1 米深处的珊瑚礁上。我国西沙群岛的永兴岛, 4 月 (58-4107); 北岛和中岛, 4 月 (57-5226); 晋卿岛, 5 月 (58-4524, 58-4547); 琛航岛, 5 月 (58-4679, 58-4683); 森屏滩, 5 月 (58-4481, 58-4499); 中建岛, 4 月 (58-4352)。

地理分布 太平洋: 日本 (琉球群岛)、菲律宾、马绍尔群岛; 印度洋: 斯里兰卡、毛里求斯、波斯湾; 大西洋: 百慕大至巴西、加纳利群岛、西班牙; 地中海。

西沙群岛的囊状法囊藻的大多数标本 (58-4107, 58-4547, 58-4679) 在外形上很象 Yamada (1934, fig. 3) 的琉球群岛和 Dawson (1956, fig. 3) 马绍尔群岛的标本, 即分枝偏于繁多, 囊的形状有球形、肾形、倒卵形或其他不规则的形状, 有时囊表面还向各个方向生出许多球形小囊 (图 2:2,3); 有一号标本 (58-4683) 分枝较简单, 有粗大的育枝囊又与 Hamel (1930, text-fig. 34, fig. 3) 和 Taylor (1960, pl. 9, fig. 10) 等人的图较为接近。

本种在我国还分布于台湾省的兰屿 (Okamura, 1931:99)。

指枝藻属 *Valoniopsis* Boergesen (1934)

4. 指枝藻 *Valoniopsis pachynema* (Martens) Boergesen (图 4; 图 5:1-15)

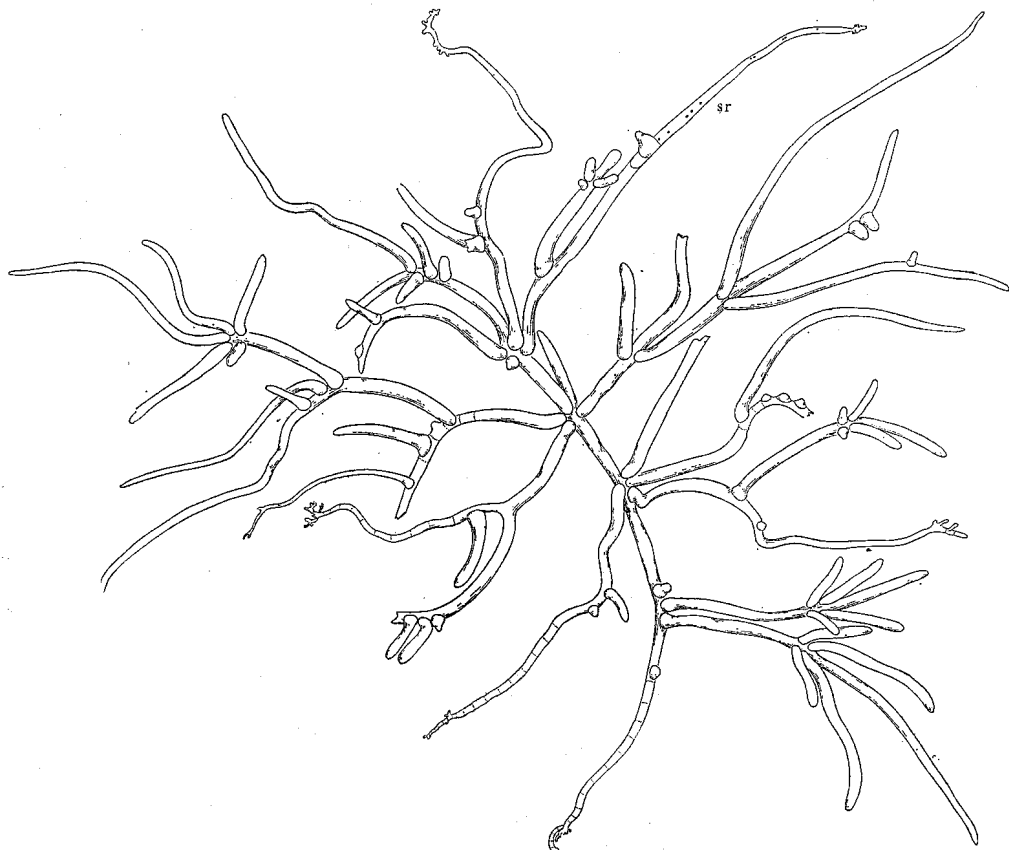


图 4

分枝复杂的藻体,生有许多次生假根。(57-5217) $\times 2.7$ 。

Boergesen, 1934:10, figs. 1, 2; 1936:63; 1949:5; 1951:5; Tseng, 1936:138, fig. 7; Yamada and Tanaka, 1938:56; Anand, 1940:44; Dawson, 1944:206; 1957:102, fig. 2; 1961:379; Yamada, 1950:176; Taylor, 1950:42; 1960:113; Papenfuss and Egerod, 1957:84; Gilbert, 1959:428; Valet, 1968:38; Womersley and Bailey, 1970:267.

异名 *Bryopsis pachynema* Martens, 1866:24, pl. 4, fig. 2; *Valonia pachynema* (Martens) Weber-van Bosse 1913:61. *Valonia confervoides* Harvey ex J. Agardh, 1887:100; Okamura, 1897:2; 1908:58, pl. 65, figs. 7—10; 1931:99; Heydrich, 1907:101; Collins, 1909:373; Yamada, 1925:80.

藻体常呈疏松的错综缠结,易于分离,基部有分枝状假根用以附着在基质上。主枝常弯曲成弧形,分枝不很规则有些分枝 3—4 个偏生于一侧,有些分枝形似掌状,这种掌状分枝向上还可以继续这种方式分枝 1—2 次,枝圆柱状,长 5—7 毫米,径 500—750 微米。次生假根也较常见,形状近似初生假根。

模式标本产地 意大利的威尼斯。

习性和产地 生长在礁湖的低潮线附近至低潮线下 1 米深处的珊瑚礁上。我国西沙群岛的永兴

岛, 4月(57-5010); 北岛和中岛, 4月(57-5217, 57-5264)。

地理分布 太平洋: 日本(八丈岛、琉球群岛)、菲律宾、印度尼西亚、马绍尔群岛、所罗门群岛、友谊岛、澳大利亚、加利福尼亚湾、墨西哥中部; 印度洋: 斯里兰卡、巴基斯坦、波斯湾、毛里求斯、非洲南部; 大西洋: 百慕大群岛。

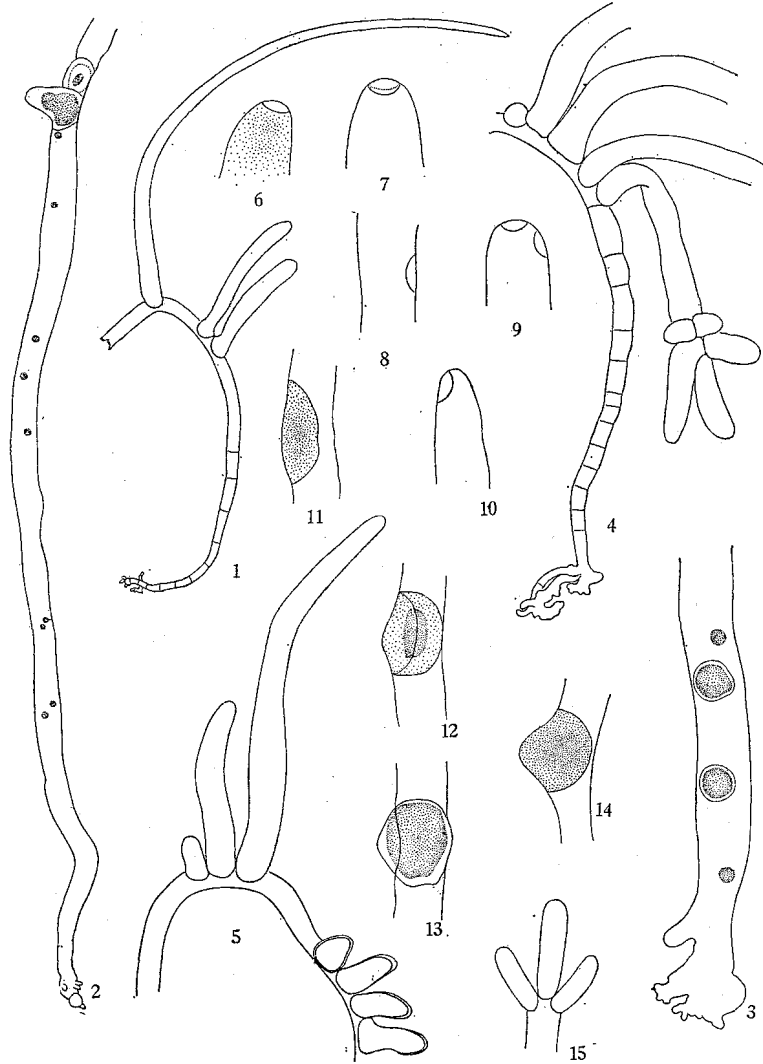


图5 指枝藻

1. 分枝简单的藻体, 表示其初生假根及偏生分枝(57-5217) $\times 4.6$; 2. 图4中形成次生假根(Sr)上部的丝体的细胞内含物开始集中成球形的放大图(57-5217) $\times 9.5$; 3. 次生假根上面的柄部内球状物外围有的已形成胞壁(57-5264) $\times 23$; 4. 假根上面的柄部内圆形细胞增大体积彼此贴紧, 充满母细胞的空腔, 最后, 在柄部排成有顺序的单列细胞(57-5217) $\times 20$; 5. 藻体上成长不同程度的育枝囊(57-5264) $\times 7$; 6—10. 镜细胞自育枝囊的各部位开始形成(57-5264) $\times 18.6$; 11. 细胞内含物的堆积已能見到, 镜细胞增大(57-5264) $\times 53$; 12, 13. 细胞内含物进一步堆积, 细胞的隔壁已形成。开始向外突出(57-5264) $\times 18.6$; 14. 幼囊开始形成(57-5264) $\times 18.6$; 15. 成长的育枝囊(57-5264) $\times 7$ 。

我国西沙群岛标本的分枝有两种变异: 其一(57-5217)分枝简单(图5:1)很象波斯湾(Boergesen, 1934, fig. 1d)和我国海南岛(Tseng, 1936, fig. 7)以及其他地区产的本

种;另一(57-5264)则分枝繁复(图4)与日本(Okamura, 1909, pl. 65, fig. 7—10)和非洲南部(Papenfuss and Egerod, 1957:84)产的接近。过去一些藻类学家在鉴定本种时都没有明确二者的关系。西沙群岛的标本显示藻体幼期主轴常弯曲成弧形,其上先出现几个偏生一侧的分枝,即上述的第一种变异,分枝简单的类型,随着藻体的增长,主轴或分枝上除继续生出偏生枝或不甚规则的分枝外,又出现掌状分枝,这种分枝方式还可以重复1—2次,使藻体的分枝增多,即上述的第二种变异或繁枝类型。从我们检查过的为数不少的西沙群岛标本中可以看出,第一种变异实际上属于幼体,而第二种变异则为成体,两个类型是年龄不同的结果。

我们在繁枝类型中还见到了前人没有记述过的藻体上的次生假根。这种次生假根如果不仔细观察,很容易被误作普通分枝或被误作另一藻体的假根缠在一起,但一经认真用解剖针细心理清分枝顺序,则立即能查觉一个藻体上不仅可以见到六、七条或更多条的次生假根,而且可以明显的看出这些次生假根是从藻体的主轴或初生枝上长出(图4)。初生假根为一些裂片组成,而每个裂片上又有许多小的裂瓣,假根上面的柄部较长,有一系列具隔壁的细胞,这种细胞一般向上可以延伸到开始有分枝处。次生假根和其上的柄部的形态基本上与初生假根和柄部相同,但由于藻体上的一些次生假根生出的先后不同,因而也有老幼之分,老生出的、老的次生假根和其上的柄部与初生假根和柄部几乎相同,晚生的次生假根上的柄部则还没有出现或出现较少的具隔壁的细胞。极有意义的是在次生假根形成的初期,其上的丝体出现了圆球状细胞内含物(图4,图5:2),接着在圆球状细胞内含物的周围产生了细胞壁(图5:3),最后,在柄部排成有顺序的单列细胞(图4,图5:1,4)。这种分离分裂方式一方面与法囊藻科的网球藻相近,另方面也使人联想到与管枝藻科的某些属种有关。

指枝藻属的地位在一个长时期中没有得到解决。Boergesen (1934)最初把它放在肋叶藻科中, Tseng (1936), Feldmann (1938), Yamada and Tanaka (1938) 等人追随之。十五年后, Boergesen (1949) 仍同意这个意见。其后, Yamada (1950) 改变了他以前的看法,将本种置于布多藻科中。而 Boergesen 在逝世前几年的(1951)著作中,又将指枝藻放在管枝藻科中。尽管 Papenfuss and Egerod (1957) 曾经指出:本种“分枝形成的方法使人联想到法囊藻的属种的藻体的个体发育史的初期,而不象肋叶藻科内属种的特征”。但是,濑川(1959),濑川与香村(1960)和 Dawson(1961)等人仍将本种置于肋叶藻科中。这表明藻类学家对本属的归属还存在着不同的意见。我们估计 Papenfuss and Egerod (1957) 的意见虽然正确,可能是没有详细的图来解说,未能引起人们的重视。

我们在镜检指枝藻的过程中,观察到指枝藻分枝的各个阶段。分枝的最初,先在藻体各处边缘形成弧形隔膜,即小的镜形细胞(图5:6—10),接着,镜细胞增大,堆集的细胞内含物已能见到(图5:11),其后,细胞内含物进一步堆集,细胞的隔壁形成,原产生镜细胞的一侧开始突出(图5:4—14),形成幼囊枝(图5:15),并逐渐延伸增大,最后长成一个具有基部分隔的分枝,这个分隔在亲轴上继续保留着凹面(图5:5)。我们对西沙群岛产的指枝藻分枝各阶段的上述观察,进一步证实了 Papenfuss and Egerod (1957) 的看法。虽然指枝藻假根上面的柄部产生的分离分裂与管枝藻接近,但作为整体来说,指枝藻的分枝是通过镜细胞而产生的,即使柄部一小段的分离分裂在一定程度上与网球藻细胞内的

分离分裂存在着近缘关系。为此,我们认为,指枝藻属应从一些藻类学家分别置于肋叶藻科、布多藻科和管枝藻科的混乱状态得到澄清,归隶于法囊藻科中。

指枝藻,特别是繁枝类型即成长的藻体,在分枝上与帚状法囊藻 (*Valonia fastigiata* Harv. ex J. Ag.) 的帚状分枝有时不易分辨,但本种的掌状分枝由于其五个分枝产生先后的时间不同,枝顶端细胞形成最早,分枝最长,两侧的分枝随后产生,长度次于前者,其余的两枝产生最晚,也就最短,有时这最后两枝出现的时间也有先后,因而两者的长度也有区别(图4)。而帚状法囊藻的分枝规则,且细胞均为较一致的圆柱形(据 Egerod, 1952: 348),这种特点也明确地体现在 Dawson (1957, fig. 1) 报告马绍尔群岛产的本种外形图中。指枝藻的成体,在掌状分枝上也容易与轮枝藻 [*Ernodesmis verticillata* (Kütz.) Boergesen] 混淆,但前者的分枝为掌状,虽然不能说是严格地在一平面上,但也不能称作轮生,而后者则为典型的轮生分枝;此外,轮枝藻较老部分的分枝基部有一球状膨胀和靠近假根处的柄部又有环状缢缩等特点,两者的界限是十分清楚的。

本属的另一种 *Valoniopsis hancockii* Dawson (1944:207, pl. 31, fig. 9) 与直立丝上的侧枝在分隔处急度缢缩与本种易于区别。

本种在国内还分布于台湾省鹅銮鼻、火烧岛、澎湖 (Yamada, 1925:81)、琉球屿 (Yamada, 1950:176)、台湾岛 (Okamura, 1909:58)、兰屿 (Okamura, 1931:99) 和海南岛的莺歌海、博鳌 (Tseng, 1936:138)。

网球藻属 *Dictyosphaeria* Decaisne (1842)

西沙群岛网球藻属种类检索表

1. 藻体内的附着胞分枝……………实刺网球藻(分枝组)
1. 藻体内的附着胞不分枝……………2 (网球藻组)
2. 藻体下部的细胞大、上部的细胞小……………异胞网球藻
2. 藻体上、下部的细胞大小无显著差别……………3
3. 藻体的细胞内壁有棘刺……………腔刺网球藻
3. 藻体的细胞内壁除体基部有少量棘刺外,其内壁无棘刺……………网球藻

I. 网球藻组 Section *Dictyosphaeria* 体内附着胞不分枝。典型种: 网球藻。

5. 网球藻 *Dictyosphaeria cavernosa* (Forsskal) Boergesen (图 6:1—5)

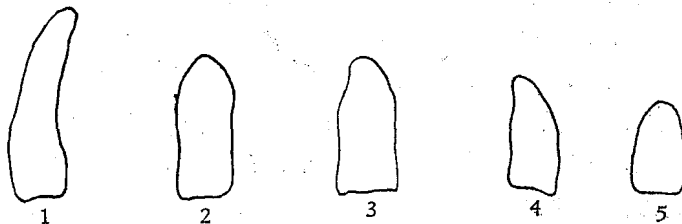


图 6 网 球 藻

1—5. 藻体基部细胞内壁上的棘刺。 1、2. (58—4499a) $\times 373$; 3—5. (58—4481a) $\times 373$ 。

Boergesen, 1932:2, pl. 1, fig. 1; 其他文献详见曾呈奎、张峻甫, 1962: 120。

模式标本产地 红海。

习性和产地 自中、低潮带至大干潮线下 1 米深处的岩石、石块和死珊瑚上。产于我国西沙群岛

的永兴岛、石岛、中岛、中建岛、森屏滩、晋卿岛、琛航岛。

地理分布 太平洋：日本(本州太平洋岸的中、南部，八丈岛，九州，琉球群岛)、越南、马来西亚、菲律宾、印度尼西亚(伊里安岛)、马绍尔群岛、塔西提岛、友谊群岛、夏威夷群岛、澳大利亚；印度洋：留尼汪岛、毛里求斯、斯里兰卡、红海；大西洋：佛罗里达群岛、西印度群岛、巴拿马、百慕大群岛、牙买加。

我们检查 *Valonia utricularis* 的液浸标本时，发现其中的 3 号混有 *Dictyosphaeria* [(58-4352a) 4 月采自中建岛 (58-4481a, 58-4499a)，5 月采自森屏滩]。藻体除中建岛标本已退成白色外，森屏滩的两号标本均呈棕色。中建岛的标本只一个，体长 1 厘米，宽 4 厘米，单层细胞构成，假根很少。58-4481a 号有两个标本，藻体扁平，宽 1.2 厘米，由单层细胞组成。其一的体表面较平，细胞径一般在 1,000 微米以下，另一则每个细胞略有突起，细胞大小不等，大的可达 1,500 微米，小的则在 1,000 微米以下，藻体腹面生有假根，根长 2—4 毫米，58-4499a 号有三个标本，藻体宽 1.2—1.5 厘米，体形虽也是由单层细胞构成，但形状不规则，有两个标本的表面呈拱顶形，腹面有假根，另一标本的藻体扁平，细胞仍为单层，但局部有两层重叠的地方，两层之间有空隙，以假根相连，底层的腹面也有假根；表面细胞隆起，有些象葡萄状，胞径 1,000—2,000 微米。但个别的小细胞只有 420 微米。值得注意的是这三号标本的细胞内壁上生有稀疏的棘刺，棘刺一般都短粗(图 6:1—5)，刺长 33—76 微米，宽 17—23 微米。重检已定名为 *D. cavernosa* 的液浸标本 (58-4248) 生有假根处的藻体细胞内壁也有形状及大小与这三号标本相同的棘刺，同时还见到了一个分枝的棘刺。附着胞有分生现象，侧面观为角圆的方至长方形，胞长 30—50 微米，胞宽 36—76 微米，不分枝，基部有较短的假根状裂瓣。

这两号标本藻体的形态很有些近似 *D. sericea* Harv. *D. sericea* 是一个有疑问的种，本种是 1860 年 Harvey 建立的，采自澳大利亚南部的塔斯马尼亚岛。1863 年 Harvey 本人又怀疑本种可能就是 *D. cavernosa*。其后，藻类学家 J. Agardh (1887、1896)，De Toni (1889)，Murrey (1892)，Lucas (1936) 和 Womersley (1950) 接受它为可靠的种类，但都没有新的、有价值的补充描述。一些系统研究过热带和亚热带海藻的藻类学家如 Boergesen, Taylor, Dawson 等人在报道网球藻属时都没有报告 *D. sericea*。遗憾的是上述承认 *D. sericea* 为一物种的藻类学家，在他们的著作中并没有观察其显微结构，自然也无从知道细胞内壁上是否生有棘刺。但 Harvey (1857:51) 认为 *D. cavernosa* 的藻体在生长后期不规则的撕裂，形成摊开的、软骨质的或粗糙的皮肤状的网状膜，膜由一层细胞组成。J. Agardh (1886:118) 也记述此藻生长到最后破裂成单层的裂片四面散开。Weber-van Bosse (1905:2) 描述 *D. cavernosa* 的藻体，其后不久，顶端破裂并倒下去，从那时起，在基质上就形成一单层的叶片，Boergesen (1913:33) 对本种也有类似的记述。这些记载结合 Harvey 本人对 *D. sericea* 种的怀疑表明 *D. sericea* 很可能就是 *D. cavernosa* 衰老期藻体撕裂后倒伏在岩石时的一个阶段。在我们这次检查的 *D. cavernosa* 标本中有些藻体顶端破裂，外形碗状，有些藻体可以很明显的看出藻体是在撕裂后形成单层细胞组成的一大裂片，色棕 (57-5477, 58-4248, 液浸标本)。据此，我们估计 58-4481a 和 58-4499a 两号标本可能就是 *D. cavernosa* 的藻体衰老时撕裂后的大裂片，随着时间的推移，四周继续腐溃，我们采到的标本正是最后残存的以假根附着在基质上的小块。但是，这个推论，由于我们的这两号标本的胞壁上具有棘刺的情况又与 *D. cavernosa* 的特点不符。

为了弄清这一问题,我们重新镜检已定名或新鉴定的网球藻标本(永兴岛,4月,57-5038, 57-5067, 57-5086, 57-5149, 58-4171, 5月, 57-5477, 57-5507, 6月, 58-4887, 58-4912; 北岛,4月, 57-5254; 石岛,4月, 58-4270, 5月, 57-5334, 57-5418, 57-5441; 北礁,3月 58-4054; 琛航岛,5月, 58-4658, 58-4949)并切片镜检了这十七号标本。镜检结果表明细胞壁上都没有棘刺,但其中的十一号标本,在生有假根部位的细胞壁上有很少的短而粗的棘刺,其形状和大小与上述的两号标本相似。其余的六号标本(57-5067, 57-5149, 57-5441, 57-5507, 58-4658, 58-4887)没有见到棘刺,而这六号标本恰恰是藻体的基部已脱落或藻体已破裂难于找到基部的真实部位的标本。

Dictyosphaeria cavernosa 自1821年被瑞典藻类学家建立以来,除了 Harvey(1857:50)曾在细胞壁上看到棘刺外,一直没有人描述藻体的切面构造。1905年,Weber van Bosse 新发现了 *D. versluisii* Weber-van Bosse 和 *D. intermedia* Weber-van Bosse 两个新种,并确认 *D. cavernosa* 的细胞壁上无棘刺。此后,Boergesen (1913:32; 1946:13), Egerod (1952: 351), 曾呈奎、张峻甫(1962:122)等人都同意 Weber-van Bosse 的意见。

我们的两号具有假根的碎块标本和其他十七号西沙群岛被定名为 *D. cavernosa* 的标本的切面检查表明:藻体除基部具有假根处的小范围的细胞壁上有稀疏的、数量较少的棘刺外,藻体的绝大部分都没有棘刺,其中没有检查到棘刺的六号标本,估计是生长假根的部分在采集时已被撕破而脱落或未被出现,因而切面上没能见到棘刺。我们估计由于生长棘刺的部位只限于藻体基部生长假根处,而这部分的范围极小易被忽略,这可能就是我们发现了藻体上有少量稀疏棘刺,而前人一直没有加以记述的原因。在没有掌握模式标本的基部有无棘刺和世界各地定名为 *D. cavernosa* 的标本的重新检查以及这一特征是否稳定的情况下,我们把这些西沙群岛的标本暂仍定做网球藻 *D. cavernosa*。

6. 腔刺网球藻 *Dictyosphaeria spinifera* Tseng et C. F. Chang 曾呈奎、张峻甫 1962: 120, 图版 I, 图 1—3。

模式标本产地 广东省海丰县遮浪。

习性和产地 生长于外海中潮带岩石上。产于我国西沙群岛永兴岛、石岛和晋卿岛。国内还见于广东省海丰县。

7. 异胞网球藻 *Dictyosphaeria bokotensis* Yamada

Yamada, 1925:81, fig. 1. 其他文献详见曾呈奎、张峻甫, 1962: 120

模式标本产地 我国台湾省澎湖岛。

习性和产地 生长于大干潮线下0.2—1米深处的死珊瑚块上。产于我国西沙群岛的永兴岛。本种在国内还分布于台湾省的澎湖岛和琉球岛。

地理分布 日本(本州中部的纪州濠户、琉球群岛的冲绳那霸附近); 东加罗林群岛安特环礁、马绍尔群岛南部的拉利克群岛。

8. 实刺网球藻 *Dictyosphaeria versluisii* Weber-van Bosse

Weber-van Bosse, 1905:144; Isaac & Chamberlain 1958:133, pl. 3, fig. 2; 其他文献详见曾呈奎、张峻甫 1962: 126; Valet, 1966:256, figs. 1—2; 1968:36, pl. 6, fig. 6; Womersley & Bailey, 1970:267。

模式标本产地 印度尼西亚。

习性和产地 生长在中、低潮带和大干潮线附近的岩石或珊瑚碎块上。产于我国西沙群岛的永兴岛、石岛、北岛、森屏滩、晋卿岛、中建岛。国内还见于广东省海南岛的文昌县抱虎角、崖县三亚的西洲

岛、马岭、红塘及东锣岛。

地理分布 太平洋：日本(小笠原群岛、琉球群岛的奄美大岛和宫古岛)、越南、印度尼西亚、加罗林群岛、马绍尔群岛、塔西提岛、萨摩亚群岛、所罗门群岛、澳大利亚、墨西哥(加利福尼亚湾、雷维亚希黑多群岛)、厄瓜多尔(加拉帕戈斯群岛)；印度洋：毛里求斯、非洲南部的柯西海湾(Kosi Bay)；大西洋：加勒比海诸岛。

管枝藻科 Siphonocladaceae

西沙群岛管枝藻科属的检索表

1. 中轴的细胞上无枝……………香蕉菜
1. 中轴的细胞上有分枝……………2
2. 藻体由一团质软疏松的藻丝组成……………拟刚毛藻
2. 藻体由一团质硬粘连紧密的分枝组成……………管枝藻

香蕉菜属 *Boergesenia* Feldmann (1938)

9. 香蕉菜 *Boergesenia forbesii* (Harv.) Feldmann

Feldmann, 1938:588, figs. 3—5; Boergesen, 1948:21; Yamada, 1950:174; Dawson, 1954:388, fig. 8d; 1957:102; Gilbert, 1959:420; Menez, 1960:49; Valet, 1968:37; Womersley and Bailey, 1970:268.

异名 *Valonia forbesii* Harvey, 1859:333; J. Agardh, 1887:96; Okamura, 1897:2; Weber-van Bosse, 1913:59; Yamada, 1925:79; 1934:36, fig. 1—2; 1950:174; Tseng, 1936:134, fig. 2; Boergesen, 1936:62, fig. 1; Taylor, 1950:41; *Pseudovalonia forbesii* (Harv.) Iyenger, 1938:191, fig. 1—4.

藻体长囊状,上部粗,向下窄细成环状缢缩的柄部,体高达 3.3 厘米,体径 0.7 厘米,体上部黄绿色,体下部退成土色。

模式标本产地 斯里兰卡。

产地 我国西沙群岛的北礁, 3 月(58-4037)。

地理分布 太平洋：日本(琉球群岛、小笠原群岛)、越南、菲律宾、印度尼西亚、马绍尔群岛、所罗门群岛、新喀里多尼亚岛、友谊群岛；印度洋：斯里兰卡、印度、毛里求斯和红海等地。

我国西沙群岛的香蕉菜标本只有一号,而且只有一张干标本,标本系十几个大小不等的藻体丛生在一起,大的体长 3.3 厘米,宽 0.7 厘米;小的体长不足 1 厘米,宽 1.5 毫米。藻体的基部因挤在一起,不易观察基部情况,但经撕下一小块藻体基部镜检时,仍能隐约地见到环状缢缩的痕迹。

我国台湾和海南岛产的香蕉菜的习性均生于潮间带石沼中的砂底上 (Tseng, 1936:134; Yamada, 1950:75)。

本种在国内还分布于台湾省的海口 (Yamada, 1925:79)、琉球岛 (Yamada, 1950:174) 和广东省海南岛的三亚、莺歌海与北黎 (Tseng, 1936:134)。

拟刚毛藻属 *Cladophoropsis* Boergesen

10. 扩展拟刚毛藻 *Cladophoropsis herpestica* (Mont.) Howe (图 7:1-3)

Howe, 1914:31; Setchell, 1926:77, pl. 8, fig. 1—3; Yamada, 1944:11; Dawson, 1954:390, fig. 8h; Chapman, 1956:470, fig. 130; Egerod, 1971:123, fig. 1—9.

异名 *Conferva herpestica* Montagne, 1842:15; 1845:6. *Cladophora herpestica* J. Agardh, 1877:3.

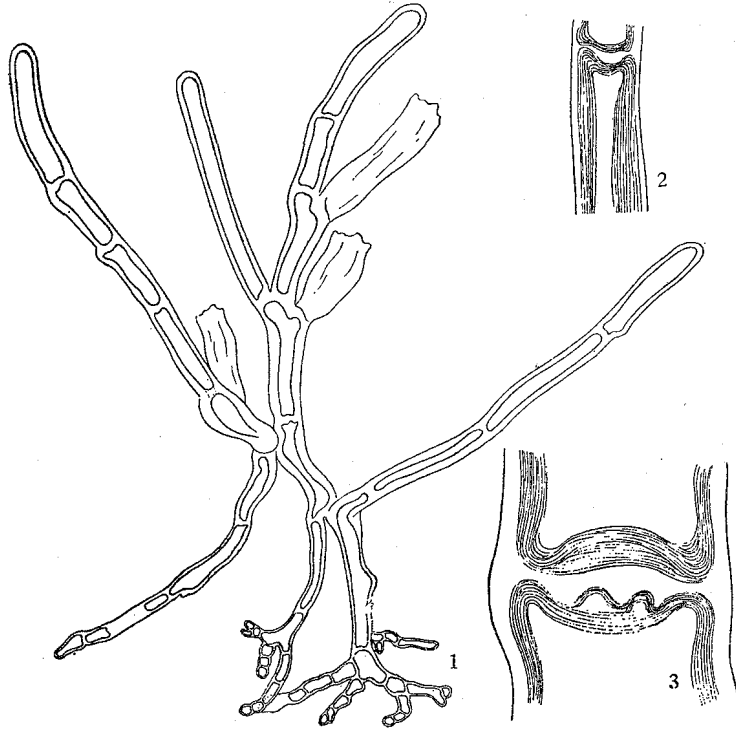


图7 扩展拟刚毛藻

1. 藻体外形, 注意其向下生长假根的特点 57—5381) $\times 27$; 2、3. 细胞壁上加厚的条纹 (57—4083) 2×66.5 ; 3. $\times 227$ 。

Cladophoropsis coriacea Yendo, 1920:1. *Aegagropila herpestica* Kütz., 1854, pl. 66.

藻体由一团疏松的藻丝组成, 色绿代棕, 体长不超过 1 厘米。分枝稀少, 多为偏生, 体上部形成的侧枝多尚未产生隔膜。新生侧枝的生长有超过主枝之势, 体下部常有向下生长的藻丝。主枝的细胞长 400—500 微米, 径 110—150 微米, 长是径的 2.8—4.3 倍; 分枝的细胞较长, 700—850 微米, 径与主枝的相仿, 长是径的 5.5—7.1 倍。枝端细胞更长, 750—1700 微米, 径在 120 微米上下, 长达径的 6.5—14 倍。顶端钝。胞壁厚 16—42 微米, 细胞壁常不规则的加厚, 并且有较重的中胶层条纹。

模式标本产地 新西兰。

习性和产地 生长在礁湖的低潮线附近。我国西沙群岛的永兴岛, 4 月 (57—5083)、石岛, 5 月 (57—5381)。

地理分布 越南、泰国、塔希提岛、新西兰。

西沙群岛的两号标本与邻近地区的泰国和越南产的本种十分一致, 都在体下部侧枝的一端, 向下生长, Egerod (1971:123) 认为: 其功用相当于高等植物的卷鬚(图 7), 细胞壁也都很厚, 加厚的部分常不等厚, 以致细胞腔显示宽窄极不一致, 有的地方两侧的胞壁因过分加厚而相遇, 几乎紧贴在一起(图 7:2, 3)。Chapman (1956:470) 在描述新西兰产的本种时, 记述“胞壁厚 14—18 微米, 中胶层条纹不清晰”。我国西沙群岛的标本的胞壁厚 13—40 微米; 我国和泰国产的本种的中胶层条纹均十分清晰, 这显示出扩展拟刚毛藻存在着地理上的变异。在 57—5381 号液浸标本中, 我们还在藻体上见到了一些顶端破裂的囊

状物(图7:1),估计这是已经放散空的生殖细胞的生殖器官。我们曾试图寻找成熟和正在放散的生殖器官,但没有获得结果。Boergesen (1913:48) 曾在 *Cladophoropsis membranacea* 中发现了一些由普通营养细胞转变成的生殖细胞,每个生殖细胞在一侧有一个突起的开口,分枝中间的细胞也同样可以转变为生殖细胞。西沙群岛的标本的这种生殖囊多见于一个细胞的分枝上,而且很规律的都在顶端开口,生殖细胞放空后,顶端全面裂开。

本种在国内还分布于台湾省的鹅銮鼻 (Yamada, 1944:11)。

管枝藻属 *Siphonocladus* Schmitz (1879)

11. 西沙管枝藻 *Siphonocladus xishaensis* C. F. Chang et B. M. Xia, sp. nov.
(图 8:1—5; 图 9:1—14; 图版 I:2—4)。

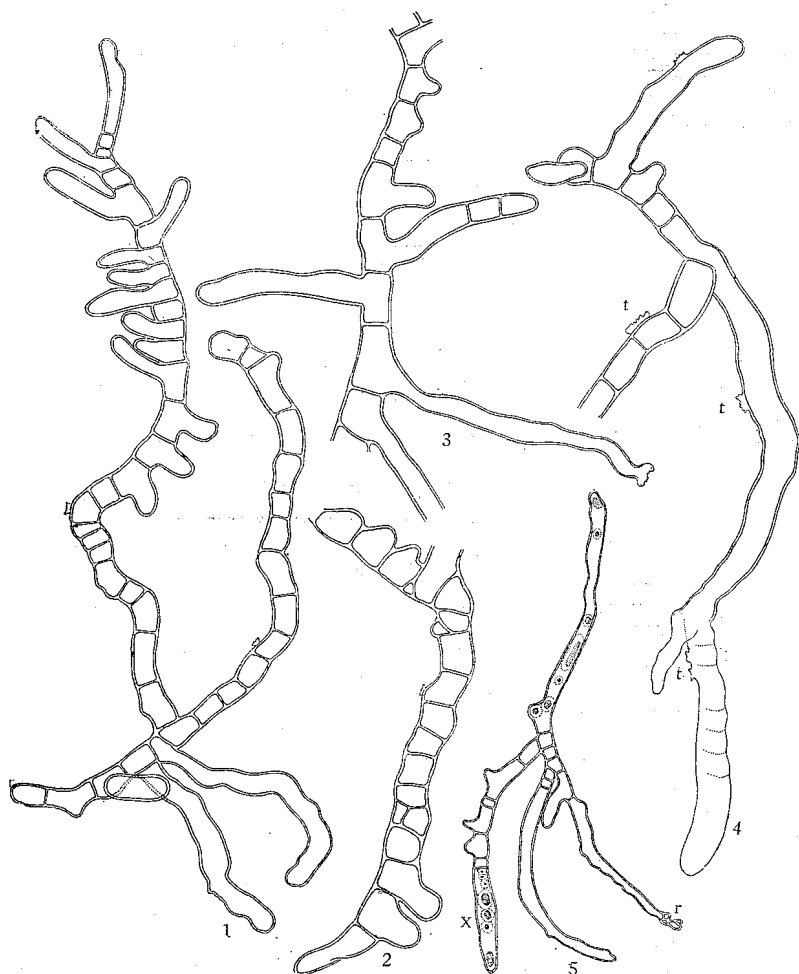


图 8 西沙管枝藻 (58-4074 等模式标本)

1—3.藻体的一部分: 1,分枝情况 $\times 7$; 2,藻体的一段分枝,其上出现纵裂的细胞 $\times 7$; 3.不定生假根 $\times 20$; 4.藻体尚未分割的假根枝,下部有略明显的环状缢缩,假根枝的表面有附着胞(t) $\times 7$; 5.幼体,图示初生假根(r) $\times 7$ 。

Frondes 1 cm altae, dense prostratae, claviformes rigiduli; ramis singulis vel plu-

ribus in seriebus secundis; tenaculis aggregatis supra frondem copiosis et rhizoideis sparsis, ramulis fere omnibus inter se per tenacula adhaerentis, rhizoideis per tenaculis cohaerentibus ad substratum adfixa.

Hab. Ad corallium zonae inferioris litoralis, prope Yongxingdao, Ins. Xisha, Guangdong Province, China, 31, III, 1958. (AST 58—4074, Holotypus)

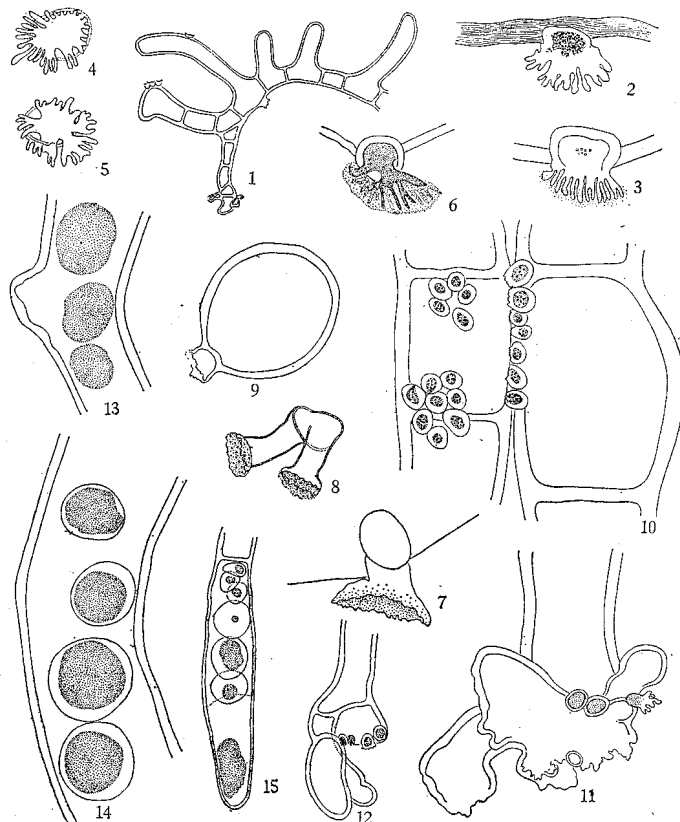


图9 西沙管枝藻 (58—4074, 等模式标本)

1.藻体的分隔的初生假根 $\times 6.7$; 2,3.附着胞的侧面观 $\times 88.7$; 4,5.附着胞的腹面观 $\times 88.7$; 6.附着胞倾斜的腹面观 $\times 88.7$; 7,8.单茎和分枝的附着胞 7. $\times 88.7$; 8. $\times 88.7$; 9.附有附着胞分枝的横切面 $\times 35$; 10.成群的附着胞的表面观和另一枝与其侧面粘连情况 $\times 35$; 11, 12.藻体已分隔的初生假根枝末端生长有小的附着胞。11.成体的假根 $\times 35$; 12.图8e初生假根枝(r)的放大 $\times 44$ 。13—15 分离分裂的不同阶段: 13.细胞内含物集中并分裂成球状物 $\times 35$; 14.其后,内含物分泌出膜,细胞壁出现 $\times 35$; 15.圆形细胞继续增大体积彼此紧贴,开始充满母细胞的空腔,图 8:5 (X) 枝的放大 $\times 44$ 。

藻体匍匐平卧,分枝互相粘连交织成团块状,体高约 1 厘米上下,体质较硬。分枝不规则,枝径 400—800 微米,枝上的育枝多偏生一侧,细胞尚未分裂的育枝,其长短不一,0.5—6(—8) 毫米。藻体上的分枝均为一列细胞组成,只在分枝的极个别处偶然见到纵裂或斜裂的两个细胞(图 8:2)。细胞长方形或方形,个别细胞也有宽大于长的,细胞壁较厚,10—32(—45)微米,其上的条纹很明显。藻体表面各处分散生长着集生成群的附着胞,用以与邻近分枝的接触面粘连(图 9:10)。附着胞不分枝或叉分,末枝具长短不等的细齿或根状分枝(图 9:2—8)。其背面观圆形,直径 65—130 微米;假根的末端常由几个位置参

差不齐并略有重叠的细胞组成,细胞外表面又常生有许多附着胞,借以增强在基质上的固定(图 9:11, 12)。

新种的模式标本为 AST 58-4074 号(采集者;郑树栋),存中国科学院海洋研究所植物标本室,系 1958 年 3 月 31 日采自我国西沙群岛的永兴岛。生长在低潮带附近的珊瑚礁上。

西沙管枝藻的主要特点是:藻体为分枝互相粘连而成平卧匍匐的团块状,体质较硬;形状有几分近似琼枝(*Eucheuma gelatina*),因而镜检藻体时,只能从这一团藻体上撕下片段,正如检查琼枝藻体时,只有撕成碎块的情况相同,这样也就使人难于弄清一团材料是一个还是几个藻体;分枝不规则,枝上的育枝多偏生一侧(图 8:1)。它和坚硬管枝藻(*Siphonocladus rigidus* Howe)在分枝为单列细胞、成群的附着胞等特点上很相近,但后者的分枝方式为二叉式,分歧点的细胞纵裂或斜裂为二,以致藻体的外形(参阅 Howe, 1905, pl. 13, fig. 1)很象一丛分枝竖立的叉枝藻(*Gymnogongrus flabelliformis*)幼体的样子,而本新种既非二叉式分枝,分歧点也绝没有细胞纵裂或斜裂现象,因而在一团藻体的外形上又显示出匍匐平卧的轮廓。

西沙管枝藻的幼体(图 8:4)显示出幼体长到一定程度时,细胞开始进行分离分裂,整个细胞内含物分裂为许多大小不等的圆球(图 9:13),其后产生细胞壁(图 9:14)。新产生的圆形细胞不断增大,彼此贴紧充满母细胞的空腔,终于受压挤成方形或长方形的细胞(图 9:5、图 8:5)。按这种方式分裂后位于两端的细胞向游离的一端增长,再以同样方法分裂增生细胞从而延伸藻体;位于内部的细胞,除了增加细胞长度外,其一侧又常生出突起,此突起增长到一定阶段,也以分离分裂方式分生细胞终于形成侧枝。这样反复增长,再加上分枝细胞表面到处都能产生成群的(1—2 个的比较少见)附着胞,使分枝与分枝互相穿插,加以分枝间互相粘连,其结果使藻体形成平卧匍匐的团块状(图版 I:图 3、4)又因体质较硬,很有几分近似琼枝的样子。因此,当镜检藻体时,在大范围内,无法分清藻体分枝间的关系,只能从这一团藻体上撕下片段,在小范围内查明其端倪。这样,一团藻体的背面较平滑,而腹面则伸出假根和一些次生的假根。

本种基部的环状缢缩不明显,经详细检查了全部液浸标本后,见到一些很模糊的环状缢缩。图 8:5 显示初生假根枝上的环状缢缩不甚明显,图 8:4 的环状缢缩略明显,见于末端尚未分裂成细胞的丝体上,由于这只是藻体一段的碎块还无法肯定将发育成分枝抑或假根,估计可能是次生的假根。

Boergesen (1913:46) 在记述拟刚毛藻时有一说明,他十分肯定地认为 Howe 的坚硬管枝藻“能毫无困难的被认为是一种拟刚毛藻”。西沙管枝藻与坚硬管枝藻十分接近;这两种藻类的藻体外形和存在附着胞等,的确有别于管枝藻属的其他种类,但其他特点则又完全符合管枝藻属,我们对坚硬管枝藻和西沙管枝藻的真实地位虽然也有疑问,但由于材料所限,这个问题还有待于将来获得更多的材料后,进一步研究解决。

布多藻科 Boodleaceae

西沙群岛布多藻科属的检索表

1. 藻体规则的对生分枝;在一个平面上网结……………网叶藻
1. 藻体为一不定形的海绵状簇;最初规则的对生枝,其后变为不规则;不在一个平面上网结……………布多藻

布多藻属¹⁾ *Boodlea* Murr. et De Toni (1889)

布多藻属种类检索表

1. 藻体有由二个细胞组成的柄.....网叶布多藻
1. 藻体没有柄.....2
2. 有些细胞的末端伸出不具横隔壁的假根状吸附细胞.....端根布多藻
2. 细胞末端不具上述假根状吸附细胞.....布多藻

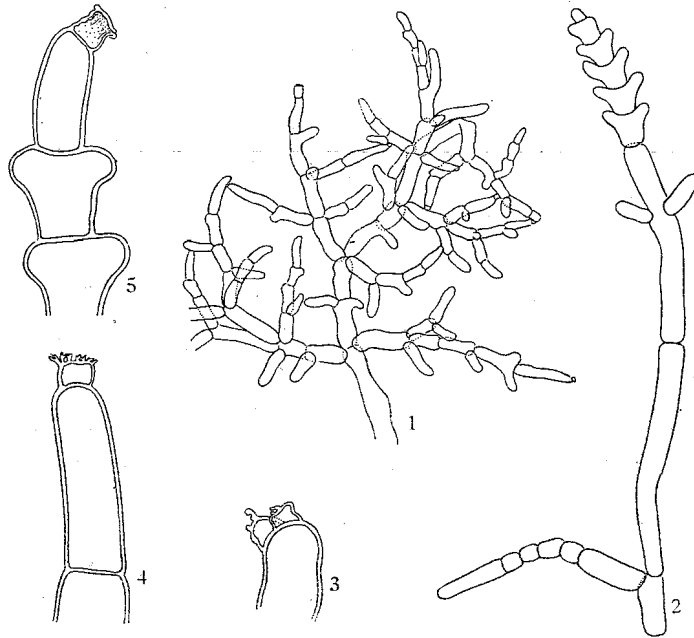
12. 布多藻 *Boodlea composita* (Harvey) Brand (图 10:1—5)

图 10 布多藻

1. 藻体的一部分 (57-5178)×27; 2. 部分幼体的顶端分枝 (57-5491)×27; 3—5, 分枝末端的附着胞; 3, 4 (57-5491)×133; 5. (58-4430)×133。

Brand, 1904:187; Reinbold in Weber-van Bosse, 1913:71; Yendo, 1916:47; Boergesen, 1934:9; 1940:21, fig. 6; 1946:15, fig. 5; Tseng, 1936:136; Taylor, 1945:50; 1950:44; 1960:119; 1966:349; Yamada, 1950:175; Egerod, 1952:362, pl. 32, a, fig. 6, a; Dawson, 1954:390, fig. 9, c, d; 1956:30; 1957:102; Gilbert, 1959:421; Menez, 1960:48, pl. 3, figs. 40—42; Womersley and Bailey, 1970:269.

异名 *Cladophora composita* Harvey, 1834:157; *Aegagropila composita* Kützinger, 1854, pl. 67, fig. b; *Boodlea kaeneane* Brand, 1904:190, pl. 6, fig. 36—39; Setchell, 1926:77. *Boodlea siamesis* Reinbold, 1901:107; Boergesen, 1913:49; 1930:153; Yamada, 1925:84; Okamura, 1931:97; Taylor, 1950:44.

藻体绿色, 相互交错缠结成团块, 质地较软, 组成团块的丝体具有不等的直径, 分枝对生或偏生, 常不在一个平面上, 从主轴上生出的分枝常近于直角, 顶部的小枝比较规则的对生, 呈塔形(图 10:2)。主轴细胞径 150—216 微米, 长 266—1,328 微米, 长为直径的 2—6 倍。小枝胞径 50—66 微米, 长 332—747 微米, 长为直径的 7—11 倍, 可达 20 倍, 附着胞生

1) *Boodlea* Murr. et De Toni 一属, «孢子植物名称»译为“布氏藻属”。我们建议用“布多藻”代替“布氏藻”作为 *Boodlea* Murr. et De Toni 的中译名。

于分枝的顶端,彼此附着。

模式标本产地 毛里求斯。

习性和产地 低潮线下 0.5—1 米深的珊瑚礁上。我国西沙群岛的永兴岛, 4 月 (57-5044, 57-5132, 57-5134); 北岛, 4 月 (57-5261), 6 月 (58-4858, 58-4926); 晋卿岛, 5 月 (58-4602, 58-4621, 58-4640); 中建岛, 4 月 (57-5178, 58-4920, 58-4375, 58-4349, 58-4353, 58-4430)。

地理分布 太平洋: 日本(太平洋岸南部)、越南、菲律宾、印度尼西亚、马绍尔群岛、所罗门群岛、友谊群岛、社会群岛、夏威夷群岛、哥斯达黎加、墨西哥(马里亚-马格达累纳岛)、厄瓜多尔(加拉帕戈斯群岛); 印度洋: 毛里求斯; 大西洋: 百慕大群岛、波多黎各岛、维尔京群岛、瓜德罗普岛、马提尼克岛、巴巴多斯。

布多藻属种类间的界限是很不明确的, 种间的重要分类依据之一是藻体主枝细胞的直径的幅度和细胞长宽的比例。Harvey 在建立布多藻这一新种时, 没有充分的检查; Brand (1904) 虽然对有关变型作了较详细的描述, 但所用材料取自夏威夷群岛而非模式标本产地的毛里求斯, 并建立了另一个其后被 Egerod (1952) 作为布多藻异名的 *Boodlea kaeneana* Brand。Boergesen (1940) 观察了布多藻模式标本产地——毛里求斯的液浸材料, 他认为 Kützting (1854, pl. 67, fig. 6) 的规则的分枝图很可能仅仅是幼体顶端的特征, 藻体中部的细胞直径可达 300 微米或略有超过。幼枝径只有 70—80 微米, 一般的枝径都在二者之间, 他还观察到一个细胞长为宽的 37 倍的极端类型; 其后 (1946), 又检查了一些毛里求斯的布多藻标本, 主枝细胞径 250—350 微米, 可达 450 微米, 长只为宽的 1—3 倍(据图计量), Boergesen 认为是布多藻的 *f. contracta* Brand; 与此同时, 他把布多藻和保存在哥本哈根植物博物馆中的 *Boodlea siamensis* Reinbold 进行比较后, 认为后者应归诸布多藻并将他以前在波斯湾的原定名 *B. siamensis* 更正为 *B. composita*。这个被归并的 *B. siamensis* 的特征是主枝细胞径在 200 微米上下, 细胞长为宽的 20 倍。根据上述藻类学家们先后的研究, 可以看出布多藻是一个变异很大的种。

西沙群岛标本的号数较多, 其主枝、小枝的细胞径和长宽的比例的变异也是很大的, 现列表比较如下:

标 本 号	主枝细胞径 (微米)	细 胞 长 (微米)	长为径倍数	小枝细胞径 (微米)	细 胞 长 (微米)	长为径倍数 (微米)	
58-4349	216—332	830—1743	3—6	100	697—747	7	I
58-4926	183—332	564—1577	4—5	83—100	498—581	6	
57-5261	299—382	1743—4150	4—14	83—99	1328—1494	16—18	
58-4290	199—349	1245—3154	5—11	100—150	697—1411	4—10	II
58-5044	250—382	2498—3150	8—15	66—83	1660—2075	20	
58-4640	266—315	299—664	3	100—160	216—581	6	III
57-5178	166—216	266—1328	2—6	50	332—432	7—8	
58-4455	149—183	415—581	2—4	66	498—747	7—11	IV
58-4353	133—300	697—1328	4—6	50—66	448	6—8	
58-4621	149—199	498—766	3—5	80	598—830	7—10	
58-4430	228—277	978—1467	5—6	82—98	1280—1956	17—20	
58-4858	149—249	548—813	1.3—3	66—83	332—433	5	
58-4602	183—283	266—664	2	133—166	266—448	3	
58-4375	150—199	199—498	2	83	283—332	4	
57-5134	183—216	390—664	2—3	66—150	1162—2324	17—19	

从上表所列数字可以看出 I 组中的两号标本接近典型的布多藻, II 组中的三号标本与 *B. siamensis* 相似, III 组中的 58-4640 又符合布多藻中的 *f. contracta*, IV 组中的其他号标本都介于 I、II、III 组之间,成为其间的一系列中间类型。

西沙群岛布多藻的种内大幅度的变异与藻类学家先后对本种的描述是一致的,但本种的基本特征和与其他种类之间的真实界限,诚如 Womersley and Bailey (1970:270) 所说:“布多藻属很需要在野外和培养研究的基础上进行专门性的研究并修订”。

本种在国内还分布于台湾省大坂埕 (Yamada, 1925:84)、兰屿 (Okamura, 1931:97, 发表名为 *Boodlea siamensis* Reinbold)、琉球屿 (Yamada, 1950:175); 海南岛的清澜港和莺歌海 (Tseng, 1936, 136—137)。

13. 网叶布多藻 *Boodlea struveoides* Howe (图 11:1,2)

Howe, in Britton, 1918:496; Taylor, 1960: 119.

藻体 2 厘米高,有柔弱的柄。柄部由 2 个细胞组成,长 5 毫米,柄基部以附着胞吸附在碎珊瑚块上,主轴细胞的径 183—200 微米,长 1080—1910 微米,长为径的 6—9 倍,初生枝细胞径 150—166 微米,长为 1046—1378 微米,长为径的 7—8 倍。分枝对生或不规则的对生,甚至近似轮生(图 11:2)的现象也比较多,小枝一般对生。由于这种不规则的对生和轮生枝向各方面生出,因而有立体感。枝端有附着胞彼此吸附,而缠结成一团块。

模式标本产地 百慕大群岛。

习性与产地 环礁内低潮带珊瑚礁上。我国西沙群岛的永兴岛,5 月(57-5491a)。

地理分布 大西洋:百慕大群岛。

我们在检查 57-5491a 号标本时,发现了几棵介于布多藻和网结网叶藻之间的藻体,它们的分枝常是向各方面生出,就这一点上与布多藻相似,但在外形上,末枝有较多的对生分枝以及具有一柔弱的柄部(图 11:1)又与网叶藻相似,这样就使人很难确定属于布多藻属还是网叶藻属。Howe (1918:496) 曾描述了产于百慕大的一个介于布多藻和网结网叶藻之间的物种,即网叶布多藻 *Boodlea struveoides* Howe。西沙群

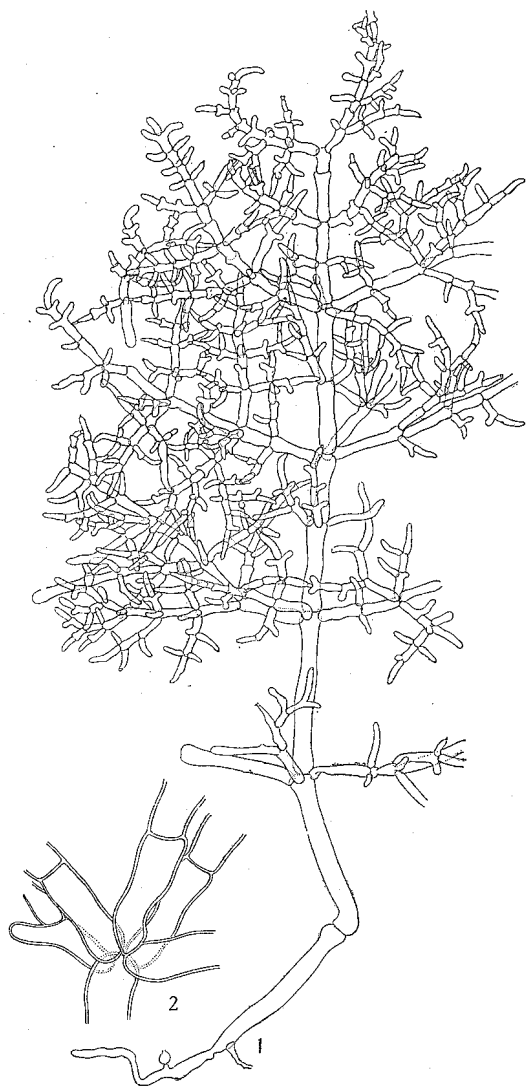


图 11 网叶布多藻

1.藻体外形图。注意其不在一个平面上的不规则分枝和具有一个柔弱的柄部的特点 (57-5491a) ×12; 2.分枝处放大图 (57-5491a) ×48。

岛产的这几棵标本与百慕大的很相似,只是我们标本的主轴细胞较百慕大的更细长一些。根据 Howe 提出的本种藻体的分枝常不规则的向各个平面生出,因而近似布多藻,但藻体具柄和体上部近似网叶藻的叶片,则又是网叶藻的特征,据此,我们把这几个标本鉴定为网叶布多藻。由于本种的报导太少,在仅有的两篇文献中,甚至连一个特征或外形图都没有,又加以掌握的标本太少,我们暂做如上的鉴定,希望将来获得更多的材料时,再进一步研究确定。

14. 端根布多藻 *Boodlea vanbosseae* Reinbold (图 12)

Reinbold, 1905:148; A. et E. S. Gepp, 1908:165; in Weber-van Bosse 1913:70, fig. 12; Dawson, 1956:29, fig. 6; Gribb, 1960:15; Womersley and Bailey, 1970:270.

异名 *Cladophora montagnei* Kützinger var. *radicans* Yamada, 1925:87.

藻体为一碎段,比较纤细,估计为藻体上部的分枝,细胞的直径为 100 微米,长为直径的 4—5 倍,分枝上细胞的末端有时生有不具横隔的假根状吸附细胞。

模式标本产地 印度尼西亚班达海的卢西帕腊群岛。

习性和产地 生长于低潮带珊瑚礁上。我国西沙群岛的永兴岛,5 月 (57-5491b)。

地理分布 太平洋:印度尼西亚、马绍尔群岛、所罗门群岛、澳大利亚昆士兰州东南部;印度洋:塞舌耳群岛、毛里求斯。

我们在检查 57-5491b 号的液浸标本时,出现了几个片段的藻体,分枝上具有单细胞的末端有吸附器的假根,这正是 Reinbold (1905:148) 在建立本种时做为端根布多藻的主要特征。Yamada (1925:87) 在我国台湾省鹅銮鼻曾采到此种,当时被鉴定为刚毛藻的一个新变种 (*Cladophora montagnei* Kützinger var. *radicans* Yamada), 从 Yamada 的附图来看,诚如 Dawson (1956:29) 指出的“虽然他(指 Yamada)没有表明布多藻的吸附细胞的特征,但在外形、大小、假根和细胞形状等方面都强烈的表明与端根布多藻等同”。西沙群岛标本的假根较少,与世界其他地区的本种比较如下:

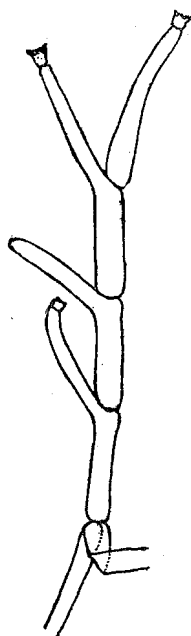


图 12

端根布多藻,部分藻体图
(57-5491b) × 37。

	枝 径 (微 米)	细胞长为径的倍数
印度尼西亚 (Reinbold 1913)	100—200 (小枝); 200—350 (体下部)	2—6
中国台湾 (Yamada 1925)	120 (上部枝); 270 (下部枝)	2—5
马绍尔群岛 (Dawson 1956)	200—300	2—7
所罗门群岛 (Womersley and Bailey 1970)	175—250	4—8
中国西沙群岛	100	4—5

从上表可以看出,我国西沙标本的枝径较细,但如果考虑到我们的标本只是一些碎段,这些碎段很可能都是藻体上部的小枝,而藻体上假根状吸附细胞较少的原因,或者是由于同样属于藻体上部所致,或者正如 Reinbold 和 Dawson 所注释过的本种的假根状吸附细胞是可以稀少的。印度尼西亚标本 (Reinbold, 1913, fig. 12) 的假根状吸附细胞都

有一个很典型的隔壁，而马绍尔群岛 (Dawson, 1956, fig. 6) 和所罗门群岛 (Womersley and Bailey, 1970:270) 的隔壁则常产生于沿着假根状吸附细胞的某些地方。西沙群岛产的本种的假根状吸附细胞接近后一类型。

本种在国内还分布于台湾省鹅銮鼻 (Yamada, 1925:84, 原订名为 *Cladophora montagnei* Kützinger var. *radicans* Yamada)、兰屿 (Okamura, 1931:97) 和福建省厦门 (冈村, 1936:38—39)。

网叶藻属 *Struvea* Sonder (1845)

西沙群岛网叶藻属种类检索表

1. 藻体小, 1—1.5厘米, 整个藻体羽状分枝……………网结网叶藻
1. 藻体大, 1.5—4.5厘米, 藻体具有星状分枝……………中间网叶藻

15. 网结网叶藻 *Struvea anastomosans* (Harvey) Picc. et Grun. ex Piccone (图 13:1—8)

Picccone, 1884:20; Boergesen, 1912:268, 1913:54; 1952:7; 1953:5; Taylor, 1928:73, pl. 3, fig.

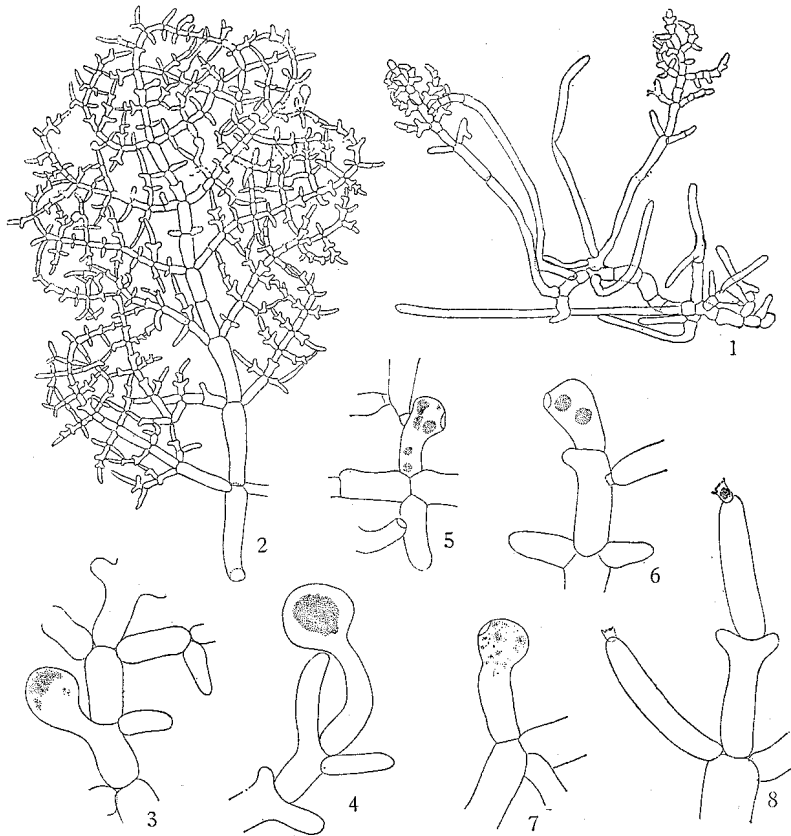


图 13 网结网叶藻

1. 幼体外形——匍匐茎上生出的具柄的叶片和初生囊 (58-4932) × 5; 2. 成体的部分叶片 (58-4931) × 8; 3, 4. 侧生或顶生的膨大的球状具柄的特化了的生殖器官 (58-4931) × 42; 5—7. 具开口的膨大的球状具柄的、特化了的生殖器官 (58-4931) × 53; 8. 分枝末端的附着胞 (58-4931) × 42。

10; 1960:122, pl. 5, fig. 1, pl. 9, fig. 2; Egerod, 1952:359—360, pl. 31, fig. 4, a—h; 1971:123, fig. 10—16; Dawson, 1954:390, fig. 8, g; 1956:30; 1957:103; Womersley and Bailey, 1970:270; Tanaka and Itono, 1972:2.

异名 *Cladophora? anastomosans* Harvey, 1859, pl. 101. *Struvea delicatula* Kützinger, 1866:1, pl. 2; Murrey and Boodle, 1888:277, 281, pl. 16, fig. 6—8; Vickers and Shaw, 1908:20; 1931:97; Okamura, 1908:204, pl. 40, fig. 9—12; 1931:97; Weber-van Bosse, 1913:65; Yamada, 1925:82; 1934:46, fig. 10; Boergesen 1933:3; 1940:45, fig. 23; Anand, 1940:45, fig. 23; Gilbert, 1959:421.

藻体绿色,簇生,高1—1.5厘米,由假根、柄部和叶片三部分组成。假根为简单的树状分枝,顶端钝,有的则略细,末端有附着胞。柄单条或分枝,由1—2个细胞所组成,个别也有三个细胞组成的柄,柄部长0.6—1厘米,直径432微米,基部表面平滑,无环状缢缩,柄亦可从平卧的匍匐茎上直接长出;柄上部的主轴上有几对对生分枝组成的叶片。叶片长0.3—1厘米,宽0.2—0.7厘米,三回羽状分枝,均在同一平面上,分枝顶端有附着胞彼此粘连,形成网状叶片;主轴细胞径163—180微米,长130—228微米,可达424微米;初生枝细胞径228—342微米,长522—1190微米;次生枝细胞径98—130微米,长277—375微米。由于枝端附着胞彼此粘连而形成网孔,形状不一,有三角形、四边形和不规则的形状;网孔径365—500微米。

模式标本产地 澳大利亚弗里曼特尔。

习性和产地 生长在低潮带的珊瑚礁石上。我国西沙群岛的永兴岛,6月(58—4931,58—4932)。

地理分布 太平洋:日本(太平洋沿岸中南部和琉球群岛)、越南、泰国、菲律宾、印度尼西亚、马绍尔群岛、所罗门群岛、新喀里多尼亚岛、澳大利亚、夏威夷群岛、墨西哥、哥斯达黎加;印度洋:印度、斯里兰卡、巴基斯坦、毛里求斯;大西洋:加勒比海。

网叶藻属中柄部表面平滑,无环状缢缩的种类除网结网叶藻外,还有 *Struvea tenuis* Zan. 和 *S. pulcherrima* Murr. et Boodle 两种,它们之间的区别在于 *S. tenuis* Zan. 的叶片具有二回羽状分枝,而网结网叶藻的叶片具有三回羽状分枝; *S. pulcherrima* Murr. et Boodle 的每个细胞节上有4—7个羽枝,而网结网叶藻的细胞节上只有两个对生的羽枝。

我们采自西沙群岛的两号标本个体都很小,58—4931号的个体不超过1.5厘米,而58—4932号的藻体只有1厘米。我们检查西沙群岛的标本中看到了各个生长阶段不同的个体,藻体最初是从匍匐茎上只生出一个初生囊,接着自顶端分生出一系列有横隔的细胞(图13:1);其后,自两侧出现突起的分枝,最后从具有比较简单分枝的幼体长成为成熟的藻体(图13:2)。我们在镜检58—4931号标本时还发现在藻体叶片各处有侧生或顶生的一些膨大的球状囊(图13:34),囊内有积聚在一起的、成团的、颜色较浓的圆颗粒状物。有的囊已出现开口(图13:5—7),有的囊已经几乎空了,只残余下很少的颗粒物,这些囊具有长短不一的柄,柄长83—232微米,囊的形状象球形,但更象红藻中的囊果,囊径133—216微米,在镜检藻体的同时,藻体上也看到了分离分裂的现象。

管枝藻目的生殖和生活史的知识,迄今知道的极少,目前认为这一目的藻体除假根和附着胞外,任何细胞都可以产生游动细胞。Kuckuck (1907), Iyengar (1938) 分别报告了法囊藻 (*Valonia macrophysa* Kütz.) 和香蕉菜 [*Boergesenia forbesii* (Harv.) Feldm.], Boergesen (1913, 1925) 更先后描述了网球藻、布多藻、拟刚毛藻、管枝藻、轮枝藻和小网藻等属种类的游孢子囊, Iyengar and Ramanathan (1940, 1941) 报告了星状肋叶藻 (*Anadyomene stellata*) 和小网藻 (*Microdictyon tenuis*) 的生殖和生活史,但所有这些报告都没

有提及任何特化的孢子囊和配子囊。西沙群岛产的网结网叶藻藻体上出现的外形和开口都很象红藻囊果的膨大的球状囊是十分有意义的事，然而很可惜的是未能观察到囊内所产生的东西，因而这种囊的性质还不能确定，但从外形和所处位置来看，估计很有可能是特化了的生殖器官。为了弄清这一问题还有待于我们今后在现场采集时，通过检查活材料加以研究解决。

本种在国内还分布于台湾省的兰屿 (Okamura 1931:97) 和台湾南岸 (Okamura, 1908:204)。

16. 中间网叶藻 *Struvea intermedia* C. F. Chang et E. Z. Xia, sp. nov. (图 14: 1-7; 图 15: 1-9; 图版 I, 图 1)

Planta solitaria vel caespitosa, usque ad 1.5—4.5 cm longa; stipite simplici vel diviso, rugoso vel laevi, 1—3 cm longa, 565—800 μ in diam.; ramis ad basim rugoso vel laevi; reticulo denso e rhachi pinnatim ramoso et e ramis ad nodos stellatim egredientibus iterum iterumque in eodem modo stellatim ramulosis composito, ramulis fere omnibus per tenacula affixis; interstitiis reticuli parvis (200—650 μ diam.) triangularibus vel polygonis.

Hab. In rupe corallino submarino, 1 M. infra superficiem crescens, prope Shidao, Ins. Xisha, Kwangtung, China, 7, IV, 1958. (AST 58—4264, Holotypus)

藻体深绿色，孤生或丛生，体高 1.5—4.5 厘米，由假根柄部和叶片三部分组成。假根为树状分枝；柄部长 1—3 厘米，单条或分枝，由二个细胞组成，胞径 565—800 微米，柄下部有明显或不明显的环状缢缩，或完全平滑。柄上部的主轴上由几对对生分枝组成的一个叶片 (图 15: 1)，或在主轴上叉状分枝 1—3 次，使藻体形成几个略为分离的小叶片 (图 14: 3)，叶片，特别是前者，其下部的对生枝的基部常裸露，形成很大的空隙，枝上部的小枝又与其他枝上部的小枝互相粘连，因而外观上虽然被认为是一个叶片，但又由几个小叶片粘连一起的模样。叶片一般为阔椭圆形，阔卵形或阔倒卵形，长 0.4—1.3 厘米，可达 2 厘米，3—5 回羽状分枝，主轴的细胞径 332—581 微米，其上有 5—11 对初生枝；初生枝略粗，365—531 微米，次生枝径 232—282 微米，这样，初生枝形成了较明显的“叶脉”；分枝除对生外，在有些节上具有星状分枝，这种星状分枝一般由四条分枝组成，有时可多达六条；末枝的顶端常生有附着胞，使枝间彼此愈着并因而形成一些网孔，网孔的形状不一，有三角形、四边形或梯形；网孔径 200—650 微米。

新种的主模式标本为 AST 58-4264；等模式标本 AST 58-4264a, AST 58-4264b, (采集者：郑树栋) 存中国科学院海洋研究所植物标本室，系 1958 年 4 月 7 日采自广东省西沙群岛的石岛。生长在低潮带珊瑚礁的荫蔽处或低潮线下 1 米深处的珊瑚礁上。本种还见于西沙群岛的永兴岛。3 月 (58-4086)，北礁，3 月 (58-4039, 58-4963a)，石岛，4 月 (58-4091, 58-4226, 58-4277)。

本种的上述特点使我们自然地联想到具有上述同样特点的澳大利亚西岸阿米兰特产的东方网叶藻 (*Struvea orientalis* A. et E. S. Gepp)，根据 A. et E. S. Gepp (1908)，这种海藻的主要特征是：(1) 柄部无隔 (原文 187 页的图释)，单条或分枝；基本上有环状缢缩或平滑；(2) 细胞节处常有星状分枝；(3) 封闭的网状结构，小网孔内被随后生长的小枝

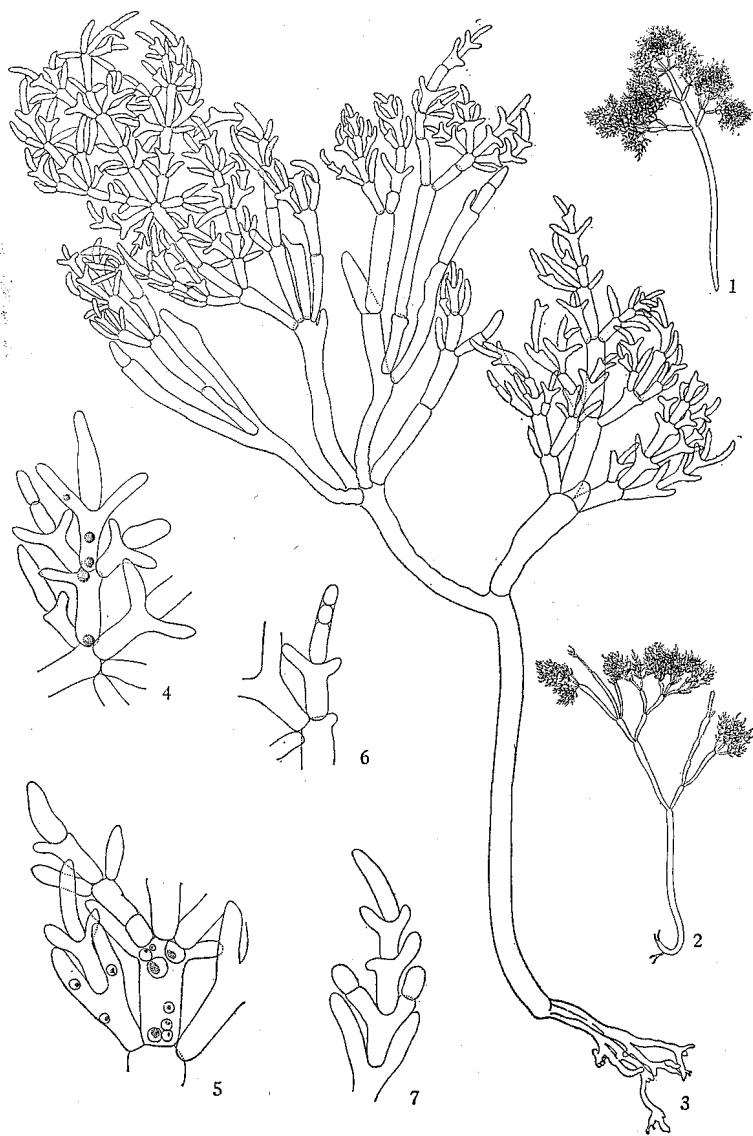


图 14 中间网叶藻

1, 2. 藻体外形图 (58-4226) $\times 1.4$; 3. 藻体分枝基部具环状缢缩 (58-4264 模式标本) $\times 4.6$; 4—7. 藻体的分离分裂; 4. 细胞内出现一些大小不等的细胞内含物组成的圆球 (58-4963a) $\times 18.6$; 5. 接着, 在圆球周围产生细胞壁 (58-4963a) $\times 18.6$; 6, 7. 新产生的圆形细胞向枝顶端移动, 不断增大, 终于紧贴充满在细胞的空腔中, 并被挤压长出分隔的细胞 (58-4227) $\times 18.6$ 。

或细胞几乎完全充满; (4) 藻体长 3—7.5 厘米。

1938 年, Segawa 报告了一种产于日本伊豆诸岛神津岛的网叶藻, 定名为东方网叶藻, 这是该种仅有的第二次报告。他采到的标本较多, 藻体较澳大利亚的更大, 长 6—20 厘米或以上, 采自 25—45 米的深海底。据称, 他的一个标本 (pl. 33, fig. 2) 似乎是 Gepp 的标本 (pl. 47, 6b) 的完整类型。此外, 象 Gepp (pl. 47, fig. 6a) 那样的藻体较为常见。他发现了下列几点不同于 Gepp 对东方网叶藻描述的地方: (1) 日本产的东方网叶

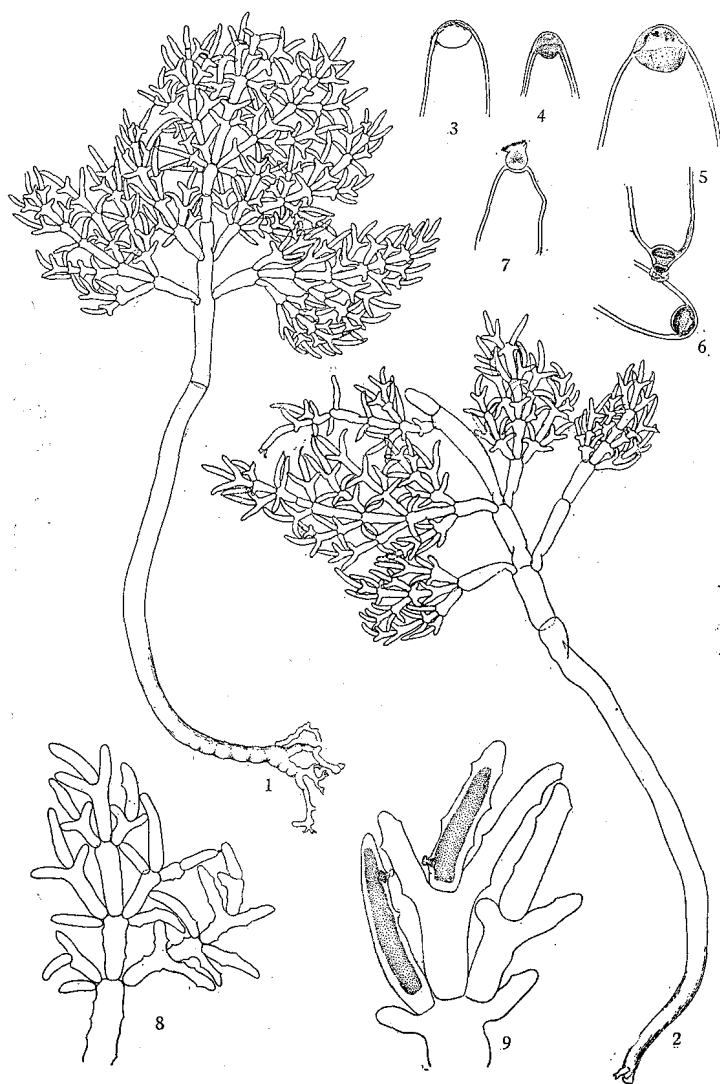


图 15 中间网叶藻

1, 2. 液浸标本外形图, 1. 藻体基部具明显的环状缢缩 (58-4226a) $\times 4.3$; 2. 藻体基部平滑无环状缢缩 (58-4226b) $\times 4.3$; 3—7. 附着胞的形成过程 (58-4963a) $\times 88$, 3. 镜细胞在分枝顶端出现; 4, 5. 镜细胞的内含物增加, 开始产生突起。6. 突起不断增加。7. 最后, 在末端出现齿状物。8. 藻体的许多普通营养细胞转变为生殖细胞 (58-4963a) $\times 13$; 9. 生殖细胞开口处的外面已排出粘液, 游动细胞即将放散 (58-4963a) $\times 35$ 。

藻, 其环状缢缩不仅可以见于柄部, 也可见于叶片内部的各处; (2) 日本产的本种, 其叶缘的小枝不常游离, 并非象 Gepp 所说的那样“叶缘非全缘, 而是游离的、突出的小枝组成的”; (3) 日本产的所有标本显示了环状缢缩的趋势。

我们的西沙群岛标本数量较多, 与澳大利亚和日本产的东方网叶藻比较, 其相同点为: 藻体的环状缢缩, 星状分枝和其它细微构造。它们之间的不同点为: (1) 西沙群岛标本没有澳大利亚和日本产的那种小网孔内被随后生长的小枝或细胞所充满; (2) 藻体较小, 最大的不超过 4.5 厘米, 而澳大利亚标本为 3—7.5 厘米 (按照原图的计量), 日本的藻体更

大,为6—20厘米或更大一些;(3)西沙群岛的标本采自低潮带和低潮线下1米深处的珊瑚礁上,澳大利亚标本则采自33—45米深处或更深处的大海,日本标本捞自25—45米深处的海底;(4)西沙群岛有环状缢缩的标本,其环状缢缩的部分较短,也没有日本标本的叶片内部环状缢缩那样的强烈趋势,即缢缩不仅可见于分歧点的分枝上,甚至可以连续达到次生分枝上,而澳大利亚标本的环状缢缩则只见于柄部。

我们的西沙群岛的标本归纳起来有三种类型:(1)有的藻体柄下部具有极为明显的环状缢缩(图15:1);(2)有的藻体的柄部完全平滑(图15:2);(3)有的藻体的环状缢缩见于叶片部分的分枝基部(图14:3)。鉴于网叶藻属种类过去分类的重要依据之一是藻体柄部平滑或环状缢缩,因此,我们曾一度怀疑这三种类型是否为三个物种混生在一起,但经过检查了全部标本后,这三个类型的标本,除了表现出环状缢缩有别外,在其他的形态特征上看不出任何不同点,在镜检58-4264号的40个液浸标本中,柄部有明显环状缢缩的占总数的半数,柄部环状缢缩不明显和完全平滑的各占1/4;叶片内部有缢缩的藻体数量很少。这些情况表明,西沙群岛标本从环状缢缩到平滑存在着一系列的中间类型,此外,考虑到它们之间没有其他形态特征上的差别,也考虑到东方网叶藻属中也存在着柄部的环状缢缩或有或无的种类,因此,我们认为西沙群岛三个类型的标本应该是同一个物种。

在鉴定这些西沙标本时,我们最初认为西沙群岛标本的藻体小,可能是东方网叶藻的幼体,因而在网孔内还没有充满随后生出的小枝。其后,镜检出两个藻体同样是很小的,但已是成熟的藻体(58-4963a, 58-4264),它们的藻体的大部分,无论是初生枝的、次生枝的还是末枝的普通营养细胞,都已转变为成熟的生殖细胞(图15:8),这种生殖细胞有2—8个开口,有些开口处的外面已排出粘液,游动细胞开始集中在开口处的内面,游动细胞即将放散(图15:9),但是,我们没能看到游动细胞的鞭毛数。

有关管枝藻目种类的生殖知识是很贫乏的,在营养细胞转变为生殖细胞时的开口上,过去只知道具有一个开口的有:布多藻属和小网藻属,具有多个开口的有法囊藻属、网球藻属、拟刚毛藻属和管枝藻属,而网叶藻属的生殖细胞,据我们所知,这还是第一次被看到。根据这一观察,西沙群岛标本的个体虽小,但不能属于年青的阶段,应该是成体,网孔内缺乏充满随后生长的小枝或细胞是西沙群岛标本异于东方网叶藻的特征之一,如果考虑到藻体大小的悬殊和其他细微构造上的差异,我们认为西沙群岛的标本应该是一个尚未描述过的新种。

我们在另一号标本(58-4963a)中,还见到了有些细胞正在进行分离分裂。分裂开始时,细胞内出现一些大小不等的细胞内含物组成的圆球(图14:4)。接着,在圆球周围产生了细胞壁(图14:5),新产生的圆形细胞,向枝顶端移动,并不断增大,终于紧贴、充满在细胞的空腔中,并被挤压长出分隔的细胞(图14:6—7)。按这种方式分裂后的细胞,再以同样方法分裂,增生细胞,从而增大藻体。我们还观察到附着胞的形成过程:最初,分枝顶端出现了镜细胞(图15:3),继而,镜细胞的细胞内含物增加,开始产生突起(图15:4,5),突起不断增大(图15:6),最后,在末端出现锯齿(图15:7),以此附着于其他物体。这种形式的分离分裂和藻体上产生镜细胞以及附着胞的形成过程,据我们所能看到的文献,都是过去从未报导过的。网叶藻属出现了镜细胞和上述形式的分离分裂,增加了本属系统分类地位的复杂性,它一方面反映了网叶藻属与法囊藻科属种的亲缘关系,另一方面又表现出

与布多藻科和管枝藻科属种的瓜葛,这些新资料的获得,有利于今后我们对网叶藻属所处有关科属的系统分类地位的研究。

肋叶藻科 Anadyomenaceae

西沙群岛绿叶藻科属的检索表

1. 叶片多的藻体其叶片在基部连接,以致叶片间常局部重叠,分枝间较紧密,无网孔.....肋叶藻
1. 叶片间任何部分均不连接,分枝间不紧密,有网孔.....小网藻

肋叶藻属 *Anadyomene* Lamouroux (1812)

17. 肋叶藻 *Anadyomene wrightii* Gray (图 16:1—9)

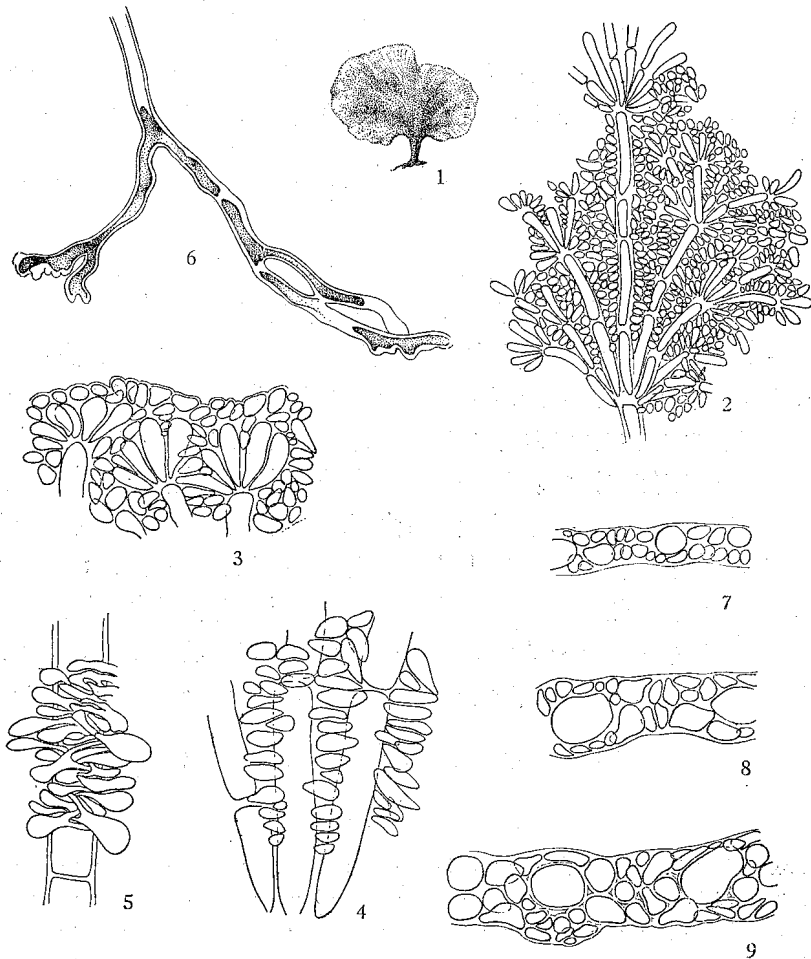


图 16 绿 叶 藻

1. 绿叶藻的外形图 (58-4963)×1.3; 2. 藻体中部的表面观 (58-4963)×20; 3. 藻体上部边缘部分 (58-4963)×53; 4. 藻体中、上部皮层细胞开始向中肋细胞延伸 (58-4963)×53; 5. 藻体下部皮层细胞已完全覆盖中肋细胞 (58-4963)×53; 6. 藻体基部的部分假根枝 (58-4963)×53; 7. 藻体中、上部横切面观 (58-4963)×53; 8. 藻体中部横切面 (58-4963)×53; 9. 藻体中、下部横切面 (58-4963)×53。

Gray, 1886:48, pl. 44, fig. 5; J. Agardh, 1887:104; Okamura, 1897:2; 1908:198, pl. 40, figs. 1—6; Weber-van Bosse, 1913:73, figs. 14—15; Yamada, 1925:84; 1934:40; 1950:176; Tseng, 1938:144, fig. 2; Boergesen, 1940:32, fig. 9; Dawson, 1954:390, fig. 9e; 1956:31; 1957:103; Gilbert, 1959:428.

藻体常由一至数个叶片组成,近似花瓣状,叶片的中、上部游离,下部连接在一起,共有一短茎,基部具分枝的假根,用以固着于基质上。体高 1—25 厘米,幅宽 0.9—2.2 厘米;叶片全缘,具波状皱缩。藻体上有掌状相连的 3—7 条,圆柱状、棍棒状或长卵形细胞组成的中肋,中肋细胞的顶端同样的掌状分枝,并继续向上重复多次,直到边缘。中肋细胞一般是近体基部的长而宽,长 700—1500 微米,宽 110—163 微米;体上部的短而窄,长 130—170 微米,宽 70—90 微米。中肋细胞之间充满了小细胞,这种小细胞为卵形、披针形或长椭圆形,长 33—115 微米,宽 16—49 微米。较老的藻体体质变硬,中央破碎,干标本不易附着于纸上。

模式标本产地 日本琉球群岛。

习性和产地 环礁内低潮线下 0.5—1 米深处的珊瑚礁上。我国西沙群岛的永兴岛, 4 月 (58-4151), 石岛, 4 月 (58-4240), 北岛和中岛, 4 月 (57-5224), 北礁 3 月 (58-4016, 58-4963), 中建岛, 4 月 (58-4322, 58-4354)。

地理分布 太平洋: 日本(濑户、小笠原群岛、琉球群岛)、越南、菲律宾、印度尼西亚、马绍尔群岛; 印度洋: 毛里求斯。

据 Boergesen (1940:33) 称: 本种的特征为, 自母肋顶端辐射分出可达七条的子肋中, 只有 1—2 条能移向上强力发育, 延伸最长, 而其余的子肋则保持较短的程度。西沙群岛标本的子肋为 3—7 条, 延伸及叶缘的绝大多数为两条, 一条和三条的极为少见。因此, 符合本种的特征, 但其肋间小细胞的形状接近日本产的, 而不象毛里求斯呈圆多角形的形状; 藻体大部分由两层细胞组成(图 16:7)与日本和毛里求斯产的相同。中肋自藻体基部至顶端叶缘一般由 6—14 节细胞组成。肋间小细胞自藻体中部开始向中肋细胞表面延伸(图 16:4), 中肋细胞被肋间细胞两面覆盖, 愈向体下部, 延伸越多, 这些延伸的肋间细胞有些地方甚至重叠地覆盖了中肋细胞, 这可以从藻体下部的表面观图(图 16:5)和切面观图(图 16:9)清楚地看出, 较老的藻体体质变硬, 就是肋间细胞增多并全面覆盖中肋的结果。

本种在国内还分布于台湾省的大坂埕(Yamada, 1925:84)、琉球岛(Yamada, 1950:176)和广东省海南岛的冯家港、清澜港、莺歌海、三亚的西洲岛(Tseng, 1938:144—145)。

小网藻属 *Microdictyon* Decaisne (1841)

西沙群岛小网藻属种类检索表

1. 分枝末端环状加厚, 藻体柔细, 网眼很小, 肉眼不易看清, 主枝茎 120—150 微米……………小网藻
1. 分枝末端锯齿状, 藻体粗糙, 网眼大, 肉眼可见……………2
2. 主枝粗, 径 400—500 微米……………粗糙小网藻
2. 主枝细, 径 200 微米……………假附小网藻

18. 小网藻 *Microdictyon japonicum* Setchell (图 17:1—3)

Setchell, 1925:107; 1926:148; 1929:528, figs. 49—56; Tseng, 1936:140—142, fig. 8; 岡村, 1936:40, 图 19, Egerod, 1952:363, pl. 32, b, figs. 5, 6b; Dawson, 1957:103; 濑川, 1958:8, 图版 4, 图 35。

异名 *Rhipidiphyllon reticulatum* Okamura, 1902:91, pl. 30 (neither the *Rhipidiphyllon* of Heydrich, nor the *Anadyomene reticulatum* ASK.).

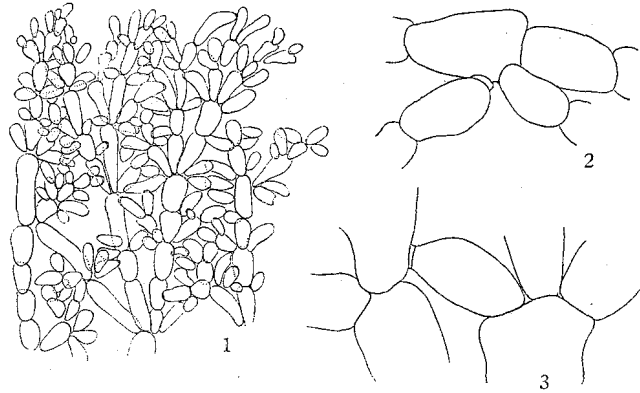


图 17 小 网 藻

1. 藻体的部分 (58-4087) $\times 20$; 2, 3. 以未变态的细胞的环状加厚顶端吸附邻近细胞 (58-4087) $\times 133$ 。

藻体黄绿色, 柔细, 扁平叶状, 边缘不规则地裂开, 高 1.5 厘米, 宽 2 厘米, 分枝星状, 由许多圆柱状细胞组成, 有的细胞顶端略大。藻体基部较明显, 假根丝自基部细胞向下延伸, 附着于基质上。基部细胞径约 200 微米, 长可达 1000 微米; 叶脉较清楚, 主枝细胞径 120—150 微米, 长 250—400 微米。末枝细胞游离或以其末端环状加厚部分吸附于其他细胞上 (图 17: 2, 3); 末枝细胞径 50—65 微米, 长 80—150 微米。网孔形状变异较大, 多三角形, 不等四边形或多角形, 藻体幼部网孔直径在 100 微米以内, 老部网孔达 200 微米或略有超过。细胞壁薄, 约 2 微米厚。

模式标本产地 日本馆山。

习性和产地 低潮线下 0.2—1.1 米珊瑚礁上。我国西沙群岛的永兴岛, 3 月 (58-4087)。

地理分布 太平洋: 日本 (太平洋沿岸中、南部, 内海, 九州西、北岸, 琉球群岛)、印度尼西亚、马绍尔群岛、夏威夷群岛、汤加群岛、智利 (复活节岛和胡安-费尔南德斯群岛)。

Setchell 在研究小网藻属的种类时, 把本种和 *Microdictyon palmeri* 与 *M. thiebautii* 共同放在 Section *calodictyon* 的 *Leatevirescentes* 中。我国西沙群岛的本种只有一张干标本, 基本上附合 Setchell 对本种的描述。但西沙群岛标本的叶脉较规则, 近似 *Microdictyon palmeri*。可是 *M. palmeri* 的主枝细胞较西沙标本的粗而长, 分别达到 200 微米和 1800 微米, 而且网孔的大小为西沙标本的两倍; 另一方面, 西沙标本在体色、体质、胞壁厚度和网孔上又与 *M. thiebautii* 接近, 但主枝细胞较西沙标本的粗而短, 分别为 200 微米和 162—200 微米, 而且叶脉呈弓形。因此, 西沙标本的形态特征是不符合 *Leatevirescentes* 中小网藻以外的另两个种的。此外, 西沙标本在小网藻属种类分类主要依据之一的主枝细胞的直径上与 *M. agardhianum*, *M. calodictyon* 和 *M. kraussii* 相同, 但前一种的分枝不呈星状, 后两种的体色暗黑绿色, 且体质较硬与西沙标本显然不符。

西沙标本的分枝细胞有时上部略宽, 下部略窄的情况 (图 17: 1) 和末枝顶端环状加厚部分的形态 (图 17: 2) 略异于模式标本 (Setchell, 1929, figs. 51, 52) 的相应部分。考虑到 Setchell 在建立本种时 (1929: 533), 曾论及本种有相当范围的变异, 并说, 印度尼西亚标本与日本 (模式) 标本在细微构造上有出入。因此, 这可能是种内的变异, 也可能与我们的干标本重新液浸, 以致细胞未能恢复原来形态有关。限于西沙标本太少, 这个问题有待

于将来采到更多的标本时,再作研究。

本种在国内还分布于我国台湾省东海岸 (Okamura, 1902:91, 将本种误订为 *Rhipidiphylon reticulatum*) 和海南岛的清澜港 (Tseng, 1936:140—142)。

19. 假附小网藻 *Microdictyon Pseudohapteron* A. et E. S. Gepp (图 18:1—5)

A. et E. S. Gepp, 1909:375, pl. 47, figs. 1—4; Setchell, 1926:149; 1929:549, figs. 71—75; Dawson, 1956:33, fig. 12.

藻体暗绿色,常由数个不规则形状的叶片组成覆瓦状,1—2.5 厘米宽,体下部边缘由

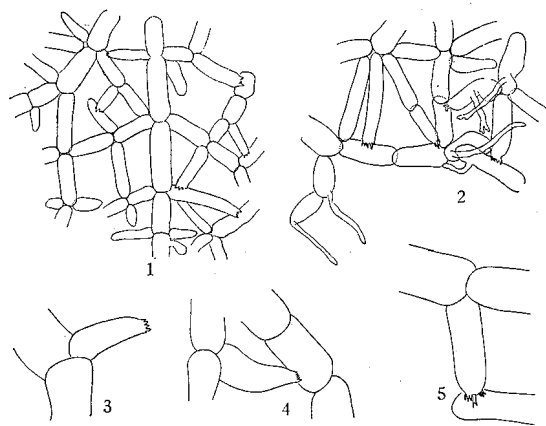


图 18 假附小网藻

1.藻体的一部分 (58-4565a) ×13; 2.藻体下部边缘的假根丝 (58-4565a) ×18; 3—5.以未变态的细胞的齿状顶端吸附邻近细胞 (58-4565a) 3、4×35; 5×44。

假根丝固着(图 18:2),干标本不易附着于纸上。藻体由比较细长的圆柱状细胞组成分枝;分枝对生,末枝游离或以具简单齿状的末端吸附于邻近细胞上(图 18:3—5)形成网状结构(图 18:1)。叶脉不明显;主枝细胞径 200 微米左右,细胞长 400—700 微米;末枝游离或附着,径 80—150 微米,长 200—400 微米;网孔形状不规则,多三角形、不等四边形或多角形,径 0.5—1 毫米;细胞壁薄,一般不足 2 微米厚。

模式标本产地 西印度洋。

习性和产地 低潮带至环礁内低潮线下 0.6 米附近珊瑚礁上。我国西沙群岛的石岛,4 月 (58-4227, 58-4280); 晋卿岛,5 月 (58-4565a)。

地理分布 太平洋:马绍尔群岛;西印度洋。

A. and E. S. Gepp (1909) 根据采自西印度洋的标本,建立了本种, Setchell (1929) 在研究了印度尼西亚产的本种后,在种内建立了一个新变型 (*f. luciparense* Setchell)。我国西沙群岛标本与这两个变型的比较如下:

		<i>f. pseudohapteron</i>	<i>f. luciparense</i>	中国西沙群岛标本
主枝细胞	径	300 微米	200 (—250) 微米	200 微米
	长	450—700 微米	可达 650 微米	400—700 微米
末枝细胞	径	125—150 微米 (基部)	160 微米 (基部); 100—120 微米 (顶端)	80—150 微米
	长	200—300 微米	500 微米	200—400 微米
网孔径		可达 500 微米	700—1200 微米	500—1000 微米

从上表可以看出西沙群岛标本在主枝细胞径和网孔的大小与 Setchell 的新变型同,在主枝细胞的长度上又近于 A. and E. S. Gepp 的原变型,其他各点则介于二变型之间。

20. 粗糙小网藻 *Microdictyon Okamurai* Setchell (图 19:1—6)

Setchell, 1925:107; 1926:149; 1929:553, figs. 76—84; 1935:130; Okamura, 1931:97; 1936:41; Yamada, 1934: 40, figs. 6—7; 1944a:32; Taylor, 1950:46, pl. 27, fig. 1; Dawson, 1956:32, fig. 11a; 1957:103; 濑川, 1959:9, 图版 4, 图 37.

异名 *Microdictyon pseudohapteron* (Non A. et E. S. Gepp). Okamura, 1908:105—108, pl. 80, figs. 8—12.

藻体叶状,或由几个不规则裂片组成,褐绿色至暗绿色,比较粗糙,体宽 5—7.5 厘米,干标本不易附着于纸上。藻体由许多较短粗的圆柱状细胞组成分枝,分枝对生,星状分枝极少。体下部细胞生有假根丝(图 19:2,3),用以附着于基质上。叶脉可见,主枝细胞径一般 400—500 微米,可达 500 微米以上,细胞长 400—900 微米;末枝游离或借齿状末端吸附其他细胞(图 19:4—6)而形成网状结构(图 19:1),胞径 110—300 微米,胞长 200—400 微米。网孔形状不规则,多三角形,不等四边形或多角形,直径 0.3—1 毫米,细胞壁较薄,一般 2—3 微米厚,可达 4 微米。

模式标本产地 日本的琉球群岛。

习性和产地 自低潮线附近至环礁内低潮线下 0.6—1 米附近珊瑚礁上。我国西沙群岛的北岛,4 月(57-5306,57-5196);晋卿岛,5 月(58-4565,58-4591)。

地理分布 太平洋:日本琉球群岛、印度尼西亚。

Setchell (1929) 在建立本种时认为与假附小网藻的区别在于本种的主枝细胞径为 400—500 (常为 410—450) 微米,末枝细胞径 180—200 微米,末枝细胞的直径自基部至顶端相同或至顶端稍细,而假附小网藻的主枝细胞为 200—300 微米,末枝胞径 125—150 微米,末枝细胞的直径自基部至顶端明显的趋细。Yamada (1944:33) 在研究加罗林群岛安特环礁的粗糙小网藻时认为 Setchell 提出的两种间的上述界限并不明显,有些标本的主枝细胞径没有达到 400 微米,而大多数末枝细胞径超过了 150 微米。他根据 Setchell 的意见,末枝胞径在 150 微米以下是假附小网藻的一点特征,把它的安特环礁的标本定名为粗糙小网藻。我们通过对西沙群岛小网藻属三个种类的初步研究,感到主枝细胞径和末枝细胞径在小网藻属的种类中存在着相对的稳定性,Setchell 提出的末枝细胞自基部至顶端形状的不同,做为粗糙小网藻和假附小网藻间的一个区别特征,没有能如实地反映在西沙群岛的标本中,虽然两种间存在着这一特点的趋向,但在同一标本中可以见到两种形状并存的情况,我们对西沙群岛这两种的鉴定,主要是依据 Setchell 提出的主枝细胞径的不同,并参考其他特点而定名的。

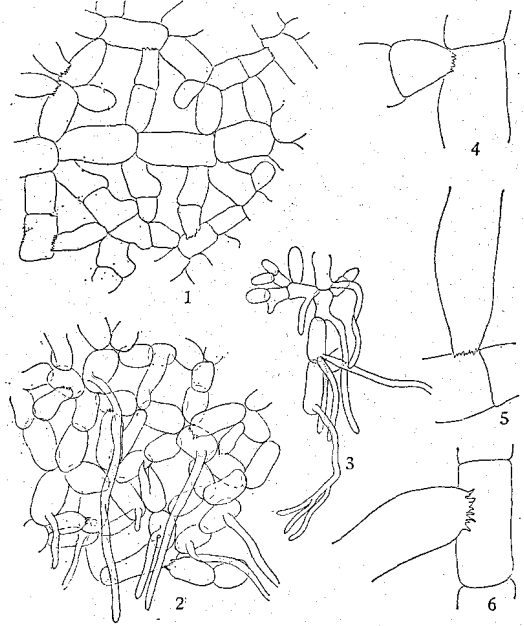
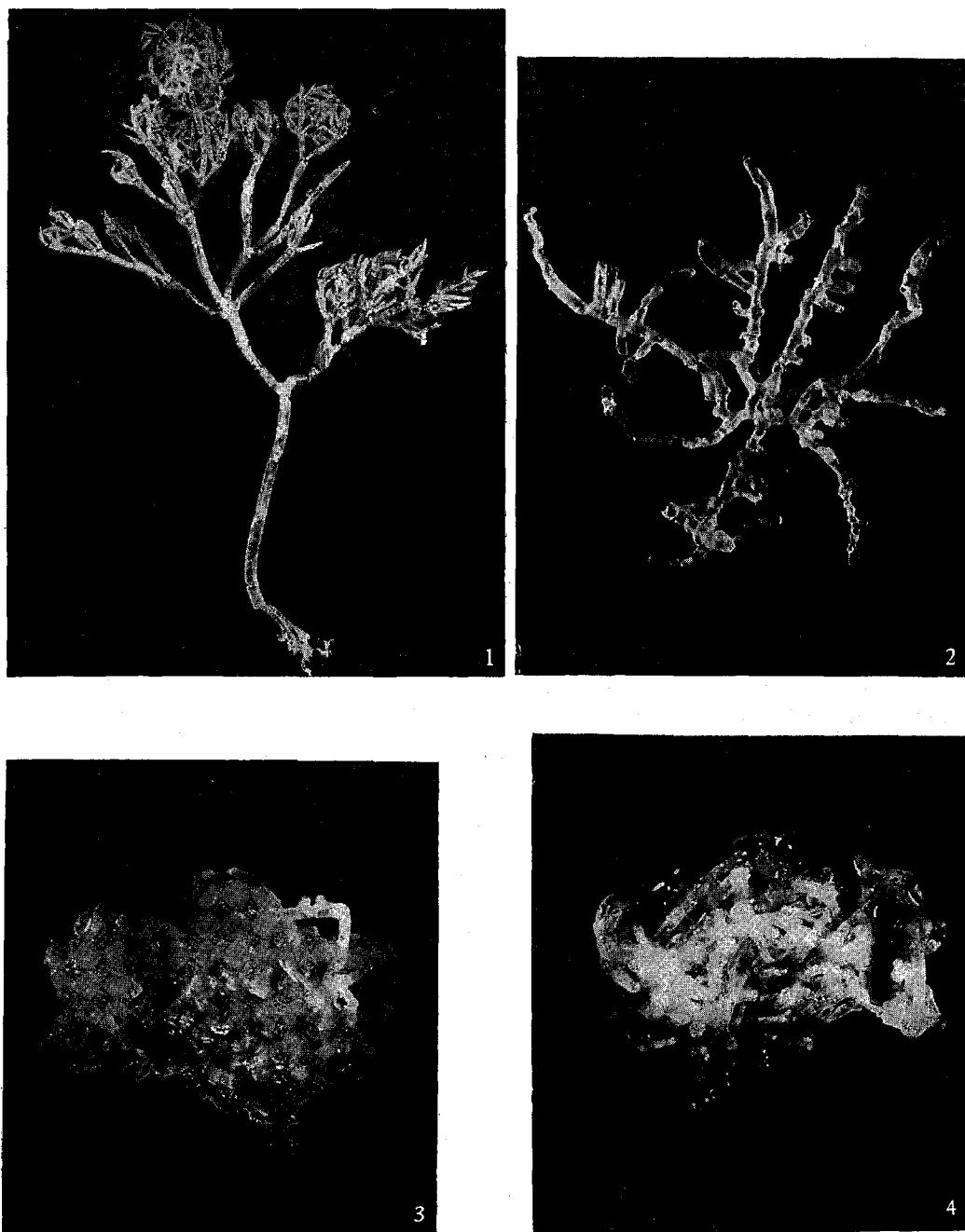


图 19 粗糙小网藻

1. 藻体的一部分(58-4565)×13; 2,3. 藻体下部细胞延伸的假根丝(57-5196)2.×9; 3.×6.6; 4—6. 以未变态的细胞的齿状顶端吸附邻近细胞(57-5196)×35。



- 1 中间网叶藻, 模式标本 (58-4264, 液浸标本), 1958 年 4 月 7 日采自广东省西沙群岛的石岛。 $\times 3$
- 2 西沙管枝藻, 从一个标本上分离的一部分藻体, (58-4074, 液浸标本), 1958 年 3 月 31 日采自广东省西沙群岛的永兴岛。 $\times 4$
- 3 西沙管枝藻的背面观, 模式标本 (58-4074a)。 $\times 3.6$
- 4 西沙管枝藻的腹面观, 模式标本。 $\times 3.6$

提 要

1. 管枝藻目是产于热带和亚热带的绿藻，本文研究了产于我国西沙群岛的管枝藻目的种类，共20种，隶属于10属4科，其中有6种是西沙群岛地区新记录，包括两个新种：西沙管枝藻和中间网叶藻。

2. 本文从网球藻的一些具假根的碎块中发现生有少量稀疏的、形状短粗的棘刺，又在一些已定名为网球藻的标本的基部有假根处也见到少量同样形状的棘刺，这就使我们十分怀疑过去认为网球藻无棘刺的说法，根据我们的分析，估计很可能这是由于疏忽而未被发现所造成的错误。但是，这一发现还需要重新检查模式标本后才能证实。

3. 文中认为指枝藻 [*Valoniopsis pachynema* (Martens) Boergesen] 过去存在的两种分枝类型的藻体（筒枝和繁枝）实际上是藻体年龄不同的结果。并发现指枝藻具有次生不定假根，以及继 Papenfuss and Egerod (1957) 之后，再次发现镜细胞的存在并观察到镜细胞长出育枝囊的全过程，这就更进一步地证实指枝藻属隶属于法囊藻科是正确的。

4. 管枝藻目的种类迄今没人报告过特化的生殖器官，本文首次记述了网结网叶藻具有有柄的、特化了的球状生殖器官。

5. 中间网叶藻的生殖囊具有2—8个开口，是本属的首次报告，并观察到分离分裂现象和附着胞的形成过程。

6. 西沙管枝藻也同样存在着分离分裂。

参 考 文 献

- [1] 樊芸炬, 1963. 中国管枝藻目植物地理分布的研究. 海洋与湖泊 5 (2): 165—171.
- [2] 曾呈奎、张峻甫, 1962. 中国网球藻属的分类研究. 植物学报 10 (2): 120—132, 图版 I, 图 1—9.
- [3] 网村金太郎, 1936. 日本海藻志. 东京内田老鹤圃, 9+6+964+11 页, 图 1—427.
- [4] 瀬川宗吉, 1956. 原色日本海藻图鉴. 日本大阪, 保育社, XVIII+175, 图版 1—72, 图 1—72.
- [5] 瀬川宗吉、香村真德, 1960. 琉球列岛海藻目录. 琉球生物学会, 1—69 页.
- [6] Agardh, C. A., 1822. Species algarum rite cognitae eum synonymis, differentiis specificis et descriptionibus succinctis. Lund. 1(2):169—531.
- [7] Agardh, J. G., 1887. Till algerne systematik. Nya bidrag (femte afdelningen). Lunds Univ. Arsskr. 23 (Afd. 3, Nr 2):1—174, pls. 1—5.
- [8] Anand, P. L., 1940. Marine algae from Karachi. Pt. I Chlorophyceae. Published by the University of the Panjab, Lahore, i+1—52, pls. 1—6, text-figs. 1—25.
- [9] Ardissonne, F., 1886. Phycologia Mediterranea. II. Oosporee-Zoosporee-Schizosporee. pp. 5—325. Varese.
- [10] Blackman, F. F. and A. G. Tansley, 1902. A revision of the classification of the green algae. New Phytol., 1:17—24, 47—48, 67—72, 89—96, 114—120, 133—144, 163—168, 189—192, 213—220, 238—244.
- [11] Boergesen, F., 1905. Contributions a La Connaissance du genre *Siphonocladus* Schmitz. Acad. Roy. Sci. et Let. Danemark. Bull. 1 Annee 1905. 3:259—291, figs. 1—13.
- [12] ———, 1912. Some Chlorophyceae from the Danish West Indies. II. Bot. Tidssk. 32: 241—274, text-figs. 1—17.
- [13] ———, 1913. The marine algae of the Danish West Indies. Pt. I. Chlorophyceae. Dansk. Bot. Arkiv 1(4):1—158, figs. 1—126, 2 maps.
- [14] ———, 1925. Marine algae from the Canary Islands. Kongel. Danske Videnskab. Selskab. Biol. Meddel. I. Chlorophyceae, 5(3):1—123, 49 figs.
- [15] ———, 1933. Some Indian green and brown algae especially from the shores of the presidency of Bombay. III. Jour. Indian Bot. Soc. 12(1):1—16, pls. 1—5, text-figs. 1—7.

- [16] Boergesen, F., 1934. Some marine algae from the northern part of the Arabian Sea with remarks on their geographical distribution. *Det. Kgl. Danske Vidensk. Selsk., Biol. Medd.* 11(6): 1—72, 8 figs., 2 pls.
- [17] ———, 1936. Some marine algae from Ceylon. *Ceylon Jour. Sci. A. Bot.* 12(2):57—96, 12 figs.
- [18] ———, 1940. Some marine algae from Mauritius, I. Chlorophyceae. *Det. Kgl. Danske Videnskab. Selskab. Biol. Medd.* 15(4):1—81, 26 figs., 3 pls.
- [19] ———, 1946. Some marine algae from Mauritius. An additional list of species to Pt. I. Chlorophyceae. *Ibid.* 20(6):1—64, 27 figs.
- [20] ———, 1948. Some marine algae from Mauritius. Additional list to the Chlorophyceae and Phaeophyceae. *Ibid.* 20(12):1—55, 24 figs., 1 map, 2 pls.
- [21] ———, 1949. Some marine algae from Mauritius. Additions to the parts previously published. *Ibid.* 21(5):1—48, 17 figs., 2 pls.
- [22] ———, 1951. Some marine algae from Mauritius. Additions to the parts previously published, III. *Ibid.* 18(16):1—44, 17 figs., 7 pls.
- [23] ———, 1952. Some marine algae from Mauritius. Additions to the parts previously published, IV. *Ibid.* 18(19):1—72, 33 figs., 5 pls.
- [24] ———, 1952. Some marine algae from Mauritius. Additions to the parts previously published, V. *Ibid.* 21(9):1—62, 20 figs., 3 pls.
- [25] Brand, F., 1904. Über die Anheftung der Cladophoraceen und über verschiedene Polynesische Formen dieser Familie. *Beih. Bot. Centralbl.* 18:165—193, pls. 5—6.
- [26] Britton, N. L., 1918. Flora of Bermuda. New York Charles Scribner's Sons, v+xi+1—585 pp.
- [27] Chapman, V. J., 1956. The marine algae of New Zealand. *Jour. Linn. Soc. London (Bot.)*, 55(360):333—501, 153 figs., pls. 24—50, 2 tables.
- [28] Collins, F. S., 1909. The green algae of North America. *Tufts College. Stud., Sci. Ser.* 2(3): 80—480.
- [29] Dawson, E. Y., 1944. The marine algae of the Gulf of California. *Allan Hancock Pacific Exped.* 3(10):189—453, pls. 31—77.
- [30] ———, 1954. Marine plants in the vicinity of the Institut Océanographique de Nha Trang. *Viet. Nam. Pac. Sci.* 8:371—481, figs. 1—63.
- [31] ———, 1956. Some marine algae of the southern Marshall Islands. *Ibid.* 10(1):25—66, 66 figs.
- [32] ———, 1957. An annotated list of marine algae from Eniwetok Atoll, Marshall Islands. *Ibid.* 11(1):92—132, 33 figs.
- [33] ———, 1961. Plantas marinas de la zona de las Marecas de El Salvador. *Pac. Naturalist* 2(8):389—461, Lámina 1—37.
- [34] De Toni, J. B., 1889. *Sylloge algarum*. . . . vol. 1. Padua. pp. 1—12+i—cxxxix+1—1315.
- [35] Durairatnam, M., 1961. Contribution to study of the marine algae of Ceylon. *Bull. Ceylon Fish.* 10:1—181.
- [36] Egerod, L., 1952. An analysis of the siphonous Chlorophyceophyta. . . . *Univ. Calif. Pub. Bot.* 25(5):325—454, pls. 29—42, 23 figures in text.
- [37] ———, 1971. Some marine algae from Thailand. *Phycologia* 10:121—142, figs. 1—82.
- [38] Feldmann, J., 1938. Sur la classification de l'Ordre des Siphonocladales. *Revue gén. Bot.* 50: 571—597, figs. 1—5.
- [39] Fritsch, F. E., 1935. The structure and reproduction of the algae. vol. I. London. xvii+791 pp. 245 figs.
- [40] ———, 1954. Problems in the classification of the green algae. *Rapp. et Com. 8th Int. Bot. Congr. Paris. Sect. 17*, 83—89.
- [41] Gepp, A. and E. S. Gepp, 1908. Marine algae (Chlorophyceae and Phaeophyceae) and marine phanerogams of the 'Sealark' Expedition, collected by J. Stanley Gardiner, M. A. F. R. S., F. L. S. *Trans. Linn. Soc. Lond. (Ser. 2. Bot.)* 7:163—188, pls. 22—24.
- [42] Gilbert, W. J., 1959. An annotated checklist of Philippine marine Chlorophyta. *Philippine Jour. Sci.* 88(4):413—451, pl. 1.
- [43] Gray, J. E., 1866. On *Anadyomene* and *Microdictyon*, with description of three new allied genera, discovered by Menzies in the Gulf of Mexico. *J. Bot. Lond.* 4:41—51, 65—72, pl. 44.
- [44] Hamel, G., 1930. Chlorophycees des cotes francaise. *Rev. Algol.* 5:1—54, 381—430; 6:9—73.

- [45] Harvey, W. H., 1859. Characters of new algae chiefly from Japan and adjacent regions collected by Charles Wright in the North Pacific Expedition under Captain John Rodgers. *Proc. Amer. Acad.* 4:327—334.
- [46] Hauck, F., 1885. Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. in: Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz 2:I+xxiv+575, text-figs. 1—236 pls. 1—5. Leipzig.
- [47] Heydrich, F., 1907. Einige Algen von den Loochoo- oder Riu-Kiu-Inseln (Japan). *Ber. Deutsch. Bot. Ges.* 25(3):100—108, Taf. II.
- [48] Howe, M. A., 1905. Phycological studies—I. New Chlorophyceae from Florida and the Bahamas. *Bull. Torrey Bot. Club.* 32:241—252. pls. 11—15.
- [49] ———, 1914. The marine algae of Peru. *Mem. Torr. Bot. Club.* 15:1—185, pls. 1—66.
- [50] Isaac, W. E. and Y. M. Chamberlain, 1958. Marine algae of Inhaca Island and of the Inhaca Peninsula. II. *Jour. S. Afr. Bot.* 24:123—158.
- [51] Itono, H. (系野洋), 1973. Notes on marine algae from Hateruma Island, Ryukyu. *Bot. Mag. Tokyo* 86(1003):155—168, figs. 1—35.
- [52] Iyengar, M. O. P., 1938. On the structure and life-history of *Pseudovalonia forbesii* (Harv.) Iyengar (*Valonia forbesii* Harv.) *Jour. Indian Bot. Soc.* 17(23):191—194, figs. 1—4.
- [53] ——— and K. R. Ramanathan, 1940. On the reproduction of *Anadyomene stellata* (Wulf.) Ag. *Ibid.* 19(1/3):175—176.
- [54] ———, 1941. On the life history and cytology of *Microdictyon tenuis* (Ag.) Decsne. *Ibid.* 20(3):157—159, 1 pl., 9 fig.
- [55] Kuckuck, P., 1907. Ueber den Bau und die Fortpflanzung von *Halicystis* Areschoug und *Valonia* Ginanni. *Bot. Zeitung* 65:139—186, text-figs. 1—25, pls. 3—4.
- [56] Kuetzing, F. T., 1849. Species Algarum. Leipzig. VI+922 pp.
- [57] ———, 1854. Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der Tange. IV. pp. I—XVI+1—23, Taf. 1—100.
- [58] ———, 1856. Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der Tange. VI. pp. I—IV+1—35, Taf. 1—100.
- [59] ———, 1866. Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der Tange. XVI. pp. (1)+1—35, Taf. 1—100.
- [60] Martens, G. V., 1866. Die Tange. Die Preussische Expedition nach Ost-Asien. *Bot. Theil. Die Tange.* pp. 1—152, pls. I—VIII.
- [61] Menez, E. G., 1960. The marine algae of the Hundred Islands, Philippines. *Phil. Jour. Sci.* 90(1):37—86, pls. 1—12.
- [62] Murray, G., 1893. On *Halicystis* and *Valonia*. *Phycol. Mem.* 2:47—52, pl. 13.
- [63] ——— and L. A. Boodle, 1888. A structural and systematic account of the genus *Struvea*. *Ann. Bot.* 2:265—282, pl. 16.
- [64] Okamura, K. (岡村金太郎), 1897. On the algae Ogasawara-Jima (Bonin Islands.) *Bot. Mag. Tokyo*, 11(119—120):1—16, text-figs. A—D, pl. 1.
- [65] ———, 1902. Illustrations of the Marine Algae of Japan. 1(6):75—93, pls. 26—30.
- [66] ———, 1908. Icones of Japanese Algae. Tokyo. 1(6):9, pls. 26—45.
- [67] ———, 1931. On the marine algae from Kotosho (Botel Tobago). *Bull. Biogeogr. Soc. Jap.* 2(2):95—122, pls. 10—12.
- [68] Oltmanns, F., 1904. Morphologie und Biologie der Algen. Bd. 1. Jena. vi—733 pp., 467 figs.
- [69] Papenfuss, G. F., 1955. Classification of the algae. In A century of progress in the natural sciences 1853—1953. Calif. Acad. Sci. Publ., 115—224.
- [70] ——— and L. E. Egerod, 1957. Notes on South African Marine Chlorophyceae. *Phytomorphology* 7(1):82—93.
- [71] Pascher, A., 1931. Systematische Uebersicht über die mit Flagellaten in Zusammenhang stehenden Algenreihen und Versuch einer Einreihung dieser Algenstämme in die Stämme des Pflanzenreiches. *Bot. Centralbl. Beih.* 48:317—332.
- [72] Printz, H., 1927. Chlorophyceae. In Engler and Prantl. Die natürl. Pflanzenfam., Zweite Auflage, ed. by A. Engler, vol. 3, pp. i—iv+1—463, figs. 1—366, Leipzig.
- [73] Reinbold, T., 1905. Einige neue Chlorophyceen aus dem Ind. Ocean (Niederl. Indien). gesammelt von A. Weber-van Bosse. *Nuova Notarisia* 16:145—149.
- [74] Roth, A. G., 1797. Catalecta Botanica quibus plantae novae et minus cognitae describuntur

- atque illustrantur. Leipzig. Fasc. 1.
- [75] Round, F. F., 1971. The taxonomy of the Chlorophyta. II. *Brit. Phyc. J.* 6(2):235—264.
- [76] Schmitz, F., 1879. Ueber grüne Algen im Golf von Athen. Sitzungsber. Naturf. Gesell. Halle (Sitzung am 30 Nov. 1878):17—23.
- [77] Segawa, S. (瀬川宗吉), 1938. On the marine algae of Susaki, Prov. Idzu, and its vicinity. *Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci. Hokk. Imp. Univ.* 2(1):131—153, text-figs. 1—11, pls. 32—36.
- [78] Setchell, W. A., 1925. Notes on *Microdictyon*. *Univ. Calif. Public. Bot.* 13(3):101—107.
- [79] ———, 1926. Tahitian Algae collected by W. A. Setchell, C. B. Setchell and H. E. Parks. *Ibid.* 12(5):61—142, pl. 7—22.
- [80] ———, 1926a. Notes on *Microdictyon*. II. *Ibid.* 13(8):147—153.
- [81] ———, 1929. The genus *Microdictyon*. *Ibid.* 14(20):453—588, text-figs. 1—105.
- [82] ———, 1935. Notes on *Microdictyon*. III. *Ibid.* 19(2):129—139, pls. 13—15.
- [83] ——— and N. L. Gardner, 1930. Marine algae of the Revillagigedo Islands Expedition of 1925. *Calif. Acad. Sci.*, iv, 19:109—215.
- [84] Smith, G. M., 1938. Cryptogamic botany I. Algae and fungi. New York, pp. i—viii+1—543, figs. 1—299.
- [85] Sonder, O. G., 1871. Die Algen des tropischen Australiens. *Abh. naturw. Ver. Hamburg* 5(2):33—74, pls. 1—6.
- [86] Strain, H. H., 1949. The pigments of algae. In Smith, G. M., 1951. *Manual of Phycology—An Introduction to the Algae and their Biology.*—Plant Sc. Books, N. S., vol. 27, Waltham Mass. pp. 243—262.
- [87] Tanaka, T. (田中剛) and H. Itono (系野洋), 1972. The marine algae from the Islands of Yonaguni. II. *Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ.*, 21(1):1—14, figs. 1—5.
- [88] Taylor, W. R., 1928. The marine algae of Florida with special reference to the Dry Tertugas. *Carneg. Inst. Wash. Publ.* 25 (Pub. 379):1—219, 37 pls.
- [89] ———, 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Calapagos Islands. *Allan Hancock Pacific Exped.* 12:i—iv+1—523, pls. 1—100.
- [90] ———, 1950. Plants of Bikini and other northern Marshall Islands. *Ann. Arbor, Mich.* xv+277 pp., 79 pls., frontispiece figs. 1—2.
- [91] ———, 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coast of the Americas. *Univ. Michigan Stud., Sci. Ser.* 21. ix+870 pp. Ann. Arbor.
- [92] ———, 1966. Records of Asian and Western Pacific marine algae, particularly from Indonesia and the Philippines. *Pac. Sci.* 20:342—359.
- [93] Tseng, C. K. (曾呈奎), 1936. Studies on the marine Chlorophyceae from Hainan. *Chinese Mar. Biol. Bull.* 1(5):129—200, figs. 1—34.
- [94] ———, 1938. Studies on the marine Chlorophyceae from Hainan, II. *Lingnan Sci. Jour.* 17(2):141—149, figs. 1—4.
- [95] Valet, G., 1968. Algues marine de la Nouvelle-Calédonie. I. Chlorophycées. *Nova Hedwigia* 15:29—63, pls. 6—15.
- [96] Vickers, A. and M. H. Shaw, 1908. *Phycologia Barbadosensis*. Iconographie des Algues Marines récoltées à l'île Barbade Antilles Partie I Chlorophycées, pp. 1—30, pls. 1—33. Paris.
- [97] Weber-van Bosse, A., 1905. Notes sur le genre *Dictyosphaeria*. *Dec. Nuova Not.* 16:142—144.
- [98] ———, 1913. Lists des algues du Siboga I. Myxophyceae, Chlorophyceae, Phaeophyceae.... Siboga Expeditie Monogr. 59a. Leiden. 186 pp., 52 figs., 5 pls.
- [99] Wille, N., 1911. Conjugatae und Chlorophyceae. In Englen, A., and K. Prantl. *Die natürlichen Pflanzen-familien.... Nachträge zum Teil 1, Abt. 2.* Leipzig. pp. 1—136.
- [100] Womersley, H. B. S. and A. Bailey, 1970. Marine algae of the Solomon Islands. *Phil. Trans. Roy. Soc. London, B.* 259 (830):257—352, figs. 1—10.
- [101] Yamada, Y. (山田幸男), 1925. Studies über die Meeresalgen von der Insel Formosa. 1. Chlorophyceae. *Bot. Mag. Tokyo* 39(460):77—95.
- [102] ———, 1934. The marine Chlorophyceae from Ryukyu, especially from the vicinity of Nawa. *Jour. Fac. Hokk. Imp. Univ. Ser. V. III.* 2:33—88, 55 figs.
- [103] ———, 1944. Notes on some Japanese algae X. *Sci. Pap. Inst. Algol. Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ.* 3(1):11—25, text-figs. 1—8.
- [104] ———, 1944a. A list of the marine algae from the Atoll of Ant. *Ibid.* 31(1):31—45,

- pls. 6—7.
- [105] ———, 1950. A list of marine algae from Ryukyusho, Formosa. *Sci. Pap. Inst. Algal. Res., Fac. Sci., Hokkaido Univ.* 3(2):173—194.
- [106] ——— and Tanaka, T. (田中刚), 1938. The marine algae from the Islands of Yonakuni. *Sci. Pap. Inst. Algal. Res., Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ.* 2(1):53—86.
- [107] Yendo, K. (远藤吉三郎), 1920. Novae Algae Japoniae Decas I—III. *Bot. Mag. Tokyo* 34 (397):1—12.

TAXONOMIC STUDIES ON THE SIPHONOCLEDALES OF XISHA ISLANDS, GUANGDONG PROVINCE, CHINA*

C. F. Chang, E. Z. Xia and B. M. Xia

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The present report is based upon two collections of seaweeds by the members of the Institute of Oceanology in 1957 and 1958 from the Xisha Islands—a group of South China Sea coral islands located about 170 miles southeast from Yulingkang of the Hainan Island, between 15°46' and 17°8' N, and 110°11' and 112°54' E.

The algal flora of these coral islands is very imperfectly known. In their report on the Chinese species of *Dictyosphaeria* by Tseng and C. F. Chang (1962), four species including one new species *D. spinifera* were from Xisha Islands. In his study of the distribution of Chinese Siphonocladales, Fan (1963) listed 14 species including these four species.

In the present paper twenty species belonging to ten genera and four families are reported, of which six species including two new species are recorded for the first time from Xisha Islands.

1. Valoniaceae

- 1) *Valonia ventricosa* J. Ag. (Fig. 1: 1—8).
- 2) *V. aegagropila* (Roth) C. Ag. (Fig. 2:1).
- 3) *V. utricularis* (Roth) C. Ag. (Fig. 2: 2, 3; Fig. 3: 1, 2).
- 4) *Valoniopsis pachynema* (Martens) Boerg. (Fig. 4; Fig. 5: 1—3).

A few small lenticular cells were found (Fig. 5: 6—10). They occur not only in the basal part, but also in other parts of the plant, bearing short branches (Fig. 5: 1—3). Besides the primary rhizoid, the attachment organs also possess some secondary adventitious rhizoids. These are transformed from some branches in the lower and upper parts of the filaments of the plant (Fig. 4) and the filaments are attached to stones with both primary and secondary rhizoids. The stipitate secondary adventitious rhizoids formed from the branches soon become septate by a segregative division (Fig. 5: 2—4).

* Contribution No. 339 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

5) *Dictyosphaeria cavernosa* (Forssk.) Boerg. (Fig. 6: 1—5).

According to Weber-van Bosse (1905), *D. cavernosa* and *D. intermedia* are distinguished from the other species of the genus by the absence of spines. Tseng and C. F. Chang (1962) followed Weber-van Bosse in their study on the Chinese species of *Dictyosphaeria*. In the examination of some formalin preserved material of *Dictyosphaeria* collected from Xisha Islands, we found some fragments of *Dictyosphaeria* agreeing perfectly well with *D. cavernosa*, excepting in the possession of a few spines on the walls of the cells. This led us to reexamine the specimens formerly determined by Tseng and C. F. Chang as *D. cavernosa*. Out the 17 specimens examined, 11 specimens possess spines projecting into the cell cavity on the lowermost basal parts of the plants. It is therefore concluded the presence or absence of spines cannot serve as a distinguishing characteristic and that these fragments belong to *D. cavernosa*.

6) *D. spinifera* Tseng et C. F. Chang

7) *D. bokotensis* Yamada

8) *D. versluvsii* Weber-van Bosse

2. Siphonocladaceae

9) *Boergesenia forbesii* (Harv.) Feldmann

10) *Cladophoropsis herpestica* (Mont.) Howe (Fig. 7: 1—3).

11) *Siphonocladus xishaensis* C. F. Chang et B. M. Xia, sp. nov.¹⁾

(Fig. 8: 1—5; Fig. 9: 1—5; Pl. I. figs. 2—4).

Thallus dense, prostrate, forming a cushion, to 1 cm high, rigid, composed of irregularly branched filaments joined together in various planes by a great number of a group of small hapteroid attachment segments and sometime by a few isolated segments—tenaculæ. The tenaculæ usually oval in surface view (Fig. 9: 10) and quadrate in lateral view (Fig. 9: 2—3), simple or armed, with crenulated or coral-like margin (Fig. 9: 2—8); filaments 400—800 μ broad; branching irregular, usually secund, not strictly confined to one plane, segments formed internally in a uniseriate arrangement; each segment capable of producing a lateral branch of similar form; wall of segment conspicuously lamellate 10—32 (—45) μ thick.

Habitat On corallite in the lower littoral region: Yongxingdao, Xisha Islands, in March, 1958 (AST 58-4074, Holotype).

Siphonocladus xishaensis is one of the dense prostrate species of *Siphonocladus*. It shows some resemblance to *S. rigida* Howe, but differs in the absence of the peculiar mammillosities on the transverse walls, in its *Eucheuma*-like shape (Pl. I. figs. 3, 4) and its mode of branching. Branching in *S. rigidus* appears superficially to be dichotomous, occasionally secund, while in *S. xishaensis* it is irregular and usually secund. Cell division takes place by segregative division was observed, and the process of cell division illustrated in (Fig. 9: 13—15).

3. Boodleaceae

12) *Boodlea composita* (Harvey) Brand (Fig. 10: 1—5).

1) For the Latin diagnosis of the new species, refer to pages 34—35.

This is a variable species. Among the Xisha specimens some are slender form, coinciding fairly well with f. *elongata*, some are quite similar to f. *contracta*, and between these extremes a series of intermediate forms are met with. Some are difficult to separate from other related species of *Boodlea*. Just as Womersley and Bailey (1970) has pointed out, "the genus is in need of monographic revision on the basis of field and culture studies".

13) *B. struveoides* Howe (Fig. 11: 1, 2).

This species has heretofore been known only from the type locality. The occurrence of this characteristic Bermudian species at Xisha Is. is of some plant-geographical interest.

14) *B. vanbosseae* Reinbold (Fig. 12).

Our specimens are in good agreement with Yamada's figure and with Dawson's fine illustration of a Southern Marshalls specimen. This species is markedly characterised by the long slender unbranched unicellular rhizoids which may arise from any part of the thallus and each bears at the end a well-developed tenaculum.

15) *Struvea anastomosans* (Harv.) Picc. et Grun. ex Piccone (Fig. 13: 1—8).

In one of the collections we have succeeded in finding specialized reproductive organs. The fertile segments are often ball-shaped, swollen at apex with a long stalk and a round aperture, somewhat cystocarp-like in shape, about $133\text{--}216\mu$ diameter. The occurrence of specialized reproductive organs in this alga is interesting, since usually only sporangia or gametangia are transformed from the ordinary segments of the thallus in the Siphonocladales. Unfortunately the writers have not been able to observe any actual swimmers, so the nature of the products of these specialized reproductive organs remains uncertain.

16) *Struvea intermedia* C. F. Chang et E. Z. Xia, sp. nov.¹⁾

(Fig. 14: 1—7; Fig. 15: 1—9; Pl. I. fig. 1)

Thallus 1.5—4.5 cm high, dark green, solitary or caespitose, composed of one stipe with some rhizoids at its base and a reticulate blade; stipe monosiphonous, with or without annular corrugation, 1—3 cm long and $565\text{--}800\mu$ in diameter, composed of two cells, branched or unbranched, blade forming a plane net, nearly broadly ovate obovate or ellipsoid in outline, 0.4—1.3 (—2) cm long; each segment of the blade producing usually 2—4, sometimes up to 6 branches, resulting in stellate branching at the nodes; branching of the blade often three, up to six order; main axis prominent, $332\text{--}581\mu$ diam., primary branches coarser, $365\text{--}531\mu$ diam.; secondary branches $232\text{--}282\mu$ diam.; ultimate segments sometimes anastomosing by means of tenaculae, meshes triangular to rectangular, $200\text{--}650\mu$ diam.

Habitat On corallite in the littoral region: Shidao, Xisha Islands, in April, 1958 (AST 58-4264, Holotype; AST 58-4226a, 58-4226b, Isotype). This species has also been collected from Yongxingdao, Xisha Islands, in March, 1958 (AST 58-4039, 58-4963), Shidao, Xisha Islands, in April, 1958 (AST 58-4091, 58-4226, 58-4264, 58-4277).

The present species is characterized by smooth or annular corrugations which can

1) For the Latin diagnosis of the new species, refer to pages 43.

be observed not only in the stipe but also in the inner parts of the blade (Fig. 14: 3; Fig. 15: 1, 2) and by frequently stellate branching at the nodes. Its nearest relative is undoubtedly *Struvea orientalis* A. et E. S. Gepp, originally described from Amirante, W. Australia which differs from the present species in the mesh of the reticulum completely filled in by subsequent growth of branchlet-cells and larger size of the thallus.

This plant bears some resemblance to *Struvea haterumensis* Itono from Hateruma island of the Ryukyu Islands, but in this plant annular corrugations are common.

Very little is known regarding the reproductive organ of the Siphonocladales. As reported by various authors, the swarmers are liberated from one (*Boodlea*, *Microdictyon*) or more (*Valonia*, *Dictyosphaeria*, *Cladophoropsis*, *Siphonocladus*) apertures which are sometimes situated at the ends of slightly protruded portions of the wall. The 2—8 apertures of the fertile segments of the genus *Struvea* is reported here for the first time (Fig. 14: 3; Fig. 15: 8, 9).

We have also seen the segregative division in some young cells of this species. At first the cell contents are divided into one to many balls which have no membrane (Fig. 14: 4), but soon a distinct wall is formed, (Fig. 14: 5). They are of different size, spherical at first gradually increasing in size filling up the whole lumen of the mother cell (Fig. 14: 6, 7).

4. Anadymenaceae

- 17) *Anadyomene wrightii* Gray (Fig. 16: 1—9)
- 18) *Microdictyon japonicum* A. et E. S. Gepp (Fig. 17: 1—3)
- 19) *M. pseudohapteron* A. et E. S. Gepp (Fig. 18: 1—5)
- 20) *M. okamurai* Setchell (Fig. 19: 1—5)