

西沙群岛红藻的研究 II*

张峻甫 夏邦美

(中国科学院海洋研究所)

本文继续报告了我国西沙群岛产的十种红藻, 其中的光辉软毛藻 [*Wrangelia argus* (Mont.) Mont.], 粗枝软毛藻 [*W. tagoi* (Okam.) Okam. et Segawa] 和猩红斜网藻 (*Vanvoorstia coccinea* J. Ag.) 等三种为我国新记录; 多孢毡藻 (*Haloplegma polyspora* sp. nov.) 为一新种; 粗枝软毛藻和球枝藻 [*Tolypocladia glomerulata* (Ag.) Schmitz] 的四分孢子囊以及猩红斜网藻的精子囊均为首次记述。此外, 通过对国内外产的一些软毛藻属种类的研究对分类依据的皮层概念进行了讨论, 并在此基础上根据皮层的特征建议把软毛藻属分作三个组。

1. 凝花菜 *Gelidiella acerosa* (Forsskål) Feldm. et Hamel (图版 I:10; 图 1)

Feldmann and Hamel, 1934: 533; Boergesen, 1943: 5; 1952: 24; 1953: 25; Dawson, 1953: 82; 1954: 422, fig. 33g; Taylor, 1960: 351, pl. 46, fig. 5; Womersley and Bailey, 1970: 304.

异名: *Fucus acerosus* Forsskål, 1775: 190; *Echinocaulon acerosum* (Forssk.) Boergesen, 1932: 5, pl. 1, fig. 3. *Gelidiopsis rigida* (Vahl) Weber-van Bosse, 1905: 9; 1928: 427, fig. 172; Boergesen, 1920: 370, fig. 362. *Gelidium rigidum* (Vahl) Greville, in Kuetzing, 1849: 766; Okamura, 1912: 33, pl. 59, figs. 1—6. *Echinocaulon ramelliferum* Kuetzing, 1868, XVIII, tab. 39, d—e. *Echinocaulon rigidum* Kuetzing, 1868, XVIII, tab. 40, a—d.

藻体高5—7厘米, 宽1毫米, 由圆柱状分枝组成, 紫褐色。体基部匍匐, 借不规则盘形的附着器固着在沙粒或碎珊瑚上, 向上生长直立的次生枝; 次生枝细圆柱状, 长3—6厘米, 多弧形弯曲, 分枝不规则, 常偏生, 有时互生; 小枝细, 自次生枝上垂直生出, 单条不分

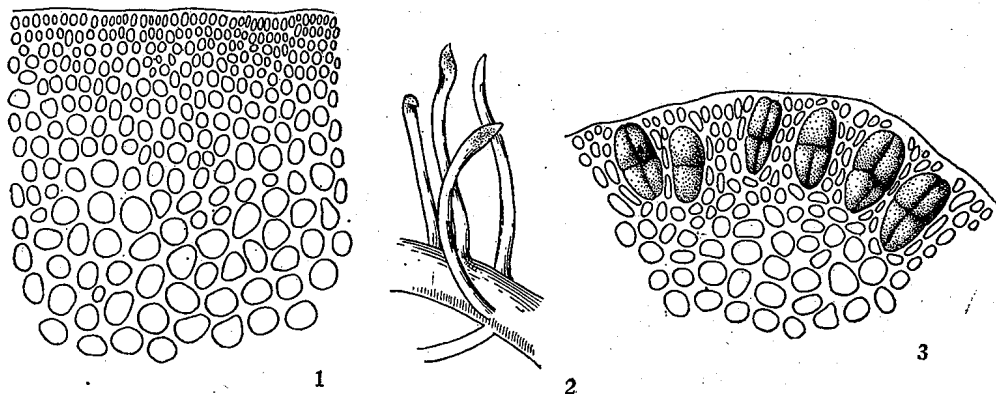


图1 凝花菜 *Gelidiella acerosa* (Forsskål) Feldm. et Hamel

1. 藻体的部分横切面 $\times 200$; 2. 四分孢子囊小枝 $\times 12$; 3. 四分孢子囊横切面观 $\times 200$ 。

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第428号; 本文承曾呈奎教授提出宝贵意见, 文中图版由冯明华同志描绘, 宋华中同志照像, 特此致谢。

枝,或上部叉分1—2次,偶有互生及对生现象,枝端渐细,长3—4毫米。体横切面观,为不规则的圆形细胞组成,中央较大,胞径22—26微米,向外逐渐变小,径6—16微米,表皮为长卵形细胞,6—8微米 $\times$ 3—5微米。体硬,软骨质,制成的蜡叶标本不易附着于纸上。

四分孢子囊生长在最末小枝的顶端膨大部分(图1:2),囊长卵形,48—70微米 $\times$ 26—32微米,埋于皮层细胞中,紫红色,十字形分裂,囊周皮层细胞略变态(图1:3)。囊果、精子囊未见到。

习性和产地 生长在近礁缘处珊瑚石上。西沙群岛的北岛,4月(57-5263);金银岛,3月(76-1364, $\oplus$);琛航岛,5月(75-995)。

本种在国内还分布于台湾省的兰屿和广东省的东沙岛^[3]。

地理分布 西太平洋:日本(本州至九州太平洋岸南部,小笠原群岛,琉球群岛),越南,印度尼西亚,马利亚纳群岛,所罗门群岛;东太平洋:加利福尼亚湾南部至中美洲;印度洋:毛里求斯,留尼汪岛,斯里兰卡;红海(模式标本产地);西大西洋:百慕大群岛至巴西。

本种原非经济藻类,近年来,我国广东省海南岛琼海县沙老海水养殖场和文昌县清澜海藻加工厂已用作提取琼胶的原料。

凝花菜属的有性生殖迄今还不清楚,已有的有关本属种类的报告多只限于对四分孢子囊的描述。由于本属种类藻体的内部构造缺乏丝状体,被认为是在石花菜目中,演化初期主要系统发生线的分歧,因而独立为一新科——凝花菜科^[28]。

2. 伴绵藻 *Ceratodictyon spongiosum* Zanardini (图版 I:9; 图 2)

Zanardini, 1878: 36; Okamura, 1909: 1, pl. 51; 1931: 113; Weber-van Bosse, 1928: 425; Tsong, 1937: 246.

异名: *Marchesettia spongioides* Hauck, 1882: 3.

藻体与海绵共生,常错综形成一团块,外形为直立圆柱状不规则分枝的海绵体,体上生有一些圆形的海绵固有的出水孔,体长10—20厘米,宽0.5—1厘米,褐色,干标本不易附着于纸上。藻体软骨质,由不规则分歧的圆柱状枝组成错综缠结的网状结构(图2:3);网状细枝的纵切面观,中央髓部由一些长柱形的细胞组成,54—102微米 $\times$ 16—19微米(图2:2);横切面观,为不规则近圆形的细胞组成,径9.6—16—19微米(图2:1),向周围逐渐变小;在网状细枝的空隙充有海绵的骨针。生殖器官未见到。

习性和产地 生长在礁平台内低潮线下1米左右的珊瑚礁上。西沙群岛的永兴岛,6月(58-4845, 58-4911),11月(56-1613);石岛,5月(75-916);琛航岛,5月(58-4656, 58-4708, 58-4740, 58-4948);晋卿岛,5月(58-4537, 58-4580, 58-4651);森屏滩,5月(58-4476)。

本种还分布于我国台湾省兰屿,广东省东沙岛^[3],海南岛临高县新盈港,崖县,陵水县新村,博鳌港,清澜港,冠南,抱虎港和香港地区^[56]。

地理分布 太平洋:日本(琉球群岛),印度尼西亚,加罗林群岛,巴布亚新几内亚(模式标本产地),萨摩亚群岛;印度洋;印度,斯里兰卡。

本种与海绵共生,海绵填充在藻体的错综的网状结构间隙,以致藻体的形态决定于海绵的形态,海绵固有的出水孔开于体表各处,因此,整体的外观很像海绵。

本种是印度西太平洋特有的种类,习见于热带和亚热带的广泛水域中。

3. 环节藻 *Champia parvula* (Ag.) Harv. (图版 I:1; 图 3)

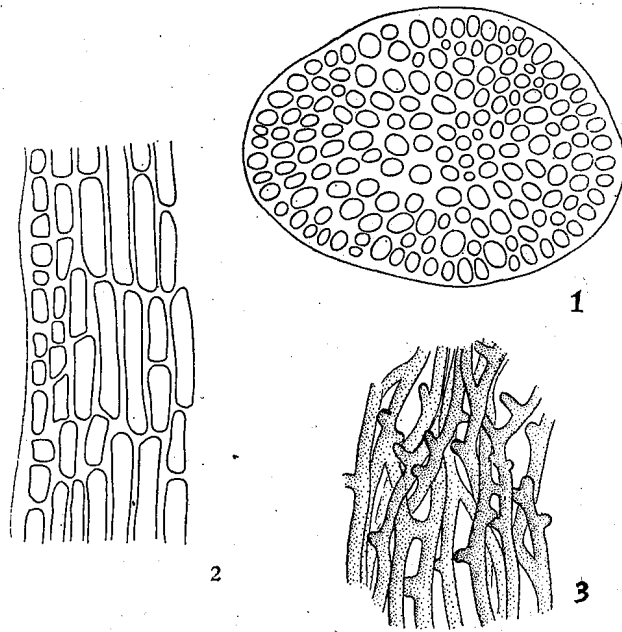


图2 伴绵藻 *Ceratodictyon spongiosum* Zanardini (58-4845)

1. 小枝的横切面 $\times 200$; 2. 小枝的部分纵切面 $\times 200$; 3. 脱钙后部分藻体的放大图 $\times 7.5$ 。

Harvey, 1853: 76; J. Agardh, 1876: 303; Okamura, 1910: 89, pl. 76; 1931: 112; 1936: 688, 图 327; Boergesen, 1920: 407, figs. 392, 393; 1929: 92, fig. 31; 1944: 30; Weber-van Bosse, 1928: 476; Tseng, 1936: 51; Taylor, 1937: 310, pl. 43, figs. 8—10; 1960: 490, pl. 61, fig. 4; Yamada and Tanaka, 1938: 76; Dawson, 1954: 443, fig. 52c, 1956: 52; 1963: 468, pl. 93 (17); Womersley and Bailey, 1970: 321.

异名: *Chondria parvula* C. Agardh, 1824: 207. *Gastridium parvulum* Greville, 1830: 119. *Chylocladia parvula* Hooker, 1833: 298; Harvey, 1849, pls. 210. *Lomentaria parvula* Kuetzing, 1849: 864; 1865, XV, tab. 87, a—b; J. Agardh, 1852: 729. *Fucus kaliformis* Turner, 1809: 61.

藻体直立，丛生，或附生在其他藻体上，如匍枝马尾藻 (*Sargassum polycystum* Ag.) 和麒麟菜 (*Eucheuma* sp.) 等，由圆柱状分枝组成，紫褐色或微绿色，高 2—6 厘米，宽 1—1.5 厘米，柔软，粘滑，膜质，制成的腊叶标本能较好的附着于纸上。分枝圆柱状，互生，有时对生，枝基部略细，枝端渐细，顶端钝头，由许多圆桶状节片组成；节片长 0.65—1 毫米，宽 0.49—0.77 毫米，节处有横隔。藻体中空，皮层由 1—2 层细胞组成，表面观为不规则的圆至卵圆形，径 22—38 微米，间生有小细胞，径 6.4—13 微米 (图 3:3)；切面观，大细胞为不规则的角圆长方形，长 29—58 微米，宽 19—32 微米，内壁上有近圆形的腺细胞，径 9.6—16 微米 (图 3:1)。体壁厚 38—61 微米，体中央充满有无色透明的粘液；横隔细胞表面观为不规则的多角形，径 49—82 微米 (图 3:5, 6)。

四分孢子囊生长在枝上部皮层细胞中，表面观近球形，径 29—35 微米，切面观，卵形，74—86 微米 $\times$ 54—70 微米，锥形分裂 (图 3:2)。囊果近球形，散生在枝上，突出于体表面，基部略缩，喙不明显，有孔；胎座细胞长柱形，上面生有长棒状的果孢子囊 (图 3:4)，70—96 微米 $\times$ 32—45 微米，囊果顶端有一开口。精子囊未见到。

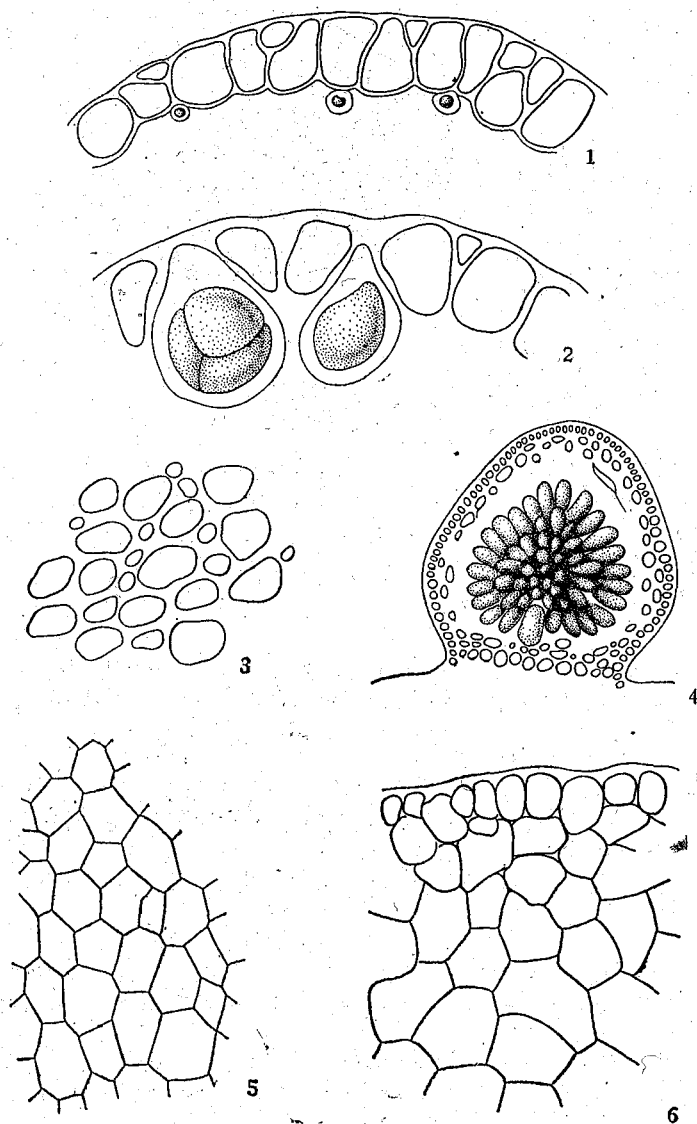


图3 环节藻 *Champia parvula* (Ag.) Harv.

1. 藻体的部分横切面(58-4797) ×200; 2. 四分孢子体的部分横切面(57-5112) ×200; 3. 部分藻体的表面观(58-4797) ×200; 4. 囊果切面观(58-4797) ×40; 5, 6. 横隔膜细胞表面观(58-4797) ×100。

习性和产地 生长在礁平台内低潮线下0.5—1米处的珊瑚礁上,常与其他藻类混生。西沙群岛的永兴岛,1月(76-414),3月(58-4009, ⊕),4月(57-5005, 57-5039, 57-5073, ⊕, 57-5112, ⊕, 57-5171, 58-4201),5月(57-5520),6月(58-4797, ♀, 58-4804);北礁,3月(58-4024);金银岛,2月(76-591, 76-640);中建岛,2月(76-679)。

本种在国内还分布于辽宁省旅大,河北省北戴河,山东省烟台,威海,青岛^[2],福建省厦门(Tseng, 1936)和台湾省兰屿^[44]。

地理分布 分布很广,世界上热带、亚热带和温带地区的水域中均有记录。模式标本产地为西班牙的加的斯。

本种藻体多为纤细的圆柱状,但在我国西沙群岛标本中,藻体的宽度存在着差异,一般体宽在 0.7 毫米以下,有些标本(76-414, 57-5112, 58-4804)较宽,常可达 0.9—1.3 毫米。此外,冈村(1936:686, 图 327-1)和濑川宗吉(1959, P1.60, 图 467)的本种外形图其枝端显示强烈的弯曲,西沙群岛产的本种则不明显。

4. 多孢毡藻 (新种) *Haloplegma polyspora* C. F. Chang et B. M. Xia, sp. nov.
(图版 I:7; 图 4, 5, 6)

Fronde usque ad 6—8 cm. altae, late flabellatae, sparse dichotomeque ramosae, ad 1—5 mm. latae, ramis crenulatis, spongiosis ubique, superne tenuibus, inferne crassioribus; in superficie fascies filamentorum erectorum, acuminatorum, alterne ramosorum; polysporangiis praecipue in latere superiore ramusculorum ultimarum ad basim.

Hab. In rupe corallino submarino ca. 2 M. infra superficiem crescens, ad Dongdao, Ins. Xisha, Guangdong Province, China, 10, VI, 1975 (AST 75-1262, Holotypus).

藻体扁平、叶状,紫红色,高 6—8 厘米,体基部由许多向下延伸的丝体构成一个极不规则的盘状固着器,丝体顶端分裂成小枝(图 4:4—6)或形成小盘(图 4:5),借以附着在珊瑚礁上。固着器底面不平,上有一极短的柄;柄上生许多狭窄的,薄而扁平的,外观似绒毡的裂片;裂片宽 1—5 毫米,较规则的扁平的叉状分歧,二叉或三叉,又分处宽可达 8 毫米,分枝基部一般较细,整个藻体呈扇形,裂片常为窄长的楔形,顶端又分或截形,亦有钝顶的,边缘有明显的细齿。藻体由许多单列细胞丝体连接成一个多层的网状结构;体上部和边缘网层少,体中、下部网层多,以手触之,有海绵状的感觉;体下部和中部中层丝体细胞,长与宽的比例大,长是宽的 3—6 倍,261—326 微米 × 49—82 微米;体中、上部丝体细胞,长是宽的 2—4 倍,110—200 微米 × 55—83 微米;体上部,特别是近边缘的丝体细胞,长宽比例接近,32—58 微米 × 30—45 微米,甚至有长小于宽的,32 微米 × 38 微米;网与网间的丝体彼此上下、左右、前后互相交错连接,形成大小不等的网孔;网孔为不规则的四边形或多边形(图 4:1—3),其上生有单条或叉分的游离同化丝;丝一般由 2—5 个细胞组成,短而粗,顶端尖,或者细而长,这些丝体的不断生长形成网状结构以增加藻体的长度和厚度。

成熟藻体的中、下部近边缘处,生长有成簇的分枝多的同化丝,不规则地叉分,在其侧面或顶端生有无柄的多孢子囊。囊卵球形,没有分隔的幼囊(图 5:1; 图 6:1—6),26—35 微米 × 19—22 微米;成熟的囊(图 6:9—11),54—57 微米 × 35—38 微米,外围以一无色透明的膜,膜厚约 6 微米;没有生长多孢子囊或生长有极幼的多孢子囊的同化丝细而长,顶端尖(图 6:1),径 9—12 微米;生长有较成熟的多孢子囊的同化丝较粗壮,顶端钝(图 6:11),径 19—26 微米;多孢子囊不规则地分隔成 8—16 个或更多的多孢子。

习性和产地 生长在礁缘深沟背阴处。新种的模式标本为 AST 75-1262 号,多孢子体(采集者:周显铜等),存中国科学院海洋研究所植物标本室,系 1975 年 6 月 10 日采自我国西沙群岛的东岛。

主要特征 (1)藻体具有多孢子囊;(2)藻体扇形,由较规则地叉状分歧的狭窄的扁平裂片组成。

据我们所知,毡藻属的种类只有四分孢子囊,多孢子囊在红藻中只见于少数的几个科属中,在毡藻属还是首次发现。多孢毡藻的近缘种为毡藻 (*Haloplegma duperreyi* Mont.),

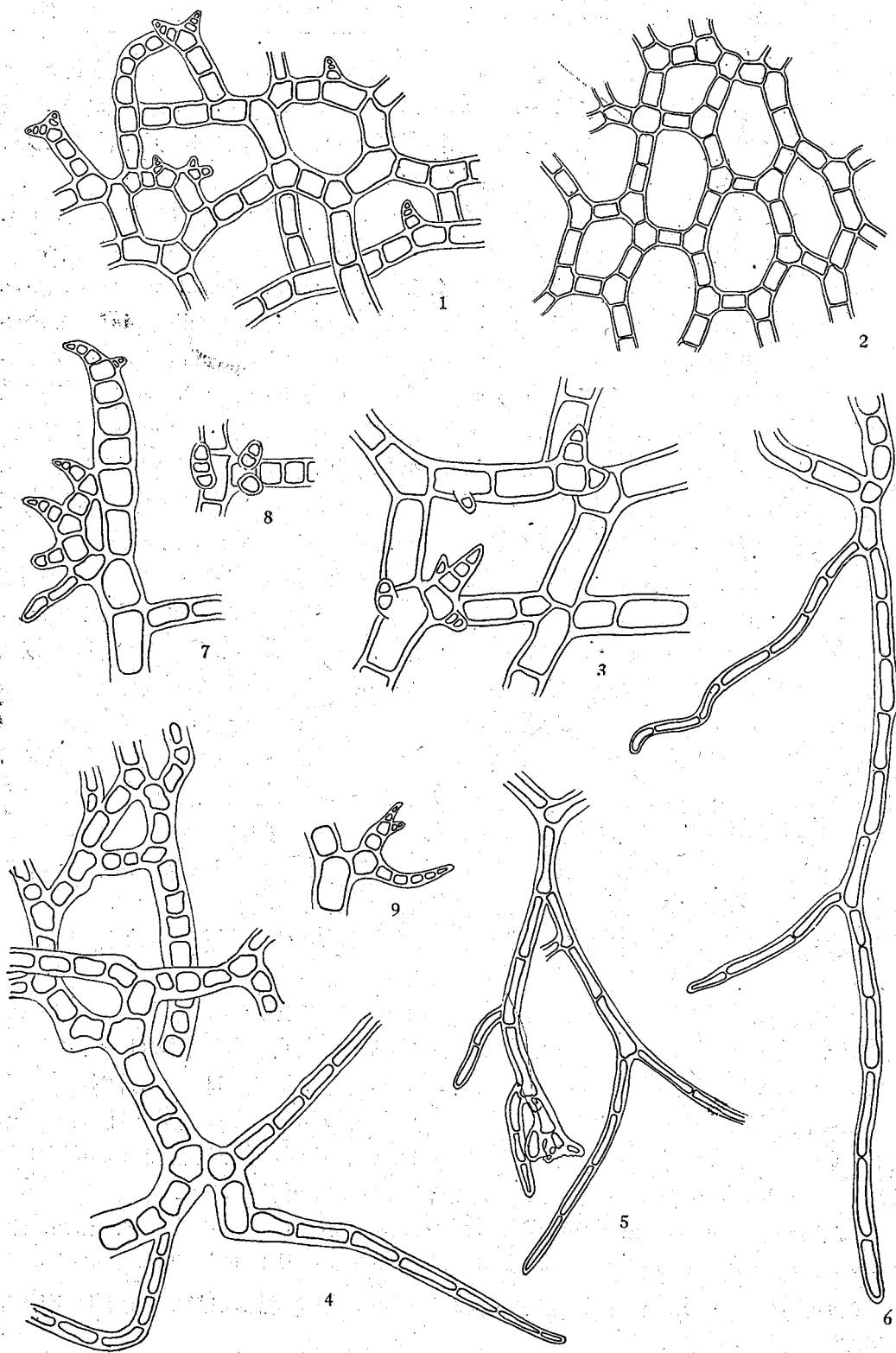


图4 多孢毡藻 *Haloplegma polyspora* sp. nov. (75-1262)

1.藻体近边缘处网孔及同化丝的表面观 $\times 100$; 2.体上部的网孔 $\times 100$; 3.体中部的网孔 $\times 200$; 4—6.体下部近边缘处的网孔及延伸的假根丝 $\times 100$; 7—9.各种类型的同化丝, 7, 9. $\times 100$; 8. $\times 200$.

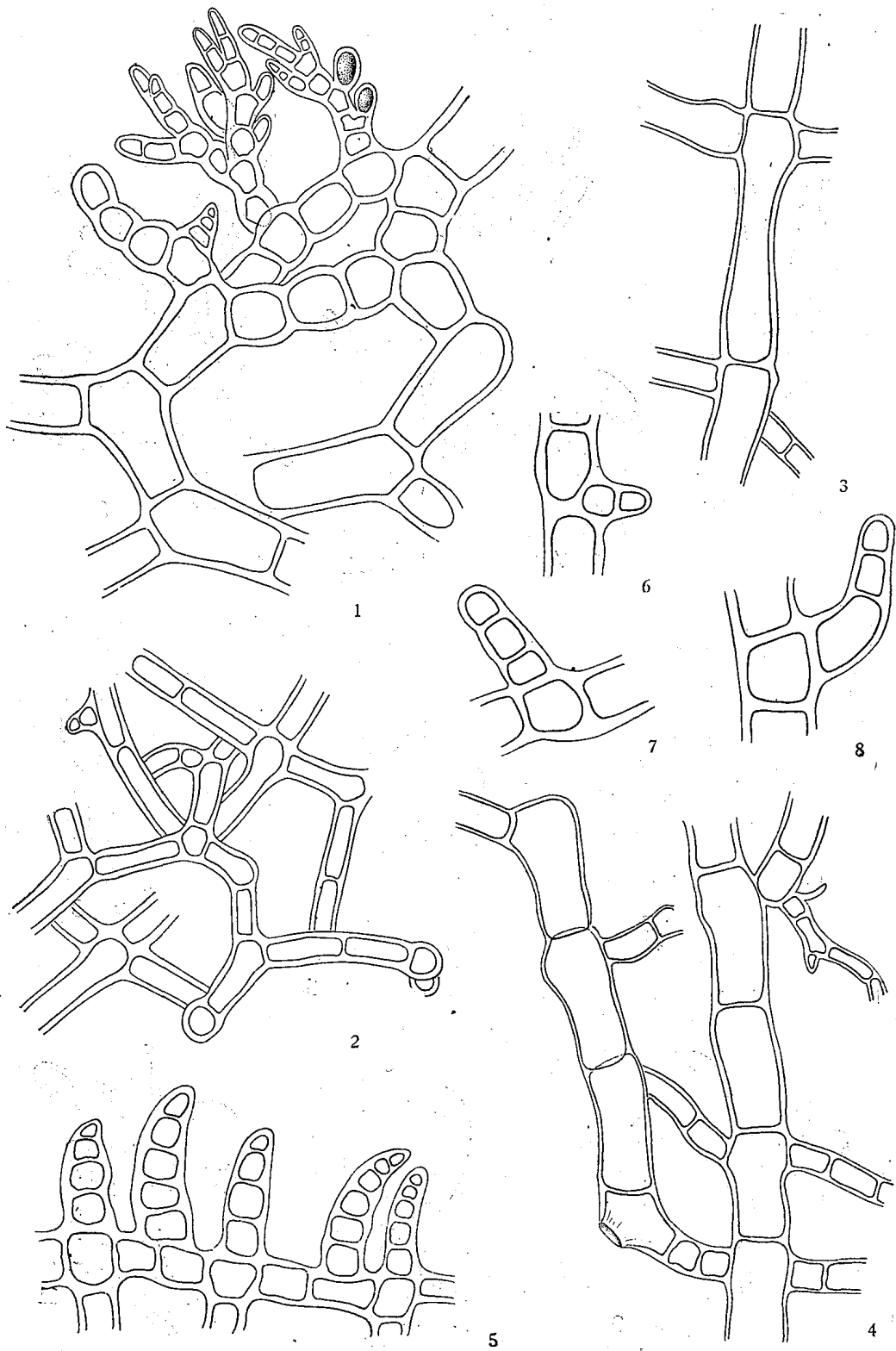


图5 多孢毡藻 *Haloplegma polyspora* sp. nov.

1. 生长幼多孢子囊的藻体边缘(75-1235) $\times 200$; 2. 体中、下部的网孔(75-1262) $\times 100$; 3, 4. 体下部组成网孔的丝体(75-1262) $\times 100$; 5. 体边缘游离的同化丝(75-1262) $\times 200$; 6—8. 网孔边缘生长的同化丝(75-1262) $\times 200$ 。

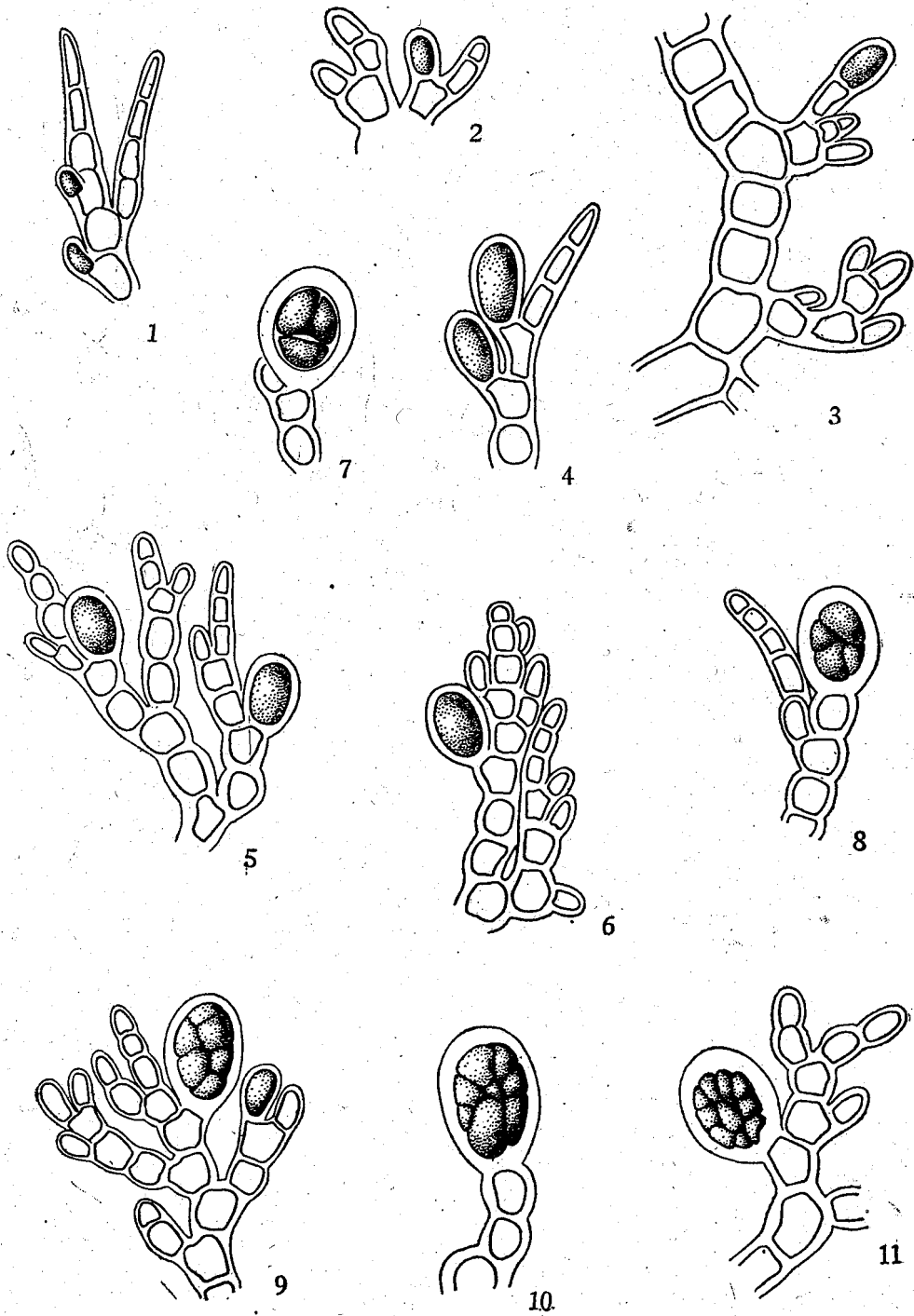


图6 多孢粘藻 *Haloplegma polyspora* sp. nov.

1—11. 各种不同生长时期的多孢子囊 ×266。

两种间除了孢子囊有明显的区别外,在外形上,后者的裂片少而宽,形状极不规则,而前者则裂片多而窄,常为狭长的楔形,较规则地叉分。

5. 粗枝软毛藻 *Wrangelia tagoi* (Okam.) Okam. et Segawa (图版 1:5—6; 图 7, 8)

Segawa, 1936: 193, text-figs. 12—13; 冈村, 1936: 713, 图 340.

异名 *Dasyphila tagoi* Okamura. 1912: 132, pl. 88.

藻体直立, 单生或丛生, 由圆柱状分枝组成, 紫褐色, 个体较大, 高 5—9 厘米, 宽 0.5—2 毫米, 基部有一不规则的盘状固着器。主轴不明显, 3—4 次两侧羽状互生分枝, 枝广开, 常弯曲, 上部枝逐渐变细; 小枝及末枝的节处轮生有密集的 5—6 次二叉分歧的轮生枝; 轮生枝长 (96)—134—196 微米, 宽 (19)—26—38—(45) 微米, 顶端的细胞钝形, 基部的细胞略宽, 上部的细胞渐细 (图 8:5), 使藻体外观呈绒毛状, 藻体下部这种轮生枝常较早脱落, 老体有时几乎全部脱落, 仅最末小枝残存有一些轮生枝; 藻体横切面观, 中央为一大圆柱形中轴细胞, 径 0.52—0.57 毫米, 节处有五个轮生枝的基部细胞, 在表皮胶质层之内有很厚的皮层细胞围绕着中轴细胞, 这些皮层细胞的表面观为不规则的棍棒状, 有的甚至弯曲 (图 8:1), 长 28—67 微米, 宽 6—13 微米, 较紧密的排列在中轴外围; 切面观皮层细胞为不规则圆形或长柱形, 外面的较小, 径 13—38 微米, 内面的较大, 径 130—179 微米 (图 7:2)。

四分孢子囊生长在轮生枝的基部, 锥形分裂, 幼囊为梨形 (图 8:1), 长 67—70 微米, 宽 54—58 微米 (包括膜); 成熟的囊多为球状 (图 8:2—4), 径 77—83 微米 (包括膜), 被略弯曲的苞丝包被, 苞丝 (1)—2—3—(4) 个细胞组成, 单条不分枝, 苞丝径 19—26 微米。囊果和精子囊未见到。

习性和产地 礁平台水沟内漂浮。西沙群岛永乐群岛全富岛, 3 月 (76-1268, ⊕, 76-1269, ⊕)。

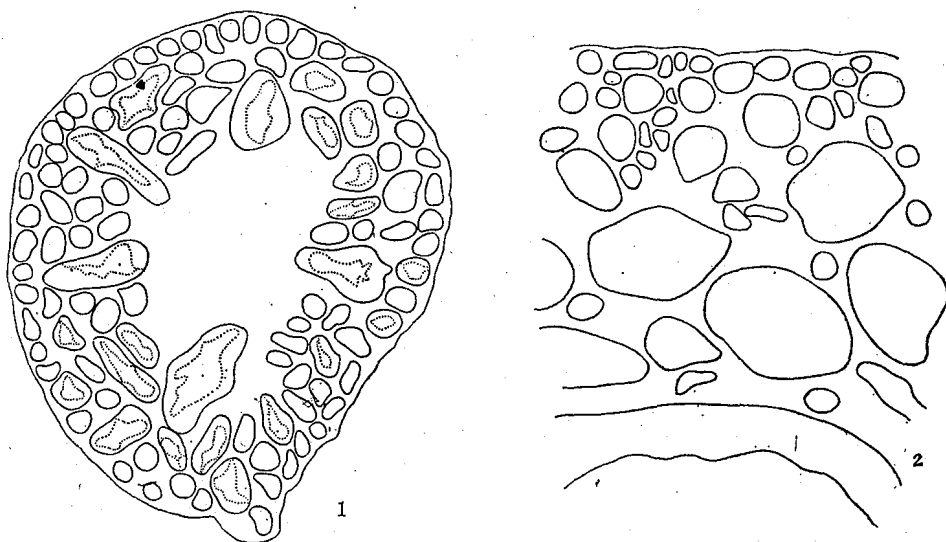


图 7 粗枝软毛藻 *Wrangelia tagoi* (Okam.) Okam. et Segawa (76-1268)

1. 幼枝的横切面 $\times 100$; 2. 藻体的部分横切面 (干标本) $\times 100$ 。

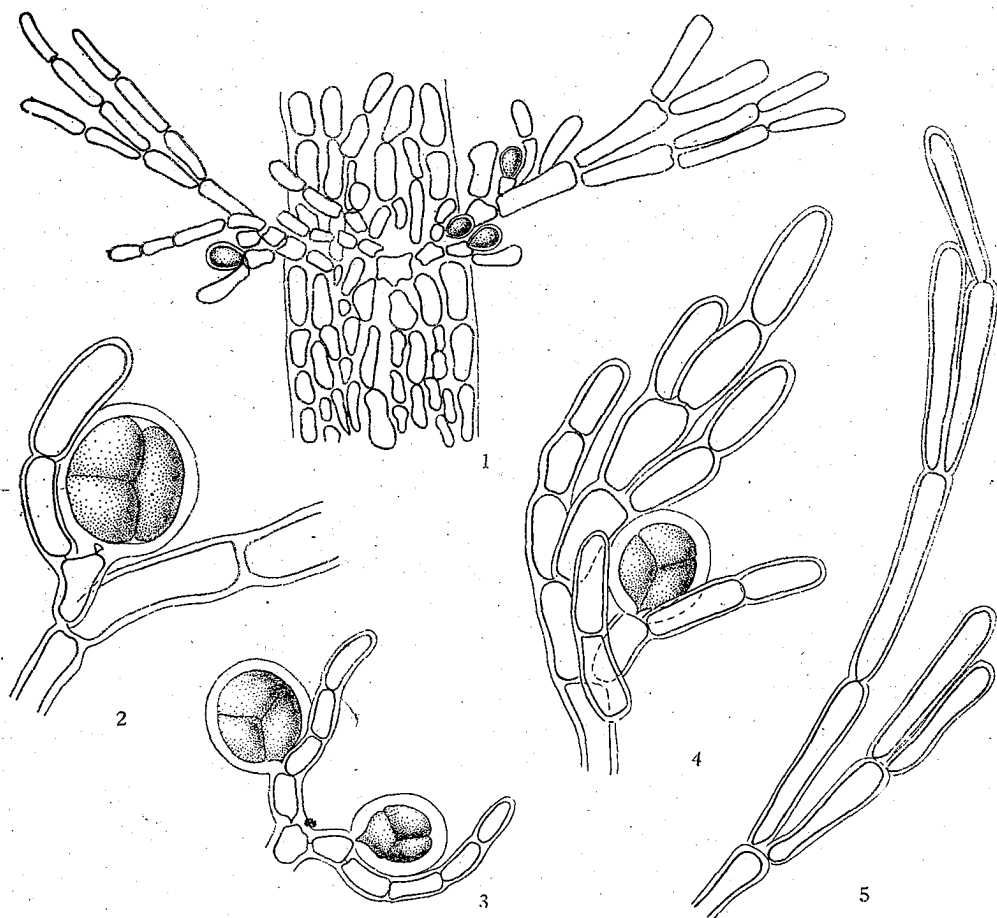


图8 粗枝软毛藻 *Wrangelia tagoi* (Okam.) Okam. et Segawa (76-1268)

1. 小枝的一部分, $\times 100$ 2-4. 四分孢子囊及其苞丝 2, 4. $\times 200$; 3. $\times 150$; 5. 轮生枝 $\times 100$ 。

地理分布 日本(本州太平洋岸中部, 模式标本产地)。

本种最初为冈村根据一尚未出现任何生殖器官的标本定名为 *Dasyphila tagoi* Okamura, 其后, 濑川采到了这一种的雌雄配子体, 观察到了囊果和精子囊, 并移至软毛藻属中。我们采到的我国西沙标本虽只两号, 但标本数量不少, 全部为四分孢子体, 这就完备了本种迄今唯一缺乏的四分孢子囊的知识, 并进一步证实濑川将本种移入软毛藻属是正确的。

粗枝软毛藻的模式标本产地为日本本州太平洋岸三重县的志摩半岛和具, 濑川再次采自其附近外海的三宅岛, 此后, 不仅世界其他各地没有本种的记录, 而且日本也没有新的报道。本种在我国西沙群岛的发现是很有意义的, 这对探讨西沙群岛海藻区系性质, 特别是植物地理特点是很有益的。

6. 光辉软毛藻 *Wrangelia argus* (Mont.) Montagne (图版 I:4; 图9, 10, 11)

Montagne, 1856: 444; Boergesen, 1916: 116, figs. 125, 126; 1927: 93; 1937: 338; 1945: 18; 1952: 59; Weber-van Bosse, 1921: 220; Taylor, 1928: 144, pl. 20, fig. 13; pl. 22, fig. 6; pl. 32, fig. 4; 1960: 502, pl. 66, figs. 7, 8; Okamura, 1934: 46, pl. 324; Segawa, 1936: 193. text-figs. 11;

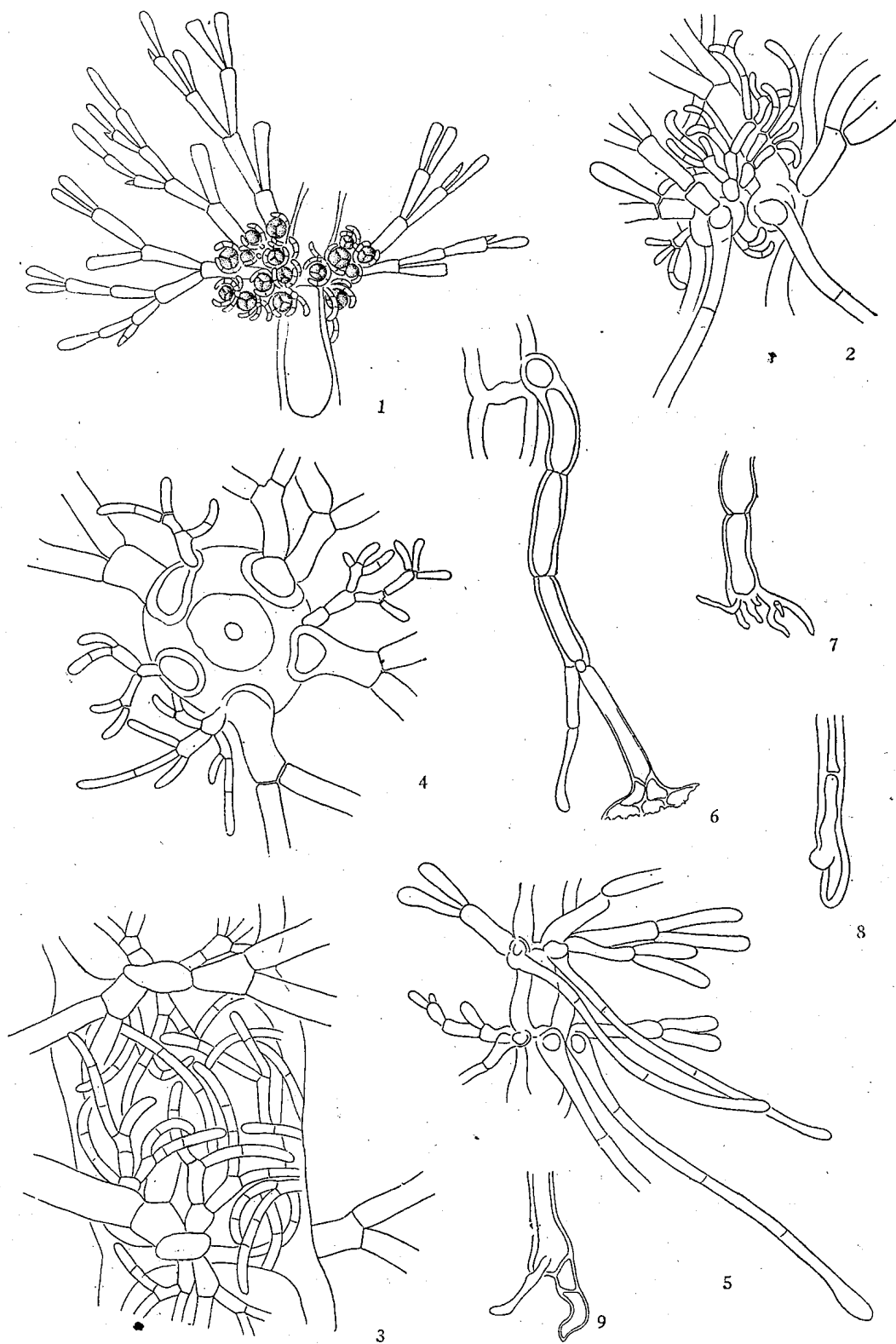


图9 光辉软毛藻 *Wrangelia argus* (Mont.) Montagne (58-4766)

1. 生长在轮生枝基部的四分孢子囊 $\times 40$; 2. 体上部关节处表面观, 长有轮生枝、分枝丝和假根丝 $\times 50$;
 3. 体中部表面观分枝丝 $\times 80$; 4. 藻体的横切面, 图示中轴, 游离的轮生枝及其基部细胞、分枝丝 $\times 60$;
 5. 体中、下部关节处生长的假根丝 $\times 40$; 6—9. 各种类型的假根丝末端, 6, 7. $\times 40$; 8, 9. $\times 100$ 。

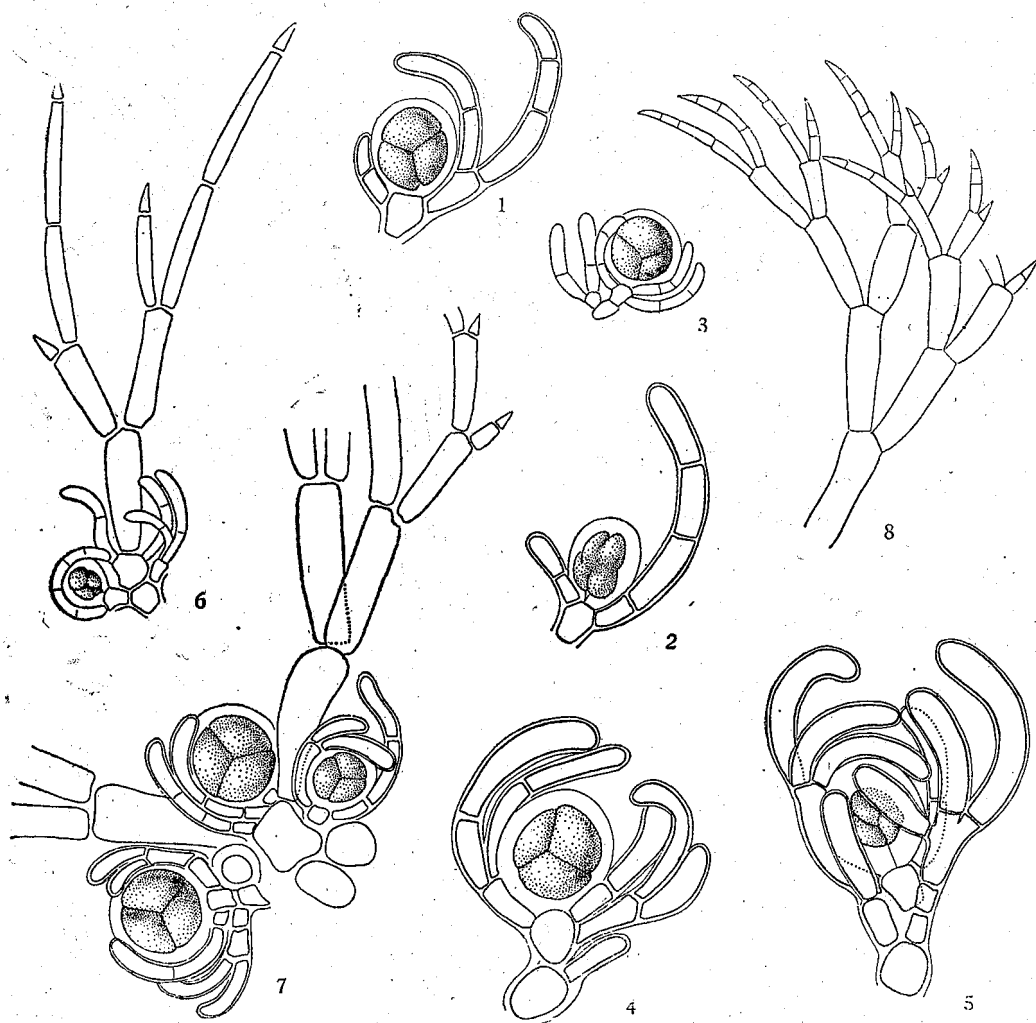


图 10 光辉软毛藻 *Wrangelia argus* (Mont.) Montagne

1、2.四分孢子囊及其苞丝 (Collins No. 160, 采自牙买加, 干标本, $\times 200$); 3—5.四分孢子囊及其苞丝 (西沙群岛, 58-4766, 3. $\times 100$; 4, 5. $\times 200$); 6.四分孢子囊生长在轮生枝的基部 (58-4766) $\times 100$; 7.四分孢子囊生长在轮生枝的基部 (Taylor No. 885, 采自佛罗里达, 干标本 $\times 100$); 8.轮生枝 (58-4766) $\times 60$ 。

Dawson, 1954: 444, fig. 54g.; 1956: 56; 1957: 119; Womersley and Bailey, 1970: 325.

异名: *Griffithsia argus* Montagne, 1840: 176 pl. 8, fig. 4. *Wrangelia plebeja* J. Agardh, 1863: 707; 1876: 623.

藻体小, 高 1 厘米左右, 丛生, 丝状, 柔软, 褐绿色。体下部有由轮生枝基部细胞生出的较多的向下延伸的假根丝, 借其末端附着于基质上。藻体有明显而及顶的主轴, 由单列细胞组成, 体中部细胞一般长 0.45—0.54 毫米, 宽 0.22—0.39 毫米, 长是宽的 2—3 倍; 体下部细胞一般长 0.39—0.44 毫米, 宽 0.22—0.26 毫米, 长是宽的 1.5—2 倍; 互生分枝; 在体中、上部的主轴和分枝下部的节处密集着轮生枝, 体下部则由于脱落而逐渐减少; 轮生枝直立, 2—5(6) 次二叉分枝, 放射状, 枝端细胞尖(图 9:1), 渐长则常脱落(图 9:1), 枝长

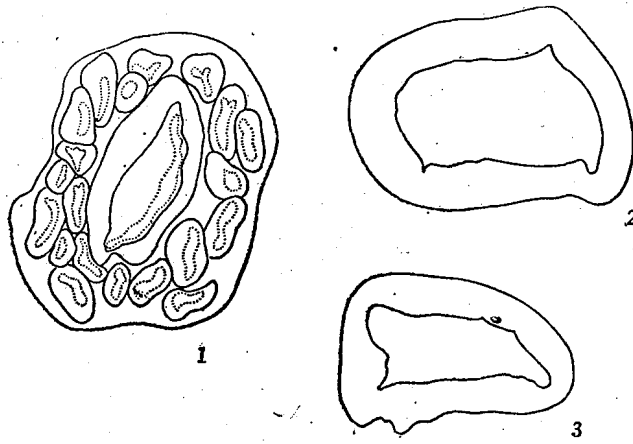


图 11

1. 锯轴软毛藻 *Wrangelia tayloriana* Tseng, 体下部主轴的横切面(曾 No. 195, 采自福建省金门岛, 干标本) $\times 100$; 2. 光辉软毛藻 *Wrangelia argus* (Mont.) Montagne, 体下部主轴的横切面(58-4766, 采自西沙群岛琛航岛, 干标本) $\times 100$; 3. 光辉软毛藻 *Wrangelia argus* (Mont.) Montagne, 体下部主轴的横切面 (Taylor, No. 885, 采自佛罗里达, 干标本) $\times 100$ 。

141—245 微米, 宽 13—49 微米, 长是宽的 4—7 倍, 有的可达 10 倍; 轮生枝的基部细胞上生有一种分枝丝, 丝体较细, 常略弯曲或伸直, 二叉或三叉分歧, 顶端钝, 由 2—3 个或再稍多一些的细胞组成, 细胞长 77—90 微米, 宽 12—26 微米(图 9:2)。分枝丝位于表皮胶质层之外, 向上、向下生长, 疏松的、并不紧贴的围绕着除藻体顶端和基部以外的主轴和分枝下部的细胞周围(图 9:3, 4)。

四分孢子囊生长在轮生枝的基部, 球至卵球形, 径 60—80(—90) 微米(包括外膜); 锥形分裂; 外围被有弯曲的苞丝, 苞丝单条或叉分, 由 2—3(—4) 个细胞组成, 胞径 10—16 微米, 常强烈弯曲, 紧贴四分孢子囊(图 10:3—5)。

习性和产地 生长在礁平台内低潮线下 3—5 米处珊瑚礁上。西沙群岛的琛航岛, 5 月(58-4766 $\oplus$)。

地理分布 太平洋: 日本(本州太平洋沿岸中南部和日本海沿岸, 濑户内海, 九州西岸, 马毛岛, 喜界岛), 越南, 印度尼西亚, 马绍尔群岛, 所罗门群岛, 巴拿马; 印度洋: 印度, 毛里求斯; 大西洋: 百慕大群岛, 佛罗里达, 墨西哥, 巴哈马群岛, 大、小安的列斯岛, 哥斯达黎加, 巴拿马, 哥伦比亚, 委内瑞拉, 加那利群岛(模式标本产地)。

Boergesen^[10] 曾研究过模式标本产地(大西洋东岸的加那利群岛)的光辉软毛藻标本, 在此以前, 他^[9]曾较详细地记述了大西洋西岸的西印度标本。此后, Weber-van Bosse^[60], Okamura^[43] 和 Boergesen^[14] 先后报告了产于印度尼西亚, 日本和印度南部产的光辉软毛藻。这样, 本种的分布范围已扩及到全世界热带和亚热带海区, 但这些作者都提到了各该地产的个体较西印度产的个体大。曾呈奎^[57] 在研究我国金门岛产的软毛藻时, 在比较了 Okamura 的光辉软毛藻的图文后, 认为日本标本与我国金门岛产的应是同一物种; 同时, 在比较研究采自西印度的光辉软毛藻和金门岛的标本后, 确信“东方”(指西太平洋一带)产的与西印度

产的光辉软毛藻是不同的,并认为金门岛标本是一新种,命名为锯轴软毛藻(*W. tayloriana* Tseng)。此后,印度洋的毛里求斯^[18],太平洋的越南^[21],马绍尔群岛^[22,23]和巴拿马^[24]等地也都有了光辉软毛藻的记录。近来,Womersley and Bailey^[62]在报告所罗门群岛产的光辉软毛藻时称:所罗门标本“与 Boergesen, Dawson 等人的描述极为一致,但在轴宽,下部伸出的皮层和每个苞丝(单条)具有2—3个细胞各点则接近锯轴软毛藻”。Noda^[38]在描述日本软毛藻(*W. japonica* Noda)这一新种时,认为“采自日本沿岸被日本藻类学家定名为光辉软毛藻的大部分标本实为本种”。此外,Yamada^[63]和 Taylor^[55]分别在太平洋中东加罗林群岛的安特环礁和马绍尔群岛中的比基尼岛的海藻区系研究中,都没有光辉软毛藻的记载,而日本的琉球群岛的中南部和我国台湾省迄今也都没有光辉软毛藻的记录。

上述的研究历史情况使我们注意到以下两个问题。其一是光辉软毛藻的基本特征是什么?特别是与近缘种的区别点;其二是太平洋有关光辉软毛藻的记录是否正确?换句话说,也就是“东方”是否分布有光辉软毛藻?

我们在鉴定我国西沙群岛的这号标本时,虽然反复钻研了有关光辉软毛藻的文献并详细地解剖和镜检了西沙标本,但仍然经历了长时间的难于肯定的局面。最后,我们研究和检查了我所标本室入藏的、采自国内外两个种的下列的模式标本和散发标本。

锯轴软毛藻 (*Wrangelia tayloriana* Tseng) 共3号标本: 195号为模式标本,采于1932年5月7日;1326号采于1935年3月7日;2597号采于1937年7月1日,三号标本均采自福建省金门岛,系曾呈奎采集和鉴定。

光辉软毛藻 (*Wrangelia argus* (Mont.) Mont.) 共2号标本: F. S. Collins No. 160,采自牙买加的金斯敦港; W. R. Taylor No. 885, 1925年6月18日采自美国佛罗里达。

现将上述标本连同我国西沙群岛产的软毛藻标本的检查结果列表比较如下:

标本号数 种名和产地		Tseng No. 195. <i>Wrangelia tayloriana</i> 中国(福建厦门)	Collins No. 160. <i>W. argus</i> 牙 买 加	Taylor No. 885. <i>W. argus</i> 美国(佛罗里达)	AST 58-4766 中国(广东西沙群岛)
特 征					
体 高		4—5 厘米	1—1.5厘米	0.7—2厘米	1 厘米±
主轴细胞宽		600 微米	130—196微米	180—260微米	212—391微米
主轴细胞长		766—897微米	198—326微米		390—490微米
皮 层		体下部有明显的皮层,位于表皮胶质层之内。	轮生枝基部细胞生出的细的分枝丝,位于表皮胶质层之外,疏松的围绕于主轴细胞的周围。	同 左	同 左
四分孢子囊径		75微米	51—74(—96)微米	48—64(—74)微米	51—83(—90)微米
四分孢子 囊 苞 丝	细 胞 数	2 或 3 个	2—4个	2—4个	2—3(—4) 个
	细 胞 径	15—20微米	13—16微米	10—19微米	10—16微米
	单条或分枝	一般为单条	单条和叉分	单条和分枝	单条(多),叉分(少)
	弯 度	一般不紧贴,有时稍伸直	强弯,紧贴	强弯,紧贴	强弯,紧贴

从上页表可以看出我国西沙群岛标本的形态特征与牙买加和美国佛罗里达标本的形态特征是一致的,应属于同一物种。值得特别提出的是软毛藻属种类的皮层问题。我国福建厦门产的锯轴软毛藻,藻体的皮层位于表皮胶质层之内,牙买加和美国佛罗里达产的光辉软毛藻,自节部生长的轮生枝的基部细胞上生出一些向上和向下游离的分枝丝,这种丝较轮生枝短而细,且弯曲,疏松的并不紧贴的围绕着藻体的主轴周围,位于表皮胶质层之外¹⁾(图 9:4)。为了进一步区别这两个种皮层构造的不同,我们对这些标本体下部的主轴进行了横切面的观察,结果是那些皮层位于表皮胶质层之内的,可以清楚的看出许多皮层细胞围绕在中轴周围(图 11:1),而皮层位于表皮胶质层之外的,由于没有胶质层的约束,皮层细胞易于脱落,因而切面观只能见到中轴(图 11:2, 3)。显然,这两个种是有明显区别的。

藻类学家过去对软毛藻属种类虽然也描述了皮层的密集和疏松等情况,但由于没有详细地明确皮层的位置,单纯的在体表面下功夫,以致 Okamura 虽然对日本产的软毛藻也进行了体下部的横切面观察,他的附图上清楚的表明皮层位于表皮胶质层之内(Okamura, 1935, pl. 324 fig. 6),可能就是由于他参阅的文献上对皮层的记载含混不清,而且从来又没有人注意和重视光辉软毛藻体下部横切面观的缘故,使他无从比较,因而误定做光辉软毛藻。自从曾呈奎^[57]指出 Okamura 报告的这一种软毛藻与我国产的锯轴软毛藻应是同一物种,三十多年来,迄今没有见到日本藻类学家对 Okamura 误定的这种软毛藻做出具体更正的报道。同样,对加那利群岛和西印度群岛及其他热带海域产的光辉软毛藻研究富有经验的 Boergesen 在鉴定我国厦门产的锯轴软毛藻时也竟倾向认为系光辉软毛藻^[57]。

根据 Womersley and Bailey 对光辉软毛藻的记述中,包括其体下部伸出的皮层等形态特征接近产于我国的锯轴软毛藻等语,表明作者等对两种的皮层的显著差异也没有完全掌握,如果皮层情况真如作者等的说法,那么,所罗门群岛的光辉软毛藻的记录则是大有问题的。

在我们检查过的我国西沙群岛标本和国外定名为光辉软毛藻的标本中,四分孢子囊的苞丝细胞数一般均为 2—4 个,苞丝单条和叉分的都有,西沙标本显示单条的略多于叉分的。

根据上述国内、外产的几个种类标本的检查和有关文献上记载种类的总结,我们可以看出皮层特征在软毛藻属分类系统上是很有意义的,过去,藻类学家对此重视不够,事实上皮层的特征不但有益于种类的鉴定,而且还有表现软毛藻属种类之间亲缘关系的意义。因此,我们建议把软毛藻属分为下列三个组:

(1) 具皮层组 Sectio 1. *Wrangelia*

Frons corticata; cortex intra paginae gelatina. Sectionis typus: *Wrangelia penicillata* C. Ag.

藻体的皮层位于表皮胶质层之内。典型种: 画笔软毛藻 (*Wrangelia penicillata* C. Ag.)。我国产的海南软毛藻 (*W. hainanensis* Tseng), 粗枝软毛藻 (*W. tagoi* (Okam.) Okam. et Segawa) 和锯轴软毛藻 (*W. tayloriana* Tseng) 都属于这一组。

(2) 围枝组(新组) Sectio 2. *Exocorticata* sect. nov.

1) 根据 Smith^[50] 的述语解说,这种形态也被称做皮层,其概念是值得考虑的。

Frons corticata; cortex extra paginae gelatina. Sectionis typus: *W. argus* (Mont.) Mont.

轮生枝基部细胞生出一些向上和向下游离的分枝丝位于表皮胶质层之外, 疏松的并不紧贴的围绕着藻体的主轴周围。典型种: 光辉软毛藻。

(3) 无皮层组(新组) Sectio 3. *Ecorticata* sect. nov.

Frons ecorticata. Sectionis typus: *W. tenuis* Noda.

藻体无皮层, 中轴周围也无围绕的丝体。典型种: 细弱软毛藻 (*W. tenuis* Noda)。

7. 长柄雀冠藻 *Claudea batanensis* Tanaka (图版 I:8; 图 12)

Tanaka, 1967: 18, figs. 6—8, pl. II, R.

藻体鲜红色, 高 5—7 厘米, 由肥厚多肉形似麒麟菜一短段分枝的主干和外观很像几条孔雀冠的叶状体组成。以主干部分生出的分枝假根丝组成的固着器固着于基质上。主干分枝, 但常愈合, 长达 3 厘米, 上生一些具柄的、偏生而分裂的网状叶状体, 这部分质地柔软, 制成的干标本能较好的粘附于纸上。体下部的圆柱状柄, 长可达 2 厘米, 径 2—2.4 毫米, 切面观由一些近圆形或长圆形的薄壁细胞组成, 径 81—98 微米, 大的可达 163 微米 (图 12:1); 藻体的网状部分由连续的 3—4 生叶片的形成而组成, 在初生叶腹面的中肋上按垂直方向连续分裂产生次生叶, 并以同样的方式, 在次生叶上产生三生叶, 三生叶为有限生长, 其尖端与次生叶的背部网结, 这种网结带来藻体的网状结构; 老体也以同样方式形成四叶片; 网孔的形状多为长方形, 平行排列, 长的一边是由三生叶片形成, 短的一边由次生叶片形成。叶片由许多六角形细胞组成, 边缘具有齿状突起。生殖器官未见。

习性和产地 生长在礁平台内低潮线下 1—2 米处的珊瑚石上。西沙群岛的东岛¹⁾。

本种在国内还分布于台湾省鹅銮鼻和火烧岛。

地理分布 菲律宾巴坦岛 (模式标本产地), 巴布延群岛。

本种与多裂雀冠藻 (*Claudea multifida* Harv.) 的主要区别在于本种的柄长, 生长孢子囊叶片的皮层部分窄小, 每个四分孢子囊叶片上的四分孢子囊数目较少。我们的标本

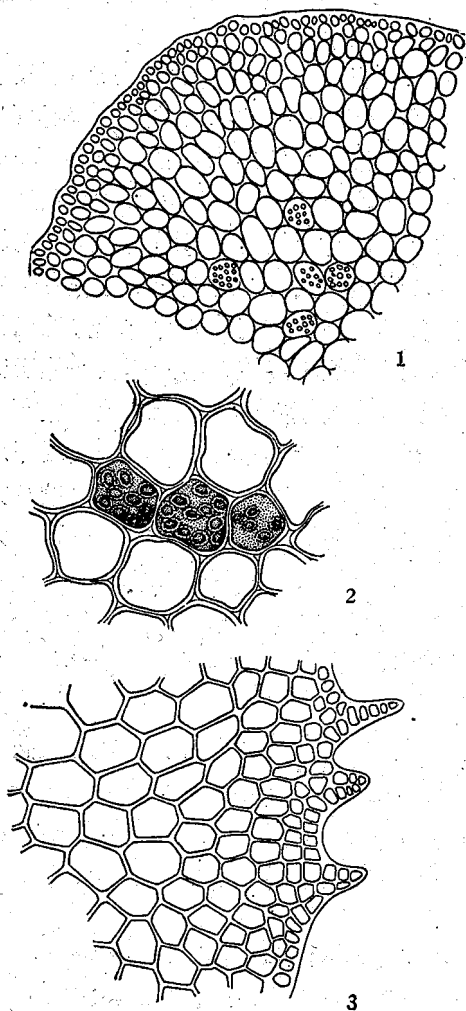


图 12 长柄雀冠藻 *Claudea batanensis* Tanaka

1. 茎的部分横切面 $\times 40$; 2. 图 1 的部分放大图 $\times 100$; 3. 藻体部分叶状体边缘 $\times 100$ 。

1) 研究标本系北京自然博物馆王亚俊同志采于 1976 年 5 月。

虽缺四分孢子体,但其藻体具长柄则显然与菲律宾标本一致。

8. 猩红斜网藻 *Vanvoorstia coccinea* J. Ag. (图版 I:2; 图 13)

J. Agardh, 1863: 1271; De-Toni, 1900: 754; Papenfuss, 1937: 55, figs. 62—72; Segawa, 1941: 270.

异名: *Vanvoorstia spectabilis* (non Harvey) Okam., 1936: 791, fig. 381; Segawa, 1936: 196, *Implicaria reticulata* Heydrich, 1902: 479, t. 22; De-Toni, 1924: 357.

藻体由一无柄的,分裂的,网状体组成,3—4 厘米大小,体基部由一丛假根形成的盘状固着器,新鲜时浅红色,干后变黄,质地柔软,制成的腊叶标本能较好的粘着于纸上。网状体由数次圆柱状具有皮层的“叶片”组成,多次叶片的生长形成许多大小不等的网孔,呈斜角状。

精子囊生长在最末次的小叶片上。这些生长精子囊的叶片尚未网结,椭圆形,幼时顶端略尖,成熟时顶端全圆,精子囊生长在除叶片两缘和顶端以外的叶片表面上,形成囊群,精子囊小粒状,无色,反光强;四分孢子囊及囊果未见到。

习性和产地 生长在礁平台内低潮线下 1 米多处的、背阴的珊瑚石上。西沙群岛的广金岛,2 月 (76-865,♂)。

地理分布 太平洋西岸: 日本 (本州太平洋岸中南部,八丈岛,九州西岸的大岛); 印度洋: 斯里兰卡 (模式标本产地)。

本种与斜网藻 (*Vanvoorstia spectabilis* Harvey) 极易混淆,冈村(1936)及濑川(1936)都曾将日本产的本种误订为斜网藻,自从 Papenfuss (1937) 对这两种进行了深入的形态研究后,两种之间的界限已清晰了。斜网藻的藻体较小,其叶片不产生皮层细胞,因而保留扁平状;每个节片上有 4 个四分孢子囊,而猩红斜网藻的藻体较大,每个节片上有 5 个四分孢子囊。西沙标本只有 1 号,数量很少,腊叶标本制作欠佳,偶能见到网孔;液浸标本有两小块,藻体较老,不易看清数回叶片组成的网孔,但在游离的、最末回的短叶片上见到了精子囊群。这种具精子囊群的短叶片的构造与 Papenfuss 对斜网藻描述的完全相同。就我们所知,有关本种的报道迄今尚无精子囊群的记述。这次在西沙群岛广金岛采到的雄配子体还是首次发现。

本种为我国新记录。

9. 球枝藻 *Tolypocladia glomerulata* (Ag.) Schmitz (图版 I:3; 图 14)

In Schmitz and Hauptfleisch, 1896—97: 441; Falkenberg, 1901: 177, pl. 21, figs. 27—29; Silva, 1952: 308; Dawson, 1954: 452, fig. 59b,c; Womersley and Bailey, 1970: 330.

异名: *Hutchinsia glomerulata* C. Agardh, 1824: 158; *Roschera glomerulata* (C. Ag.) Schmitz, 1895: 160; Weber-van Bosse, 1923: 359; *Roschera glomerulata* (C. Ag.) Weber-van Bosse, 1914: 289; Okamura, 1922: 155—156, pl. 188, figs. 5—10; Boergesen, 1931: 17, fig. 11; 1952: 69; Tseng,

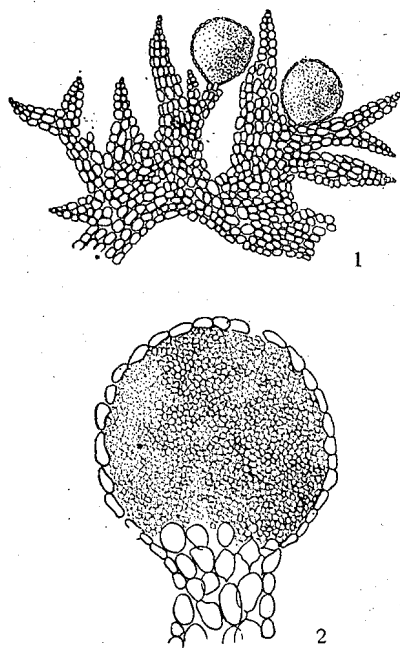


图 13 猩红斜网藻 *Vanvoorstia coccinea* J. Ag. (76-865)

1. 体上部生长精子囊的叶片的顶端小枝 ×28; 2. 生长精子囊的叶片的表面观 ×100。

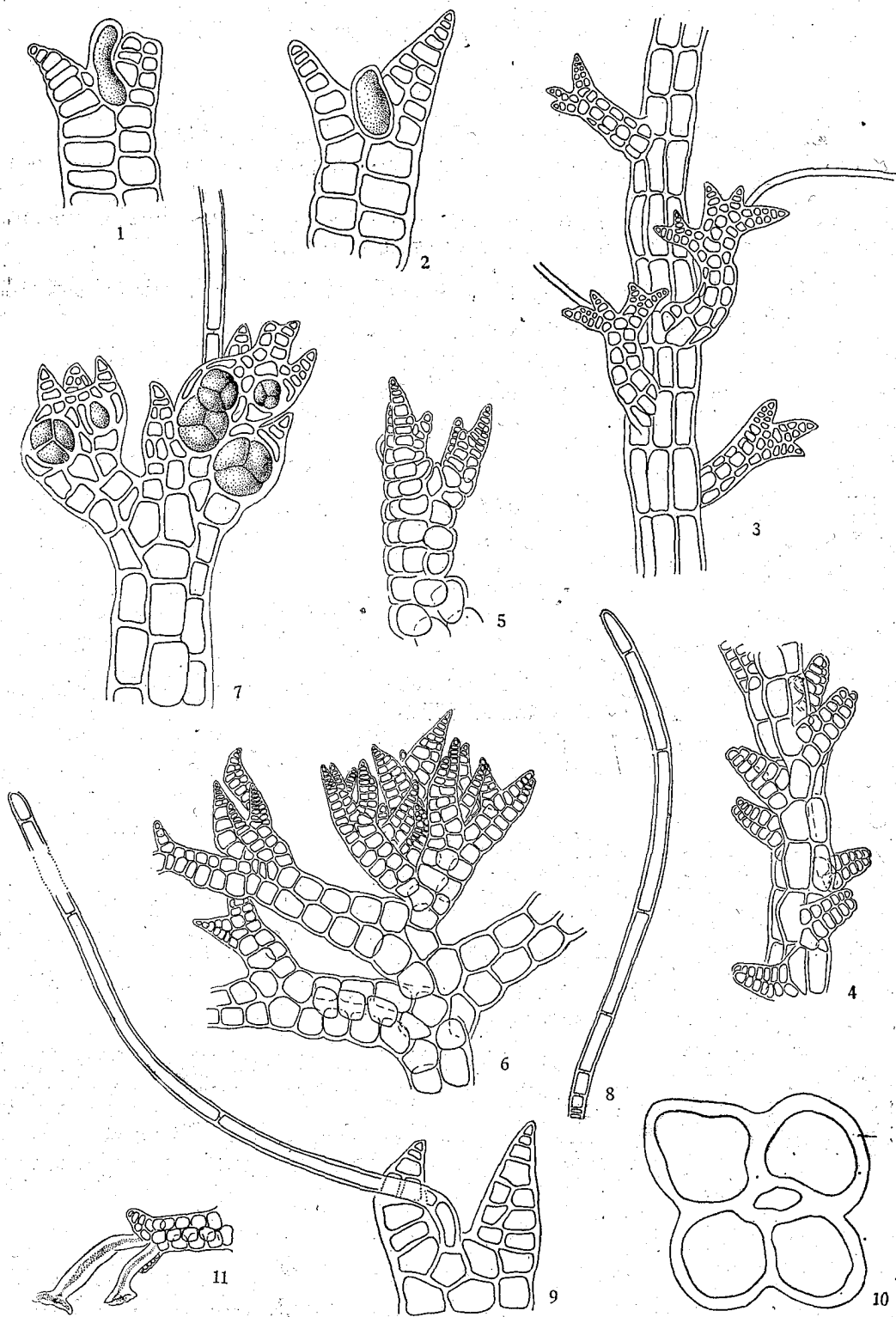


图 14 球枝藻 *Tolypocladia glomerulata* (Ag.) Schmitz

1, 2. 小枝顶端 (76-1594) $\times 100$; 3. 藻体的一部分 (76-1594) $\times 20$; 4. 单条不分枝的最末小枝 (76-1884) $\times 50$; 5. 分枝的最末小枝 (58-4141) $\times 50$; 6. 分歧复杂的最末小枝即星状枝 (58-4141) $\times 50$; 7. 四分孢子囊枝 (76-482) $\times 100$; 8, 9. 枝端生长的毛丝体 (58-4141) $\times 100$; 10. 藻体的横切面, 一个中轴及四个围轴 (76-1594) $\times 100$; 11. 枝端形成单细胞的假根附着器 (76-1594) $\times 40$ 。

1937: 249; Yamada and Tanaka, 1938: 84.

藻体直立, 丝状, 错综缠结成一团块, 约 10—20 厘米, 附着在珊瑚砂粒或其他藻体上, 暗红褐色, 膜质, 制成的腊叶标本能较好的附着于纸上。主枝和分枝由一个中轴细胞和四个围轴细胞组成, 主枝径 0.36—0.39 毫米, 细胞长圆柱形, 一般长 0.25—0.44 毫米, 宽 0.13—0.18 毫米; 在主枝上不规则地互生分枝, 主枝及分枝上四面螺旋生长有短的末枝, 末枝单条, 或叉分, 或形成复杂的星状枝, 星状枝顶端歧分一些圆锥状、顶端尖的小枝, 星状枝顶端中央有时生出长的单细胞的丝体, 丝径 65—97 微米, 其顶端形成盘状吸附器 (图 14:11), 借以固着于其他物体上; 藻体星状枝顶端中央生有很长的无色毛丝体, 丝径 16—23 微米 (图 14:9)。

四分孢子囊生长在最末小枝上, 锥形分裂, 囊径 64—96 微米 (图 14:7)。这是本种关于四分孢子囊的首次记载。

习性和产地 生长在礁平台低潮线下 1 米左右的珊瑚礁石或砂粒上, 或其他藻体上。西沙群岛的永兴岛, 1 月 (76-407), 4 月 (58-4141, ⊕, 76-1594, ⊕, 76-1884), 5 月 (57-5519, 75-1052, 75-1076, 75-1318), 6 月 (58-4807, 58-4880, 58-4919); 北岛, 4 月 (57-5316); 北礁, 3 月 (58-4029); 东岛, 4 月 (76-1550); 中建岛, 2 月 (76-686, 76-727), 4 月 (58-4374, 58-4400); 晋卿岛, 5 月 (58-4592); 琛航岛, 2 月 (76-906); 广金岛, 5 月 (75-1052); 金银岛, 1 月 (76-482, ⊕, 76-502, 76-536)。

本种在国内还分布于广东省东沙岛和海南岛的文昌县冠南, 崖县, 东方县北黎, 临高县新盈^[56]。

地理分布 太平洋: 日本 (本州太平洋沿岸中部、南部, 九州, 小笠原群岛, 琉球群岛), 越南, 菲律宾, 印度尼西亚, 加罗林群岛, 所罗门群岛, 澳大利亚 (模式标本产地: 澳大利亚西岸沙克湾); 印度洋: 印度, 斯里兰卡, 毛里求斯。

根据 Weber-van Bosse (1923: 359) 的描述, 本种在幼期和 *Tolypocladia calodictyon* 极难区分, 但是后者成体的最末刺状小枝彼此常网结成一规则的连续的海绵状网, 围绕着主枝及分枝的周围。我们在检查我国西沙群岛产的标本时, 星状枝的分枝由简单到复杂 (图 14:3—6), 小枝与小枝之间不形成网结, 但是其中有一号 (58-4141) 标本的藻体, 在解剖镜下经仔细分拨时, 偶能见到个别联结的网孔。考虑到西沙标本除极个别地方出现网孔外, 整个藻体绝无像 Weber-van Bosse (1923: pl. X a. c) 所描绘的 *T. calodictyon* 那样——围绕着主枝及分枝的小枝网结呈网状组织。因此, 西沙标本应属于 *Tolypocladia glomerulata*。

Boergesen 采自印度的本种, 其藻体有毛丝体, 而毛里求斯产的则缺毛丝体; 在我国西沙群岛采到的各号标本, 无论藻体成熟与否均有毛丝体, 只是有些号 (58-4141, 76-1550) 毛丝体极多, 有些号 (76-482, 76-1594, 76-1884) 则较少。

10. 海藓藻 *Leveillea jungermannioides* (Mart. et Hering) Harv. (图 15, 16: 1—6)

Harvey, 1855: 539; Falkenberg, 1901: 392, pl. 6, figs. 1—13, pl. 14, figs. 18—27; Okamura, 1912: 148, pl. 92; 1929: 11, pl. 256, figs. 13—15; Weber-van Bosse, 1923: 365 Boergesen, 1934: 49; 1937: 354, fig. 19; 1939: 132; 1945: 42, 1954: 47; Tseng, 1937: 249; Scagel, 1953: 51, figs. 8, 9; Dawson, 1954: 461, fig. 63a; Womersley and Bailey, 1970: 336.

异名: *Amansia jungermannioides* Martens et Hering, 1836: 485, pl. 1. *Polysonia jungermannioides* (Mart. et Her.) J. Ag., 1841: 25.

藻体小, 长可达 2 厘米, 叶状, 由几个有背腹面的, 平卧的主轴匍匐附生于其他藻体上,

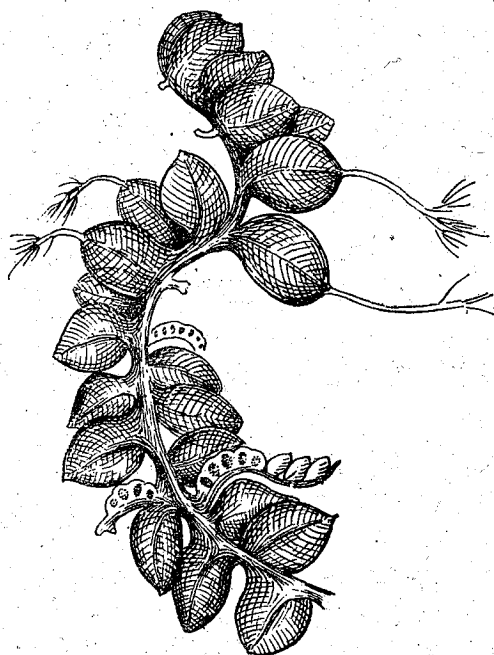


图 15 海藓藻 *Leveilla jungermannioides* (Mart. et Hering). Harv.

藻体的一部分(76-1463⊕) × 15。

如蕨藻, 马尾藻等属种类, 浅紫红色, 膜质, 其腹面生有一些长的固着器, 借以附着于其他藻体上。固着器圆柱状(图 16:3), 径 98—114 微米, 成长后末端形成圆盘状(图 16:4), 盘径可达 228 微米。主轴为无限枝, 细胞表面观由长柱状六角形细胞组成, 细胞长 163—310 微米, 宽 49—98 微米; 沿主轴背面两侧有一些叶状有限枝连续的排成两列, 有限枝沿着无限枝规则的互生, 叶缘略有重叠, 幼时长椭圆形, 成长后卵圆形, 长 0.39—0.8 毫米, 宽 0.47—0.82 毫米, 边缘全缘, 顶端微凸或略凹, 由许多长柱状六角形细胞组成, 长 42—80 微米, 宽 19—32 微米; 中肋细, 由一系列细胞组成, 自叶片顶端至基部将叶片区分成两个不对称的部分; 幼枝顶端生有无色透明二叉分歧的毛丝体(图 16:5), 毛丝体细胞细而长, 长 67—112 微米, 宽 6—16 微米, 顶端钝圆; 藻体横切面观, 中央有一近圆形的中轴细胞, 径 64 微米, 外围以数个围轴细胞, 径 51—70 微米, 体最厚处约 0.2 毫米; 叶片两缘的横切面观, 由一层方至长方形细胞组成, 长 38—71 微米, 宽 35—58 微米(图 16:1)。

四分孢子囊枝生长在无限枝的幼枝下部, 自叶腋内生出, 形状很像略弯曲的豆荚, 每一个枝上可生 4—5 个四分孢子囊, 偶有达到 7 个的(图 16:6), 成熟囊卵圆形, 径 196—212 微米, 幼囊长卵形至长方形, 179—228 微米 × 130—196 微米。

习性和产地 生长在礁平台低潮线下 0.3—0.7 米, 附生于其他藻体上。西沙群岛永兴岛, 1 月(76-434, ⊕), 4 月(57-5089, 58-4104), 5 月(57-5526), 6 月(58-4934); 东岛, 3 月(76-1463); 北礁, 3 月(58-4031); 中建岛, 2 月(76-668); 4 月(58-4373, 58-4406, 58-4431, 58-4471); 琛航岛, 5 月(58-4676, 58-4681)。

本种在国内还分布于台湾省红头屿和广东省东沙岛^[3], 海南岛莺歌海, 东方县北黎^[56]。

地理分布 太平洋: 日本(本州中南部, 九州, 琉球群岛), 越南, 菲律宾, 印度尼西亚, 马利亚纳群

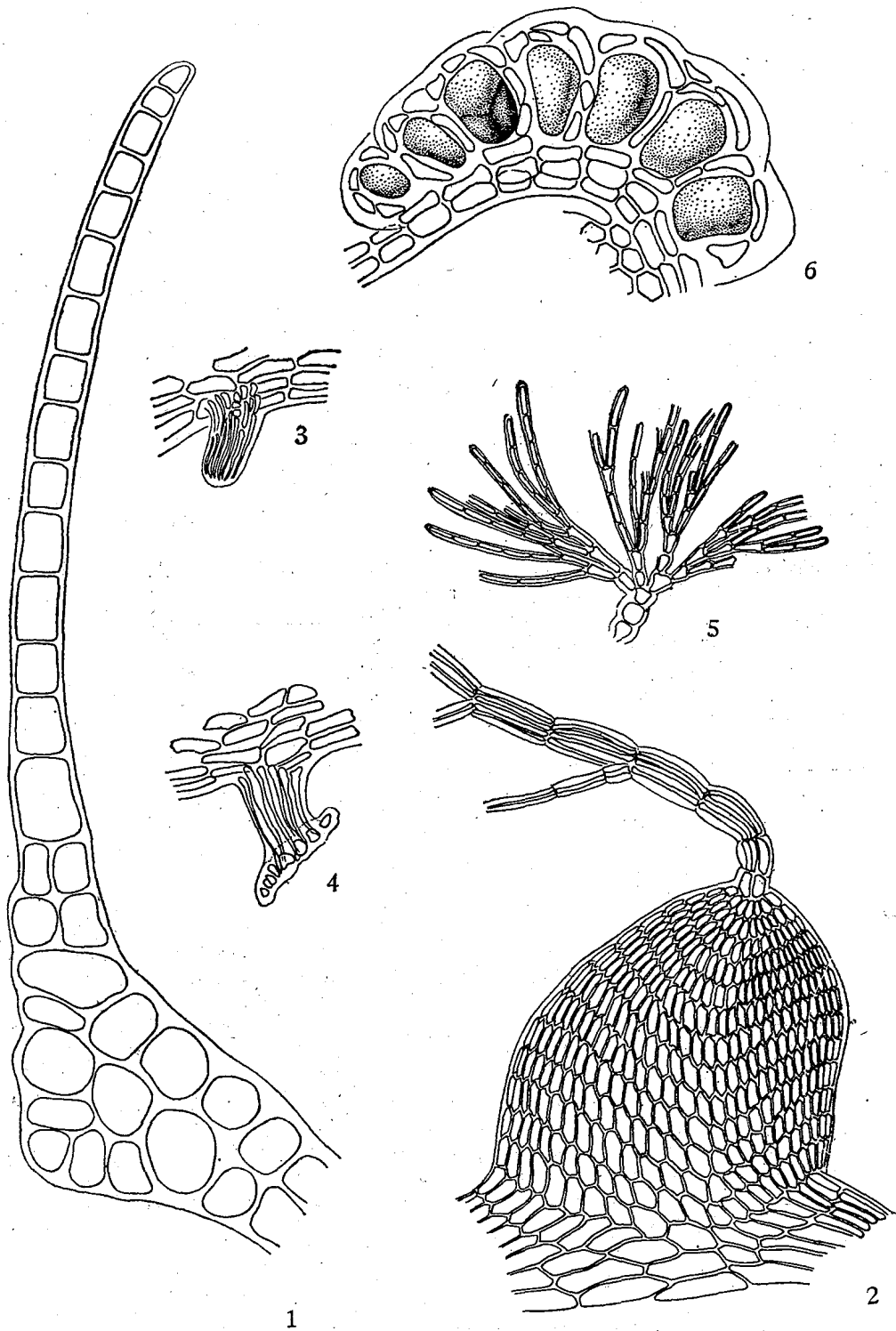


图 16 海蘚藻 *Leveilla jungermannioides* (Mart. et Hering). Harv. (76-434)

1. 藻体的部分横切面 $\times 133$; 2. 叶状有限枝 $\times 6$; 3. 初生的固着器 $\times 67$; 4. 成长的固着器 $\times 67$;
5. 毛丝体 $\times 67$; 6. 四分孢子囊枝的表面观 $\times 67$ 。

岛,加罗林群岛,夏威夷群岛,新几内亚岛,新喀里多尼亚岛,所罗门群岛,澳大利亚,托雷斯海峡;印度洋:留尼汪岛,毛里求斯,印度,伊朗湾;红海(模式标本产地)。

正如 Falkenberg (1901: 398) 曾经指出的: 本种具有生殖器官的标本是不常见到的,我们检查的 14 号标本中只有 1 号具有四分孢子囊。我国西沙标本的四分孢子囊枝一般生长在无限枝的幼枝下部,有时在主轴前端之后的几节处也有发现。西沙标本的四分孢子囊较大,径 196—212 微米,这和 Falkenberg 的描述也是一致的。

参 考 文 献

- [1] 曾呈奎、张峻甫, 1964. 黄海西部底栖海藻记录的评论. 海洋科学集刊 6:1—26.
- [2] 曾呈奎等, 1962. 中国经济海藻志. 科学出版社, 7+198, 插图 1—52, 图版 I—X.
- [3] 冈村金太郎, 1936. 日本海藻志. 东京内田老鹤圃, 9+6+964+11 页, 图 1—427.
- [4] 濑川宗吉, 1959. 原色日本海藻图鉴(改订版), 日本大阪, 保育社, XVIII+175, 图版 1—72, 图 1—72.
- [5] Agardh, C. A., 1924. *Systema algarum*. Berling, Lund. XXXVIII+312 pp.
- [6] Agardh, J. G., 1852. *Species genera et ordines algarum*, ... C. Gleerup, Lund. 2(3:1) 701—786.
- [7] ———, 1863. *Species genera et ordines algarum*, ... G. Gleerup, Lund. 2(3:2) 787—1291.
- [8] ———, 1876. *Species genera et ordines algarum*, ... T. O. Weigel, Lund. 3(1): i—vii+1—724, *Epicrisis systematis floridearum*.
- [9] Boergesen, F., 1915—1920. The marine algae of the Danish West Indies. II. Rhodophyceae. *Dansk Bot. Arkiv*. 3(1): 1—504, figs. 1—435.
- [10] ———, 1927. Marine algae from the Canary Islands. III. Rhodophyceae. pt. I. Bangiales and Nemalionales. *Det Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd.* 6(6): 1—97, figs. 1—49.
- [11] ———, 1929. Marine algae from the Canary Islands. III. Rhodophyceae. pt. II. Cryptonemiales, Gigartinales and Rhodymeniales. *Ibid.* 8(1): 1—97, pls. I—IV.
- [12] ———, 1931. Some Indian Rhodophyceae especially from the shores of the presidency of Bombay. *Royal Bot. Gard. Kew, Bull. Misc. Inf.* 1:1—24, text-figs. 1—15, pls. I, II.
- [13] ———, 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, text-figs. 1—8, pls. 1, 2.
- [14] ———, 1937. Contributions to a South Indian marine algal flora, II. *Jour. Indian Bot. Soc.* 16(6): 311—357, text-figs. 1—20.
- [15] ———, 1939. Marine algae from the Iranian Gulf especially from the innermost part near Bushire and the Island Kharg. *Danish Sci. Invest. Iran*, part 1. Copenhagen. pp. 47—141, map. 1, figs. 1—43.
- [16] ———, 1943. Some marine algae from Mauritius III. Rhodophyceae. part 2. Gelidiales, Cryptonemiales, Gigartinales. *Det Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Medd.* 19(1): 1—85, text-figs. 1—42, pl. I.
- [17] ———, 1944. Some marine algae from Mauritius. III. Rhodophyceae. part 3. Rhodymeniales. *Ibid.* 19(6): 1—32, figs. 1—21.
- [18] ———, 1945. Some marine algae from Mauritius. III. Rhodophyceae. pt. 4, Ceramiales. *Ibid.* 19(10): 1—68, text-figs. 1—35.
- [19] ———, 1952. Some marine algae from Mauritius. Additions to the parts previously published IV. *Ibid.* 18(19): 1—72, figs. 1—33, pls. I—V.
- [20] Dawson, Y. E., 1950. Notes on Pacific coast marine algae. V. *Amer. Jour. Bot.* 37(5): 337—344, figs. 1—6.
- [21] ———, 1954. Marine plants in the vicinity of the institut océanographique de Nha Trang, Viêt Nam. *Pac. Sci.* 8(4): 373—481, map. 1, figs. 1—63.
- [22] ———, 1956. Some marine algae of the southern Marshall Islands. *Ibid.* 10(1): 25—66, text-figs. 1—66.
- [23] ———, 1957. An annotated list of marine algae from Eniwetok Atoll, Marshall Is-

- lands. *Ibid.* 11(1): 92—132, text-figs. 1—31.
- [24] ———, 1960. New records of marine algae from Pacific Mexico and central America. *Pac. Nat.* 1(20): 31—52, figs. 1—7.
- [25] ———, 1963. Marine red algae of Pacific Mexico. pt. 6. Rhodymeniales. *Nova Hedwigia* 5(3/4): 437—476, pls. 77(1)—95(19).
- [26] De-Toni, J. B., 1924. Sylloge Algarum omnium hucusque cognitarum. VI. Florideae. sect. V. Additamenta. pp. 1—767.
- [27] Falkenberg, P., 1901. Die Rhodomelaceen des Golfes von Neapel *Fauna und Flora des Golfes von Neapel*. Monog. 25: I—XVI+1—754, text-figs. 1—10, pls. 1—24, Berlin.
- [28] Fan, K. C. (樊恭烜), 1961. Morphological studies of the Gelidiales. *Calif. Univ., Pubs. Bot.* 32(5): 315—368, pls. 33—46, text-figs. 1—15.
- [29] Feldmann, J. and G. Hamel., 1934. Observations sur quelques Gelidiacees. *Rev. Gen. de Bot.* 46(1934): 528—550, figs. 1—11.
- [30] Greville, R. K., 1830. Algae Britannicae. Edinburgh. pp. 1—218, pls. 1—19.
- [31] Harvey, W. H., 1849. Phycologia Britannica. vol. II. pls. 121—240, London.
- [32] ———, 1853. Nereis Boreali-Americana; or contributions towards a history of the marine algae of the Atlantic and Pacific coasts of North America. Washington. pt. II. Rhodospiraeae. pp. 1—258, pls. 13—36.
- [33] Kützting, F. T., 1849. Species Algarum. Leipzig. pp. I—VI + 1—922.
- [34] ———, 1865. Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der Tange. XV. pp. 1—36, Taf. 1—100.
- [35] ———, 1868. Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der Tange. XVIII. pp. 1—35 Taf. 1—100.
- [36] Kylin, H., 1956. Die Gattungen der Rhodophyceen. CWK Gleerups. Lund. xv+673 pp.
- [37] Menez, E. G., 1961. The marine algae of the Hundred Islands, Philippines. *Philippine Jour. Sci.* 90(1): 37—86, pls. 1—12.
- [38] Noda, M. (野田光藏), 1964. On the *Wrangelia* from Sado Island in the Japan Sea. *Sci. Rep. Niigata Univ. Ser. D. Biol.* 1: 15—23, figs. 1—6.
- [39] Okamura, K. (冈村金太郎), 1907—1909. Icones of Japanese algae. I. pp. 1—258, pls. 1—50.
- [40] ———, 1909—1912. Icones of Japanese algae. II. pp. 1—191, pls. 51—100.
- [41] ———, 1916—1923. Icones of Japanese algae. IV. pp. 1—205, pls. 151—200.
- [42] ———, 1929—1932. Icones of Japanese algae. VI. pp. 1—101, pls. 251—300.
- [43] ———, 1933—1937. Icones of Japanese algae. VII. pp. 1—79, pls. 301—345.
- [44] ———, 1931. On the marine algae from Kotosho. *Bull. Biogeogr. Soc. Jap.* II. 2, pp. 95—122, pls. 10—12.
- [45] Papenfuss, G. F., 1937. The structure and reproduction of *Claudea multifida*, *Vanvoorstia spectabilis*, and *Vanvoorstia cocconeae*. *Symbolae Botanicae Upsaliensia* 2(4): 1—66, figs. 1—72.
- [46] Scagel, R. F., 1953. A morphological study of some dorsiventral Rhodomelaceae. *Univ. Calif. Publ. Bot.* 27(1): 1—108, text-figs. 1—20.
- [47] Segawa, S. (瀬川宗吉), 1936. On the marine algae of Susaki, Prov. Izu, and its vicinity. II. *Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokk. Imp. Univ.*, 1(2): 175—197, text-figs. 1—13.
- [48] ———, 1941. New or noteworthy algae from Izu. *Ibid.* 2(2): 251—272.
- [49] Silva, P. C., 1952. A review of nomenclatural conservation in the algae from the point of view of the type method. *Univ. Calif. Pub. Bot.* 25(4): 241—324.
- [50] Smith, G. M., 1944. Marine algae of the Monterey Peninsula, California, Stanford University Press, i—ix+622, pp. incl., pls. 1—98.
- [51] Tanaka, T. (田中刚), 1967. Some marine algae from Batan and Camiguin Islands, I. *Mem. Fac. Fish., Kagoshima Univ.*, 16: 13—23, figs. 6—8, pl. II, B.
- [52] Taylor, W. R., 1928. The marine algae of Florida, with special reference to the Dry Tortugas. Papers Tortugas Lab., Carnegie Inst. of Washington, Publ. 25(379): i—v + 1—219, figs. 1—3, pls. 1—37.
- [53] ———, 1937. Marine algae of the northeastern coast of North America. *Ann. Arbor. Mich.* ix + 427, pls. 1—60; 1957. 2nd revised edition. ix + 509, pls. 1—60.

- [54] ———, 1950. Plants of Bikini and other northern Marshall Islands. University of Michigan Press, Ann Arbor. xv+227 pp., 79 pls.
- [55] ———, 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. *Univ. Michigan Stud., Sci. Ser.* 21: ix + 370 pp., pls. 1—80, Ann. Arbor.
- [56] Tseng, C. K. (曾呈奎), 1937. On marine algae new to China II. *Bull. Fan. Mem. Inst. Biol.* 7(6): 231—255, figs. 1—5.
- [57] ———, 1942. Two new species of *Wrangelia* from China. *Lingn. Sci. Jour.* 20(2—4): 261—270, figs. 1—7, pls. 9, 10.
- [58] Turner, D., 1809. *Fuci* vol. 2. pp. 1—162, pls. 72—134.
- [59] Weber-van Bosse, A., 1921. Liste des algues du Siboga. II. Rhodophyceae, premiere partie, Protofloridae, Nemalionales, Cryptonemiales. *Siboga-Expeditie Monog.* 59b. pp. 2—187—310, text-figs. 53—109, pls. 6—8. Leiden.
- [60] ———, 1923. Liste des algues du Siboga. III. Rhodophyceae, seconde partie, Ceramiales. *Siboga-Expeditie Monog.* 59c. pp. 311—392, text-figs. 110—142, pls. 9, 10. Leiden.
- [61] ———, 1928. Liste des algues du Siboga. IV. Rhodophyceae, troisieme partie, Gigartinales et Rhodymeniales *Siboga-Expeditie Monog.* 59d. pp. 393—533, text-figs. 143—213, pls. 11—16. Leiden.
- [62] 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.
- [63] Yamada, Y. (山田幸男), 1944. A list of the marine algae from the Atoll of Ant. *Sci. Pap. Inst. Algolog. Res., Fac. Sci., Hokk. Imp. Univ.* 3(1): 31—45, pls. 6—7.
- [64] ——— and T. Tanaka (田中剛), 1938. The marine algae from the Island of Yonakuni. *Ibid.* 2(1): 53—86, figs. 1—13.

STUDIES ON SOME MARINE RED ALGAE OF THE XISHA ISLANDS, GUANGDONG PROVINCE, CHINA. II*

Zhang Junfu (Chang Chun-fu) and Xia Bangmei

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

The present paper deals with descriptions of ten species of marine red algae, including one new species, from Xisha Islands. A critical comparative study has been made of various species of *Wrangelia*. Three new sections of the genus *Wrangelia* are proposed on the basis of various types of cortex. The tetrasporangia of *Wrangelia tagoi** (Okam.) Okam. et Segawa and *Tolypiocladia glomerulata* (Ag.) Schmitz as well as the spermatangia of *Vanvoorstia coccinea* J. Ag. are newly described.

The specimens studied including the type specimens are all deposited in the herbarium of the Institute of Oceanology, Academia Sinica at Qingdao.

1. Description of new species

Haloplegma polyspora C. F. Chang et B. M. Xia, sp. nov.¹⁾ (text-figs. 4—6; pl. I:7)

Plants 2—6 cm. tall, rose red, flabellately expanded; branching irregularly dichotomous, at intervals to 8 mm., the segments relatively narrow, to about 1—5 mm.

* Contribution No. 428 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

1) For the Latin diagnosis, see p. 24.

broad, crenulate on the margins; spongy throughout, above thin but below thicker, internally consisting of branched uniseriate longitudinal filaments supporting a network of filaments in quadrilateral meshes. Polysporangia borne in free filaments, oval in shape, $54-57\ \mu \times 35-38\ \mu$ with a hyaline membrane, $6\ \mu$ thick.

Habitat On corallite in a sheltered deep ditch, Dongdao, Xisha Islands, Guangdong Province, in June, 1975 (AST 75-1262, Holotype).

The present species resembles very much *Haloplegma duperreyi* Mont. in general appearance, but can be easily distinguished by the presence of polysporangia, which have not heretofore been attributed to the genus *Haloplegma*.

2. Notes on *Wrangelia* C. Agardh

A study of various species of *Wrangelia* and an examination of the Chinese and foreign specimens collected from the Chinese coast and Caribbean Sea lead us to believe that cortication characteristic is of sufficient value in dividing them into taxonomic groups. We are, therefore, tempted to create the following three new sections in the system of classification of the genus *Wrangelia*.

Section 1. *Wrangelia*¹⁾.

Frond corticated; cortication on the inside of the jelly surface substance of the axis. Typical species: *Wrangelia penicillata* (C. Ag.) C. Ag.

Section 2. *Exocorticata* sect. nov.²⁾

Frond corticated; cortication on the outside of the jelly surface substance of the axis. Typical species: *Wrangelia argus* (Mont.) Mont.

Section 3. *Ecorticata* sect. nov.²⁾

Frond ecorticated. Typical species: *Wrangelia tenuis* Noda

In the present paper, the following two species of *Wrangelia* are to be added to the floristic list of China.

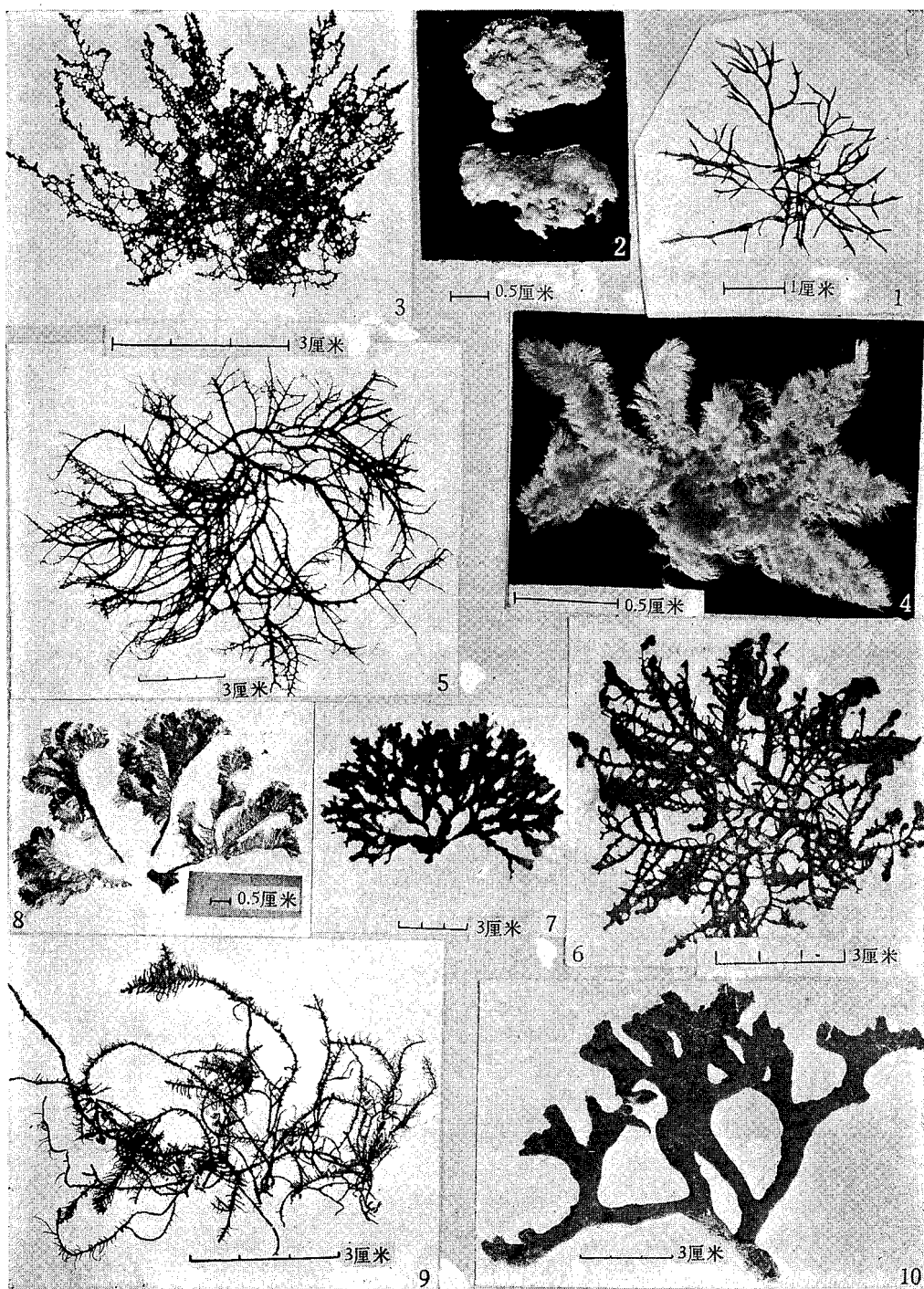
(1) *Wrangelia tagoi* (Okam.) Okam. et Segawa (text-figs. 7, 8; pl. I: 5, 6).

This species has heretofore been known only from Japan. It belongs to the Section *Wrangelia*.

(2) *Wrangelia argus* (Mont.) Mont. (text-figs. 9—11; pl. I: 4).

1) For the Latin diagnosis, see p. 35.

2) For the Latin diagnosis, see p. 36.



1. 环节藻 *Champia parvula* (Ag.) Harv., 2. 猩红斜网藻 *Vanvoorstia coccinea* J. Agardh; 3. 绒球藻 *Tolypocladia glomerulata* (Ag.) Schmitz; 4. 光辉软毛藻 *Wrangelia argus* (Mont.) Montagne; 5, 6. 粗枝软毛藻 *Wrangelia tagoi* (Okam.) Okam. et Segawa; 7. 多孢毡藻(新种) *Haloplegma polyspora* C. F. Chang et B. M. Xia, sp. nov.; 8. 长柄雀冠藻 *Claudea batanensis* Tanaka; 9. 伴绵藻 *Ceratodictyon spongiosum* Zanard.; 10. 凝花菜 *Gelidiella acerosa* (Forsskål) Feldm. et Hamel.