

中国有节珊瑚藻的研究 I*

周锦华 张德瑞

(中国科学院海洋研究所)

有节珊瑚藻为藻体直立部有钙化的节间 (intergenicula) 和不钙化的节 (genicula) 分化的一大类珊瑚藻, 过去均属珊瑚藻亚科 Corallinoideae。近几年来则较普遍地采纳 Adey 和 Johansen (1972, 1976) 的系统, 即根据藻体内相邻藻丝间次生孔状连结的有无, 节部由单列、多列或分生组织的细胞组成等特点而将有节珊瑚藻分置于三个亚科, 即叉节藻亚科 Amphiroideae Johansen、珊瑚藻亚科 Corallinoideae (Aresch.) Fosl. 和隐节藻亚科 Metagoniolithoideae Johansen。

自 1866 年以来, 中、外藻类学者对我国有节珊瑚藻的报道较多, 迄今约有 28 种左右。这些种类的目录如下:

1. *Amphiroa anastomosans* W. -v. Bosse (Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983)
2. *Amphiroa Bowerbansii* Harv. (Heydrich, F., 1894; Shen, Y. F. and Fan, K. C., 1950)
3. *Amphiroa dilatata* Lamx. (Tseng, C. K., 1936)
4. *Amphiroa ephedraea* Decaisne 岡村金太郎 1936; 濑川宗吉, 1956; Lee, K. Y., 1965; Shen, Y. F. and Fan, K. C., 1950)
5. *Amphiroa foliacea* Lamx. (Zhang, D. R., and Zhou, J. H., 1983)
6. *Amphiroa fragilissima* (L.) Lamx. f. *fragilissima* (Lamx.) W. -v. Bosse (张德瑞、周锦华, 1978; Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983) f. *cyathifera* (Lamx.) W. -v. Bosse (周锦华、张德瑞, 1985; Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983)
7. *Amphiroa multifida* Kütz. (Heydrich, F., 1894; Shen, Y. F. and Fan, C. K., 1950)
8. *Amphiroa pusilla* Yendo (岡村金太郎, 1936; 濑川宗吉, 1956; Shen, Y. F. and Fan, C. K., 1950)
9. *Amphiroa rigida* Lamx. (Chiao, C. Y., 1933; Tseng, C. K., 1936; Tseng, C. K. and Li, L. C., 1935)
10. *Amphiroa valonioides* Yendo (Lee, K. Y., 1965)
11. *Amphiroa zonata* Yendo (曾呈奎、张峻甫, 1962)
12. *Bossiella cretacea* (P. et R.) Johansen (Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983)
13. *Cheilosporum anceps* Yendo (Shen Y. F. and Fan, C. K., 1950)
14. *Cheilosporum latissimum* Yendo (Shen Y. F. and Fan, C. K., 1950)
15. *Cheilosporum jungermannioides* Rupr. (Segawa, S. 1941d, 1956; Zhang, D. R. and Zhou J. H., 1983)
16. *Corallina officinalis* L. (曾呈奎、张峻甫, 1962; Ariga, K., 1919; Collins, F. S., 1919; Tseng C. K., 1936; Tseng, C. K. and Li, L. C., 1935; Zhang, D. R. and Zhou, J. H. 1983)
17. *Corallina officinalis* var. *mediterranea* Aresch. (Martens, G. V., 1866)
18. *Corallina pilulifera* P. et R. (曾呈奎、张峻甫, 1962; Chiao, C. Y., 1933; Lee, K. Y., 1965; Tseng, C. K., 1936; Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983)
19. *Corallina sessilis* Yendo (Lee, K. Y., 1965; Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983)
20. *Jania adhaerens* Lamx. (张德瑞、周锦华, 1978; Lee, K. Y., 1965; Shen, Y. F. and Fan, C. K., 1950; Zhang, D. R., and Zhou, J. H., 1983)
21. *Jania capillacea* Harvey (周锦华、张德瑞, 1985)

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 1160 号。文中所引用的标本大部是由郑树栋、徐法礼、夏恩湛、杨宗岱、陆保仁等同志采集, 此外, 还引用了曾呈奎教授采集、保存的 1933—1941 年的标本和大连自然博物馆栾日孝同志赠送的 80—320 号标本。文中插图由邢军武同志描绘, 图版 I:3 由宋华中同志拍摄, 均此志谢。

收稿日期: 1986 年 9 月 6 日。

22. *Jania crassa* Lamx. (Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983)
23. *Jania decussato-dichotoma* (Yendo) Yendo (瀬川宗吉, 1956; Shen Y. F. and Fan, C. K., 1950)
24. *Jania radiata* (Yendo) Yendo (张德瑞、周锦华, 1978)
25. *Jania rubens* (L.) Lamx.
26. *Jania unguolata* (Yendo) Yendo
 - f. *typica* Yendo Lee, K. Y., 1965; Shen, Y. F. and Fan, C. K., 1950)
 - f. *brevior* Yendo (Lee, K. Y. 1965; Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983)
27. *Marginisporum aberrans* (Yendo) Johansen et Chihara (Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983)
28. *Marginisporum crassissimum* (Yendo) Ganesan (Zhang, D. R. and Zhou, J. H., 1983)

已报道的种类虽较多,但多半是名录式的,或仅是一般外部形态和简单内部结构的描述,有的仅局限于极少数调查、采集地区。对这些种类作较细致的形态解剖学方面的研究和报道是很不够的,难免错误的鉴定。有些记录,在未获得较完整的资料和产地标本(或检查原标本)前,是难以确认的。

我们整理了中国科学院海洋研究所在 1949—1984 年及曾呈奎教授在 1933—1941 年采集现存放于该所植物标本室的有节珊瑚藻标本,对它们的形态解剖及产地分布作了较为详细和系统的研究。本文探讨了珊瑚藻亚科 Corallinoideae (Aresch.) Fosl. 的 5 属 8 种,其中唇孢藻 *Cheilosporum jungermannioides* Rupr. 已报道于台湾(瀬川宗吉, 1941d, 1956), 无柄珊瑚藻 *Corallina sessilis* Yendo 和蹄形叉珊瑚藻粗短变型 *Jania unguolata* Yendo f. *brevior* Yendo 已报道于香港 (Lee, K. Y., 1965), 红叉珊瑚藻 *Jania rubens* (L.) Lamx. 为本文首次报道, 粗节波氏藻 *Bossiella cretacea* (P. et R.) Johansen、粗叉珊瑚藻 *Jania crassa* Lamx.、边孢藻 *Marginisporum crassissimum* (Yendo) Ganesan 和异边孢藻 *Marginisporum aberrans* (Yendo) Johansen et Chihara, 曾由本文作者在“Common Seaweeds of China” (1983) 中首次作了扼要的报道及外形图示。

本文有关属的检索表¹⁾

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| 1. 生殖窝通常呈轴生类型..... | 2 |
| 1. 生殖窝通常不呈轴生类型..... | 3 |
| 2. 藻体分枝主要呈二叉状..... | 叉珊瑚藻 <i>Jania</i> |
| 2. 藻体分枝主要呈羽状..... | 珊瑚藻 <i>Corallina</i> |
| 3. 生殖窝仅具边生或侧生类型..... | 4 |
| 3. 生殖窝边生和侧生类型兼有..... | 边孢藻 <i>Marginisporum</i> |
| 4. 生殖窝仅具边生类型..... | 唇孢藻 <i>Cheilosporum</i> |
| 4. 生殖窝仅具侧生类型..... | 波氏藻 <i>Bossiella</i> |

1. 粗节波氏藻 *Bossiella cretacea* (P. et R.) Johansen (图版 I: 1—3)

Johansen, 1969: 59; 1971: 385; Masaki, Akioka and Johansen, 1982: 197.

异名 *Pachyarthon cretaceum* (P. et R.) Manza, 1937: 45; 1940: 308; Segawa, 1956: 74, pl. 41, fig. 330.

Corallina cretacea P. et R., 1840: 6, 20, pl. 40, figs. 104, 109—110.

Amphiroa cretacea (P. et R.) Endl., Kütz.; 1858: 22, pl. 45, figs a-f; Yendo, 1902: 7, pl. 1, fig. 4; pl. 4, fig. 2; Segawa, 1941: 348, 4 figs.

Arthrocardia cretacea (P. et R.) Weber-van Bosse, 1904: 105, pl. 15, fig. 8.

藻体直立生长,粗壮,高 5—7cm。分枝二叉或不规则地二叉,近基部的节间圆柱形,长 2—3 mm,径 1—2mm;主枝上部的节间圆柱形或略扁压,侧枝部的节间圆柱形,向顶部逐渐尖细或呈念珠状,侧枝和小分枝常从节间部位长出,有时一个节间可伸出 2—3 小枝,

1) 表中三种类型生殖窝的含义是根据 Johansen (1969) 所使用的术语,即轴生 (axial) 起源于髓部,边生 (marginal) 起源于边缘髓部,侧生 (lateral) 起源于皮层。

常一侧伸长，并可在小石子上形成固着盘。藻体纵切面观，皮层较厚；髓部由数层等长细胞的横带组成，髓丝直走，在皮层和髓部相邻藻丝的细胞间融合现象易见；节膝部由单列细胞组成。四分孢子囊生殖窝半球形，侧生在节间表面。有性生殖器官在我们的材料中未看到。

习性与产地 生长在中潮带和低潮带石沼中或水下 2—3m 处。辽宁省：大连黑石礁，4 月(65-4671, 65-4906), 7 月(65-5348)，老虎滩，10 月(49-100)；旅顺伊家村，9 月(82-320)，二区长嘴，10 月(53-2335)；金县成山头石窑村南海头，9 月(54-3568)，三区庙上村常江嘴，9 月(53-2097)，大李村成子朱家屯，1 月(60-1057, 60-1130)。山东省：荣成县俚岛北寨，3 月(65-2118)，11 月(64-4402, 64-4403)，遮岛，5 月(65-4985)，11 月(64-4363, 64-4364)，瓦屋石，6 月(56-3958)；石岛大渔岛滨岛，4 月(65-2154, 74-188)，11 月(73-1292)；龙须岛，11 月(73-1244, 73-1250, 73-1251, 73-1293)；成山角西北岸，5 月(51-375)；青岛大黑澜东面，6 月(64-2200)。

地理分布 朝鲜、日本(北海道和太平洋沿岸北部)、美国(圣劳伦斯岛、阿拉斯加)、加拿大(温哥华)、苏联(千岛群岛)等西北太平洋和东太平洋较冷水域。

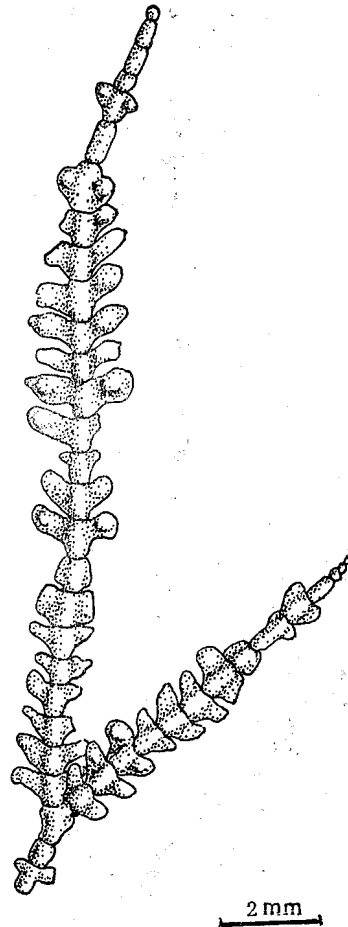


图 1 唇孢藻 *Cheilosporum jungermannioides* Ruprecht

近分枝顶端变得尖细

在我们的标本中有时可看到 Yendo (1902) 所示的粗叉节藻原变型 *Amphiroa cretacea* Endl. f. *cretacea* (=粗节波氏藻原变型 *Bossiella cretacea* f. *cretacea*, 参看“Common Seaweeds of China”, pl. 47, fig. 1) 和粗叉节藻念珠变型 *Amphiroa cretacea* Endl. f. *rosariformis* Yendo, 但在它们中间往往存在过渡类型(图版 I:1)。

本种在我国辽宁和山东省沿海地区常见,向南则变少;但在青岛,我们二十多年之中,仅在一次潜水采集中采到极少量的标本,不象在辽宁及山东荣成地区那样易于采到。

2. 唇孢藻 *Cheilosporum jungermannioides* Ruprecht (图版 II:1—2)

Ruprecht in J. Ag 1852: 546; Weber-van Bosse and Foslie, 1904: 107; Segawa, 1941: 450, fig. 1; 1956: pl. 42, fig. 333; Womersley and Bailey, 1970: 313; Cordero, Jr., 1977: 88, figs. 66, 68.

藻体通常高 2—3 cm, 有时可达 4 cm。每个节片多向两侧伸展呈不同程度的翅果翼状,节片扁压具明显的中肋,高 0.5—0.7 mm, 径 2 mm 左右;分枝多呈二叉状,靠近分枝顶部的节片常可变得尖细(图 1)。藻体纵切面观,节间皮层部发育较差,与髓部的界限不太明显;髓部由数层等长细胞的横带组成,髓丝直走;在皮层和髓部相邻藻丝细胞间的融合现象易见;节膝部由单列细胞组成。四分孢子囊生殖窝着生在节间上部边缘,每个裂片(lobe)通常着生一个。

习性与产地 生长在中、低潮带岩石上或石沼中。广东省: 海南岛崖县马岭, 2 月(76-279), 4 月(80-2240), 9 月(60-7689), 10 月(60-8116), 12 月(59-2941), 海棠头, 4 月(58-5539), 红塘, 9 月(60-3750), 10 月(60-7967); 乐东县莺歌海, 5 月(80-2396), 6 月(57-5857), 8 月(60-7243), 12 月(59-2981); 陵水县新村, 4 月(58-5454)。

本种还分布于我国台湾省(濂川宗吉, 1941d, 1956)。

地理分布 日本(太平洋沿岸南部、八丈岛)、所罗门群岛、塔希堤岛、毛里求斯岛等热带太平洋、印度洋海域。

该种标本在海南岛较为常见。Segawa (1941d) 对该种进行了系统的解剖研究,并在文中提到“远藤在日本藻类名汇第二版注明了备考: ‘黑岩恒氏采集于琉球群岛,并由 Heydrich 鉴定的种类为刀形唇孢藻 *Cheilosporum cultratum* (Harvey) J. Aresch., 还有 Warburg 采于台湾的同样由 Heydrich 鉴定的种类是刀形叉节藻球状变型(*Amphiroa cultrata* var. *globulifera* Kütz), 同种的标本保存于柏林博物馆,经鉴定认为 Heydrich 对上述二种的鉴定均是不正确的’,从这注明可看到, *Cheilosporum jungermannioides* 是相当接近于 *C. cultratum* 的,并且是一个相当多型的种”。我们的标本在外形上与 Segawa (1941d) 的图片极为相似,当然,在有些标本中,有时可看到与 Johansen (1981) 图示的在 *Cheilosporum cultratum* (p. 59, fig. 2A) 近裂片顶部有叉分相似的特点,况且 Segawa (1941d) 所检查的标本是采自我国台湾省。尽管我们目前对这二种的界限掌握得还不太清楚,但从海南标本多数藻体的每个裂片仅着生一个孢子囊生殖窝 [Manza (1940) 和 Cordero (1977) 报道在 *C. cultratum* 中,藻体的每个裂片上通常着生 2 个] 以及地理分布的角度考虑,我们将现在掌握的标本定名为 *C. jungermannioides* 还是较为合适的。

3. 无柄珊瑚藻 *Corallina sessilis* Yendo (图版 I:4—7)

Yendo, 1902a: 32, pl. III. fig. 18, pl. VII. fig. 18; Segawa (濂川), 1956: 75, pl. 42, fig. 335; Lee, 1965: 75, pl. 4, fig. F; Masaki, Akioka and Johansen, 1982: 197, 200.

藻体直立,丛生,紫红色或带绿的紫红色,高2—4cm;主枝节片扁压,六角形,长、宽相近,约1mm,在藻体腹面具明显的中肋,主枝所有节片的高度近于相等。纵切面观,皮层发育较差,节间髓部由数列等长细胞的横带组成,髓丝直走,节单带。生殖窝轴生(axial)在小羽枝上时具短柄;当生殖窝嵌生于小羽片端时无柄;2—3个生殖窝长在同一小羽片上,则形似唇孢藻等属生殖窝的边生(Marginal)形态。

习性与产地 生长在中潮带石沼或低潮带岩石上。浙江省:南几山,5月(81-23),11月(73-850,73-888,73-904,73-957);大陈岛,12月(73-1029,73-1069,73-1114,73-1211,73-1171,62-3227);嵎山岛,10月(62-3078),11月(62-3165);普陀县东极区庙子湖,1月(58-2069,58-2087),5月(63-4049)。福建省:惠安县店仔口,11月(60-5504);漳浦县古雷头,11月(60-5205,60-5194);东山县东山岛,10月(60-5042,60-5062)。广东省:潮阳县海门,11月(60-3957);海丰县遮浪,12月(81-420,81-472)。

本种还分布于香港(Lee, K. Y., 1965)。

地理分布 日本北海道南部和太平洋沿岸中部。

我们的标本主枝扁压,具六角形的节片,短柄或无柄的轴生生殖窝,有时呈现出边生的形态等方面与 Yendo (1902a) 对该种的描述和图片较为一致。

叉珊瑚藻属 *Jania* Lamouroux 1812 种的检索表

1. 藻体分枝节间全呈圆柱形..... 2
1. 藻体上部小枝扁压、节间短、呈扇形排列。末端不育节片马蹄形或球形..... 扇型叉珊瑚藻粗短型 *J. unguata* f. *brevior*
2. 藻体 3—6cm 或更高,节间径宽 210—310 μm , 枝端呈钝锥形..... 粗叉珊瑚藻 *J. crassa*
2. 藻体 2—3cm 或更高,节间径宽 (70—)100—130(—180) μm , 枝端细尖..... 红叉珊瑚藻 *J. rubens*

4. 粗叉珊瑚藻 *Jania crassa* Lamouroux (图 2, 图版 III:1—4)

Lamouroux 1821: 23, pl. 69, fig. 9—10; Johansen 1971: 247, fig. 10; 1976 in Hollenberg and Abbott: 418, fig. 371.

异名 *Jania natalensis* Harvey 1847; Dawson 1953: 118, pl. 27, figs. 1—2.

Corallina natalensis (Harv.) Kützting 1858: 38, pl. 79, fig. 2c.—2f.

藻体直立,密集地丛生在石头上,高3—4cm,常可达5—6cm或更高,呈带暗灰的粉红色。分枝二叉状并呈窄角(小于45°),组成整个藻体的分枝节片均呈圆柱形,不扁压,所有的节片宽度均较一致,为210—310 μm ,长度通常是宽度的3—5倍,但并不规则,有的只有宽的2倍,而有的则为8倍甚至13倍,分枝顶部呈钝锥形。四分孢子囊窝外径(300—)350—450 μm ,窝顶具角状突起,有时向上伸展变成分枝。有性藻体未见。

习性与产地 生长在中潮带和低潮带岩石上或石沼中。福建省:惠安县崇武及其附近,11月(60-5426,60-5463,60-5508),12月(63-2462);漳浦县古雷,11月(60-5196,60-5256);平坛县平坛,8月(Tseng 2094);东山县东山,5月(63-3594),9月(Tseng 2147);莆田县南日西罗盘岛,12月(60-5538)。广东省:海门,1月(76-13);海南岛崖县三亚,2月(76-278),3月(62-2486),4月(80-2147),12月(59-2942,81-715);乐东县莺歌海,3月(62-2149),6月(57-5856),8月(54-4523,60-7242),12月(59-2982)。

地理分布 美国(加利福尼亚沿岸)、墨西哥(下加利福尼亚沿岸)、新西兰(模式产地),最南直至秘鲁(Dawson 1952, Johansen 1976)。

我们的标本在藻体高度、节间宽度,较为粗壮及有时具不规则伸长的节间等方面与 Dawson (1952), Kützting (1858) 和 Johansen (1971, 1981) 对土叉珊瑚藻 *Jania na-*

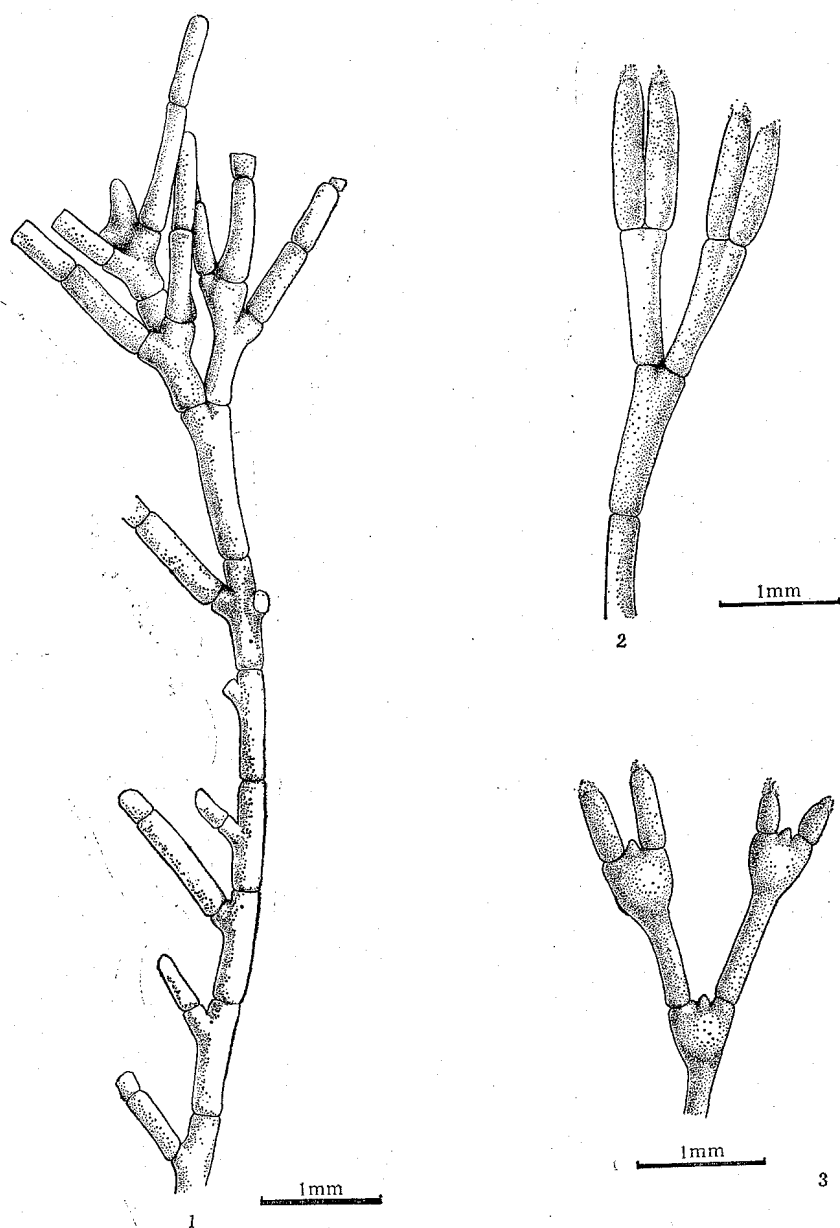


图2 粗叉珊瑚藻 *Jania crassa* Lamx.

1. 示藻体分枝节间上偶发性的小枝； 2. 小分枝的末端； 3. 部分育枝的放大

talensis Harvey 和粗叉珊瑚藻 *J. crassa* 的描述和图基本一致，只是在我们标本的有些分枝节间上(特别在藻体中下部)常可长出 1—2 根或数根偶发性小枝(图 2:1)，多时可呈簇状，这点在 Dawson 和 Johansen 对此种的描述中未见提及，或许这是我们与他们标本的相异处。此外，在我们标本节间的纵切面中，在近表皮处(图版 III:3)常可见到毛胞(trichocytes)。

5. 红叉珊瑚藻 *Jania rubens* (L.) Lamx. (图版 III:5—7)

岡村, 1936: 532; Hamel and Lemoine, 1953: 37, textfig. 4, pl. III. 1—2; Suneson, 1937: 37, pl. II, figs. 5—9, textfigs. 23—27.; Taylor, 1950:33; 1960:413, pl. 49, fig. 3; Womersley and Bailey, 1970: 314; Masaki, Akioka and Johansen, 1982: 201, 204.

藻体直立丛生,通常高约 2—3cm。分枝二叉状,角度很窄,分枝顶部尖细。藻体最下部的节片略呈桶形,长约为宽的 2—3 倍,其余部分的节片均呈圆柱形;中部节片径约 100—130 μm ,长约为宽的 3—6 倍或更多;上部分枝径约 70—100 μm ,着生分枝的节片径较宽,约 160—180 μm 。总的来说,该种藻体的所有节片的宽度基本上较为一致。无性及有性生殖器官均未见。

习性与产地 附生在海人草 (*Digenea simplex*) 上或自由生长在低潮带礁石上。广东省东沙群岛, 8—9 月 (Tseng, 1214)。

地理分布 广分布于太平洋的日本(本州西南部、琉球群岛), 所罗门群岛、马绍尔群岛和大西洋的百慕大群岛、佛罗里达半岛、巴哈马群岛、牙买加岛、波多黎各岛、哥伦比亚、巴西等热带、暖温带海域。

该种标本虽只一号,但数量较多。它们在具窄的分枝角度,枝顶尖细,藻体上、下分枝宽度较为一致,节间长度与宽度的比例,节间纵切面近表皮处常生有毛胞 (trichocytes) 等方面还是与 Suneson (1937), Hamel and Lemoine (1952) 及 Taylor (1960) 等的描述和图片均较一致。此外,我们还与曾呈奎收藏的 Ex. 1131, 定名为 *Jania rubens* 的日本冲绳岛标本进行了比较,这两号标本在整个藻体的形态特征方面几乎完全一致。可能由于季节的关系,在我们为数较多的东沙标本中,几乎没有看到一个无性或有性的生殖器官。关于该种在我国的分布及季节变化等方面的问题,尚待进一步观察、研究。

6. 蹄形叉珊瑚藻 *Jania unguolata* (Yendo) Yendo

Yendo, 1905: 38; Shen and Fan, 1950: 336; Lee, 1965: 74, pl. 4, fig. B.

异名 *Corallina unguolata* Yendo 1902: 26, pl. 3, fig. 7-8, pl. 7. fig. 8.

蹄形叉珊瑚藻粗短变型 *Jania unguolata* f. *brevior* (Yendo) Yendo (图版 III:8—9)

Yendo, 1905: 38; Dawson, 1954: 430, fig. 40e; Lee, 75: pl. 4, fig. E.

异名 *Corallina unguolata* f. *brevior* Yendo 1902a: 27, pl. 3, fig. 9, pl. 7, fig. 9.

藻体紫红色,高约 1cm。反复地二叉状分枝,藻体整个节间通常均较短,径 (100—) 120—200(—250) μm ,往往宽度是长度的 2—3 倍,有时 4—5 倍(在藻体的中下部分枝节间中易见);上部小枝扁压,节间短,呈扇形排列;末端节片通常扁而宽,呈马蹄形或球形。生殖窝轴生,具角突。

习性与产地 生长在低潮带或低潮带石沼中,通常附生或缠粘在大型藻(如珊瑚藻 *Corallina* spp.) 上。浙江省: 平阳县南几山及其附近, 7 月 (63-4401, 63-4443), 11 月 (73-806, 73-906)。广东省: 硃洲岛烟楼, 5 月 (82-57)。香港: 5 月 (41-134), 6 月 (Tseng 359)。

地理分布 日本、菲律宾、越南、加拉帕戈斯群岛、加罗林群岛等地。

我们的标本多数与 Yendo (1902 a) 对蹄形叉珊瑚藻粗短变型 *Jania unguolata* f. *brevior* 的描述和图示相近,比较粗壮,节间长度通常是宽度的 2—3 倍,有时 4—5 倍;而在有些标本中 (41—134 号及不少浙江标本) 常可看到蹄形叉珊瑚藻原变型 *J. unguolata* f. *ungulata* 与粗短变型间的过渡情况。在 73—906 号标本中,有些藻体簇生成丛,有时高达 1.5cm 以上,外形与宽角叉珊瑚藻 *J. adhaerens* Lamx. 相似;但不同的是: 这些标本

的分枝角度较窄,且上部小枝末端节片(特别在不育处)多呈马蹄状或圆球形,较上部的分枝扁压。这些藻体分枝节间的长度常可达到宽度的6—10倍,与 Yendo (1902a) 描述和图示的该种原变型 (f. *ungulata*) 极为相似,但在同一藻体上节间长度是宽度的2—3倍的情况亦不少见。我们的标本确实象 Yendo (1902a) 所指出的那样:“蹄形叉珊瑚藻原变型的外形与 *Corallina* (即 *Jania*) *adhaerens* Lamx. 很相似,常形成一海绵网状团,而该种的粗短变型 (f. *brevior*) 则由于节间的短缩而显得比原变型粗壮。然而,这两个变型彼此是接近的,要在它们中间划出明显的界限是不可能的”。

蹄形叉珊瑚藻的标本仅限于过去野外普遍采集所得,可能由于季节关系,多数标本不育,只在 Tseng 359 号中看到了较多的孢子囊生殖窝。由于对上述两个变型的变异幅度尚掌握得不够,目前我们只报道了粗短变型。从我们已掌握的标本来看,该种原变型似乎也是存在的。对该种的形态变异幅度,尚待补充采集、观察后再进一步报告。

边孢藻属 *Marginisporum* (Yendo) Ganesan 种的检索表

- 1.多数生殖窝均明显地沿着扁平节间(腹面)边缘着生……………边孢藻 *M. crassissimum*
- 1.生殖窝散生在节间表面或节间上部的小裂片上……………异边孢藻 *M. aberrans*

7. 异边孢藻 *Marginisporum aberrans* (Yendo) Johansen et Chihara (图版 IV: 1—8)

Johansen, 1969: 65; Chihara, 1969: 121; Masaki, Akioka and Johansen, 1982: 202.

异名 *Amphiroa aberrans* Yendo, 1902a: 16, pl. 2, figs. 1—5, pl. 5, figs. 1—3; 岡村, 1936: 520; Segawa, 1941: 164, 4 figs.; 1956: 73, pl. 41, fig. 327.

Amphiroa aberrans Yendo, in *Amphiroa* sect. III. *Arthrocardia* Dcne. Yendo, 1905: 8.

藻体直立丛生,紫红色或带绿的紫红色,高4—7cm,2—3回较密集的羽状分枝,时呈聚伞状。主枝近基部节间圆柱形,稍上呈圆-长盾形,中部以上的节片箭头状,常向两侧伸展而呈扁宽的翼翅状,具中肋状的突起。在藻体的有些节片上,常叉伸出1—2个或更多短的突枝或较长的小分枝(图版 IV: 2),此种现象特别在生长异常的情况下更易见。藻体纵切面观,节间皮层发育差,与髓部的界限不太明显,髓部由数层等长细胞的横带组成,髓丝直走,在皮层和髓部相邻藻丝细胞间的融合现象普遍;节膝部由单列细胞组成。孢子囊和雌(Segawa 1941a)、雄性生殖窝均可侧生[lateral, 起源于皮层(Johansen, 1969)]在节间表面,或边生[marginal, 起源于髓部(Johansen, 1969)]在节间上部的小裂片上,孢子囊窝半球形;精子囊窝的顶部尖细,呈圆-长锥形,多时可集聚成簇,雌性生殖窝未见。

习性与**产地** 丛生在中、低潮带的石沼中或低潮带岩石上。福建省: 莆田县南日岛及其附近,4月(54-1543, 54-1712, 54-1775),12月(60-5545, 60-5586, 60-5630, 60-5654),湄州岛,5月(54-2178);漳浦县佛昙,1月(63-2048),古雷半岛,5月(54-2338),6月(54-2369),11月(60-5350, 60-5313);东山县东山岛及其附近,5月(63-3595),6月(54-2561, 54-2616),8月(55-770B),10月(60-5065);惠安县崇武及其附近,6月(75-563),11月(60-5377, 60-5423, 60-5461, 60-5505),12月(63-2429, 63-2461)。浙江省: 南几山,5月(81-26),11月(73-851, 73-887, 73-902),12月(63-4440, 63-4495),大陈岛,12月(73-1025, 73-1067)。广东省: 海丰县遮浪,3月(56-3388, 56-3440)。

地理分布 日本太平洋沿岸最为常见,其它则分布于日本南部、濑户内海及日本海沿岸中部等地。

我们的标本从外形直至内部结构均与 Yendo (1902 a), Segawa (1941 a) 等对该种日本标本的描述和图示颇为一致;在本种藻体节片上常可又伸出短的突枝或较长的小分枝,这种异常现象在我国标本上亦同样易见。与日本标本稍有不同的是:我们的标本通常只有 4—7 cm 高,而日本标本常高达 10—20 cm,这可能由于我们对低潮带下部至潮下带上部的采集工作做得还很不够的缘故。

关于该种生殖窝着生位置的问题,我们对中国标本作了较多的切片观察后,基本上同意 Segawa (1941a) 的看法,即在本种无性及有性个体上,不仅具有侧生生殖窝(起源于皮层),而且还兼有亚顶生[=边生 (Johansen, 1969), 起源于边缘髓部]生殖窝。然而,在有些情况下要明显地区分出边生和轴生,抑或拟侧生 pseudolateral, (Johansen, 1969) 的形态位置,我们感到是有困难的。

8. 边孢藻 *Marginisporum crassissimum* (Yendo) Ganesan (图版 II: 3—7)

Ganesan, 1968: 24; Johansen, 1981: 221, 226; Masaki, Akioka and Johansen, 1982: 202.

异名 *Amphiroa crassissima* Yendo, 1902a: 16, pl. I, figs. 27—28, pl. V, figs. 5—6; 岡村, 1936: 521; Segawa, 1941: 226, 4 figs.; 1956: 74, pl. 41, fig. 329.

Amphiroa crassissima Yendo, in *Amphiroa* sect. IV. *Marginisporum* Yendo, 1905: 10.

Marginisporum crassissimum (Yendo) Johansen et Chihara in Johansen, 1969: 65.

藻体直立丛生,紫红色或带绿的紫红色,高约 5 cm 或更高。不规则或 2—3 叉地羽状分枝,有时较密集;主枝(有些分枝)近基部节间圆柱形;往上节间部扁压,呈矩形或倒截头形;近上部的分枝的节片常具中肋状的突起,末端节片常具轻微的横纹。藻体纵切面观,节间皮层发育差,与髓部的界限不太明显,髓部由数层等长细胞的横带组成,髓丝直走,在皮层和髓部相邻藻丝细胞间的融合现象普遍;节膝部由单列细胞组成。大部分孢子囊生殖窝很明显地沿着节间边缘生长(它们多半起源于皮层),有些则边生在节间上部裂片和近藻体末端的节片上,孢子囊生殖窝通常呈半球形。有性生殖器官未见。

习性与产地 生长在中、低潮带石沼中或岩石上。福建省:东山县东山岛及其附近, 6 月 (54-2493, 54-2666), 10 月 (60-5111); 莆田县平海, 5 月 (54-1952), 南日岛及其附近, 4 月 (54-1814, 54-1852), 12 月 (60-5586a), 湄州岛, 5 月 (54-2124a); 漳浦县古雷半岛下坂, 11 月 (60-5258, 60-5350); 晋江县永宁, 12 月 (84-68)。

地理分布 日本本州北部、太平洋沿岸南部及中部日本海一侧。

本种我国标本在外部形态和内部结构上均与 Yendo (1902 a), Segawa (1941 b) 对日本标本的描述和图片相当一致,特别是生殖窝的起源及其在藻体上的分布:多数生殖窝均沿着扁平节间的边缘着生,并多半起源于皮层,即属 Johansen (1969) 所述的“侧生类型 (lateral)”,有些生殖窝则长在节间上部裂片和近藻体末端的节片上,多数起源于边缘髓部。在少数情况下,上述二种类型的生殖窝有时也不易区别:有的开始起源于皮层,成熟后则呈现出边生的形态;有的起源于边缘髓部,通常可长出边生类型的生殖窝,但有时亦可呈现出轴生的形态。在有些标本中 (60-5586, 84-68) 可见到分枝节片上长有二种形态的生殖窝,一种呈半球形,一种则为顶端带尖的圆锥形,两者大小有时可差异较大,但切片和压片结果均可看到它们中间的有些生殖窝具四分孢子囊。由于标本数量极少,在这方面尚待进一步比较观察研究。

上述边孢藻属的边孢藻和异边孢藻均具下列特征: (1) 具有两种类型(边生和侧生)

的生殖窝;(2)节间髓部由等长横带细胞排列而成;(3)皮层和髓部相邻藻丝细胞间仅具细胞融合而无次生孔状联结;(4)节膝部仅由单列细胞组成等,从这些特征来看,它们与叉节藻属 Genus *Amphiroa* Lamx. 的藻体在内部结构上,确实存在着属和亚科级特征上的根本差异;另一方面,它们在节间髓部藻丝直走这点上,又明显地相异于以髓丝弯曲错综为特点的美节藻属 Genus *Calliarthron* Manza. 故我们同意 Ganesan (1968) 和 Johansen (1969) 等将原隶于叉节藻属的边孢藻亚属 Subgen. *Marginisporum* Yendo (Yendo, 1902b) 或边孢藻组 Sect. *Marginisporum* Yendo (Yendo, 1905) 提升到属的地位。只是 Ganesan (1968) 仅将生殖窝多半分布在扁平节间边缘的二个极为相近的种,即边孢叉节藻 *Amphiroa crassissima* Yendo 和倾斜叉节藻 *A. declinata* Yendo (Yendo 1905 年把它们放在 *Amphiroa* 属中的 Sect. *Marginisporum* 中) 组建在他提升的边孢藻属中;而 Johansen (1969) 除将上述二种外,还将 Yendo (1905) 放在叉节藻属节心藻组 Genus *Amphiroa* Sect. *Arthrocardia* 中的异叉节藻 *A. aberrans* Yendo, 根据它们具有边生和侧生的生殖窝、髓丝直走这两个特点,都放在边孢藻属中。根据中国标本,并参考了 Segawa (1941a, 1941b) 对 *A. crassissima* Yendo 和 *A. aberrans* Yendo 两种藻体的系统解剖研究及它们在日本的地理分布情况 (Masaki 等, 1982), 我们认为 Johansen (1969) 将上述三种均组合在边孢藻属中的做法是较为合理的。在上述边孢藻和异边孢藻中,有些情况下要明显地区分生殖窝的位置是侧生、边生抑或轴生类型是有困难的。

参 考 文 献

- 周锦华、张德瑞, 1985. 西沙群岛珊瑚藻科的研究 VI. 海洋科学集刊 24: 39—46, 图版 I—III。
 张德瑞、周锦华, 1978. 西沙群岛珊瑚藻科的研究 I. 海洋科学集刊 12: 17—26, 图版 I—III。
 曾呈奎、张峻甫, 1962. 黄海西部沿岸海藻区系的分析研究 I. 区系的温度性质. 海洋与湖沼 4(1—2): 49—59。
 曾呈奎、张峻甫, 1964. 黄海西部底栖海藻记录评论. 海洋科学集刊 6: 1—26。
 岡村金太郎, 1936. 日本海藻誌. 東京内田老鶴園, 9+6+964+11 頁, 图版 I—III。
 瀬川宗吉 (Segawa, S.), 1956. 原色日本海藻図鑑, 日本大阪, 保育社, XVIII + 175, 图版 1—72, 图 1—592。
 Adey, W. H. and H. W. Johansen, 1972. Morphology and taxonomy of Corallinaceae with special reference to *Clathromorphum*, *Mesophyllum* and *Neopolyporolithon* gen. nov. (*Rhodophyceae*, *Cryptonemiales*). *Phycologia* 11(2): 159—180。
 Agardh, J. G., 1852. Species, Genera et Ordines Algarum. Vol. 2, part. 2, pp. 337—700, addenda 701—720. Lund.
 Ariga, K., 1919. Marine algae of Amoy vicinity, China. (In Japanese). *Formosa Journal of Aquatic products* 45: 12—16。
 Chiao, C. Y. (焦启源), 1933. Marine algae of Amoy. *Mar. Biol. Assoc. China 2nd Ann. Rep.* pp. 121—168, figs. 1—42。
 Chihara, M., 1969. Recent studies on the systematics of coralline algae. *Bull. Jpn. Soc. Phycol.* 17(3): 113—121。
 Collins, F. S., 1919. Chinese marine algae. *Rhodora (Journal New England Bot. Club)* 21(251): 203—207。
 Cordero, P. A. Jr., 1977. Studies on Philippine Marine Red Algae. Special Publications from the Seto Marine Biological Laboratory, series IV: 1—258, 265 text figs. 28 pls.
 Dawson, E. Y., 1952. Marine Red Algae of Pacific Mexico, part. I. Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 17: 1—240, pls. 1—33。
 Ganesan, E. K., 1968. Studies on the morphology and reproduction of the articulated corallines, III. *Amphiroa* Lamx. emend. Weber-van Bosse. *Phykos* 6: 7—28。
 Hamel, G. et M. Lemoine, 1952. Corallinacees de France et d'Afrique du nord. *Arch. Mus. D'Hist. Nat.* ser. 7(1): 17—136. pls. 1—24。
 Heydrich, F., 1894. Beiträge zur Kenntniss der Algenflora von Ostasien besonders der Insel Formosa, Molukken

- und Linkin-Inseln. *Hedwigia* 33: 267—306, pls. 14—15.
- Johansen, H. W., 1969. Morphology and systematics of coralline algae with special reference to *Calliarthron*. *Univ. Calif. Berkeley. Publ. Bot.* 49: 1—78.
- , 1971. Changes and additions to the articulated coralline flora of California. *Phycologia* 10(2/3): 241—254.
- , 1971. *Bossiella*, a genus of articulated corallines (Rhodophyceae, Cryptonemiales) in the eastern Pacific. *Phycologia* 10(4): 381—396.
- , 1976. Current status of generic concepts in coralline algae (Rhodophyta). *Phycologia* 15(2): 221—244.
- , 1976. Family Corallinaceae. In I. A. Abbott and G. J. Hollenberg (ed.), *Marine Algae of California*. Stanford Univ. Press, pp. 379—419.
- , 1981. *Coralline Algae, a First Synthesis*. CRC Press. 239pp.
- Kützing, F. T., 1858. *Tabulae Phycologicae oder Abbildungen der Tange*, vol. 8. Nordhausen, Germany, II+48 pp., 100 pls.
- Lamouroux, J. V. F., 1821. *Exposition methodique des genres de l'ordre des Polupiers*. Paris, 115 pp. 84 pls.
- Lee, K. Y. (李国仁), 1965. Some studies on the marine algae of Hong Kong II. *Rhodophyta* (Part one). *New Asia Academic Annual* VII: 63—110.
- Manza, A. V., 1937. The genera of the articulated corallines. *Proc. Nat. Acad. Sci. U. S. A.* 23: 44—48.
- , 1940. A revision of the genera of the articulated corallines. *Philippine Journ. Sci.* 71: 239—316, 20 pls.
- Masaki, T., H. Akioka, and H. W. Johansen, 1982. Phytogeographic characterization of articulated coralline algae (Rhodophyta) in Japan. *J. Jpn. Bot.* 30(3): 197—206.
- Martens, G. V., 1866. *Die Tange. Die Preussische Expedition nach Ostasien*. Bot. Theil. Berlin. IV+152pp, 9pls.
- Postels, A. and Ruprecht, F., 1840. *Illustrationes Algarum*. Petersburg. 22 pp. 40 pls.
- Segawa, S., 1941a. Systematic anatomy of the articulated corallines. (III). *Amphiroa aberrans* Yendo. *J. Jpn. Bot.* 17(3): 164—174, 4 figs.
- , 1941b. Systematic anatomy of the articulated corallines (IV). *Amphiroa crassissima* Yendo. *J. Jpn. Bot.* 17(4): 226—233, 4 figs.
- , 1941c. Systematic anatomy of the articulated corallines (V) *Amphiroa cretacea* (Postels et Ruprecht) Endlicher. *J. Jpn. Bot.* 17(6): 348—355, 4 figs.
- , 1941d. Systematic anatomy of the articulated corallines (VI). *Cheilosporum jungermannioides* (Ruprecht) Areschoug. *J. Jpn. Bot.* 17(8): 450—456, 4 figs.
- Shen, Y. F. (沈毓凤) and K. G. Fan, (樊恭矩), 1950. Marine algae of Formosa., *Taiwania*. 1: 317—345.
- Sunesson, S., 1937. Studien über die Entwicklungsgeschichte der Corallinaceen. *Lunds. Univ. Arsskr. N. F. Afd. 2*, 33(2): 1—101, 42 figs. 4 pls.
- Taylor, W. R., 1950. Plants of Bikini and Other Northern Marshall Islands. *Univ. Michigan Stud., Sci. Ser.* 18: 1—227, pls. 1—79.
- Taylor, W. R., 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. *Univ. Michigan Stud. Sci. Ser.* 21: 1—X+1—870, Textfigs. 1—14, pls. 1—80.
- Tseng, C. K. (曾呈奎), 1936. Notes on the marine algae from Amoy. *The Chinese Marine Biological Bulletin, Amoy China* I: 1—86.
- and L. C. Li, (李良庆), 1935. Some marine algae from Tsingtao and Chefoo, Shantung. *Bull. Fan. Mem. Inst. Biol. (Bot.)* 6(4): 183—235, 2 Maps.
- Weber-van Bosse, A. and M. Foslie, 1904. The Corallinaceae of the Siboga-Expedition, *Siboga-Expeditie*, Leiden, 61: 1—110, Textfigs. 1—34, pls. 1—16.
- Womersley, H. B. S., and A. Bailey, 1970. Marine algae of the Solomon Islands. *Phil. Trans. Roy. Soc.* 259: 257—352.
- Yendo, K., 1902a. Corallinae verae Japonicae. *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 16 (art. 3): 1—36, pls. 1—7.
- , 1902b. Corallinae verae of Port Renfrew. *Minn. Bot. Stud.* 2: 711—722, pls. 51—56.
- , 1905. A revised list of Corallinae. *J. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 20 (art. 12): 46.
- Zhang Derui (T. J. Chang) (张德瑞) and Zhou Jinhua (周锦华), 1983. Corallinaceae. In: *Common Seaweeds of China* (edited by C. K. Tseng). Science Press, pp. 74—94, pls. 39—49.

STUDIES ON THE ARTICULATED CORALLINE ALGAE OF CHINA I.*

Zhou Jinhua and Zhang Derui

(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

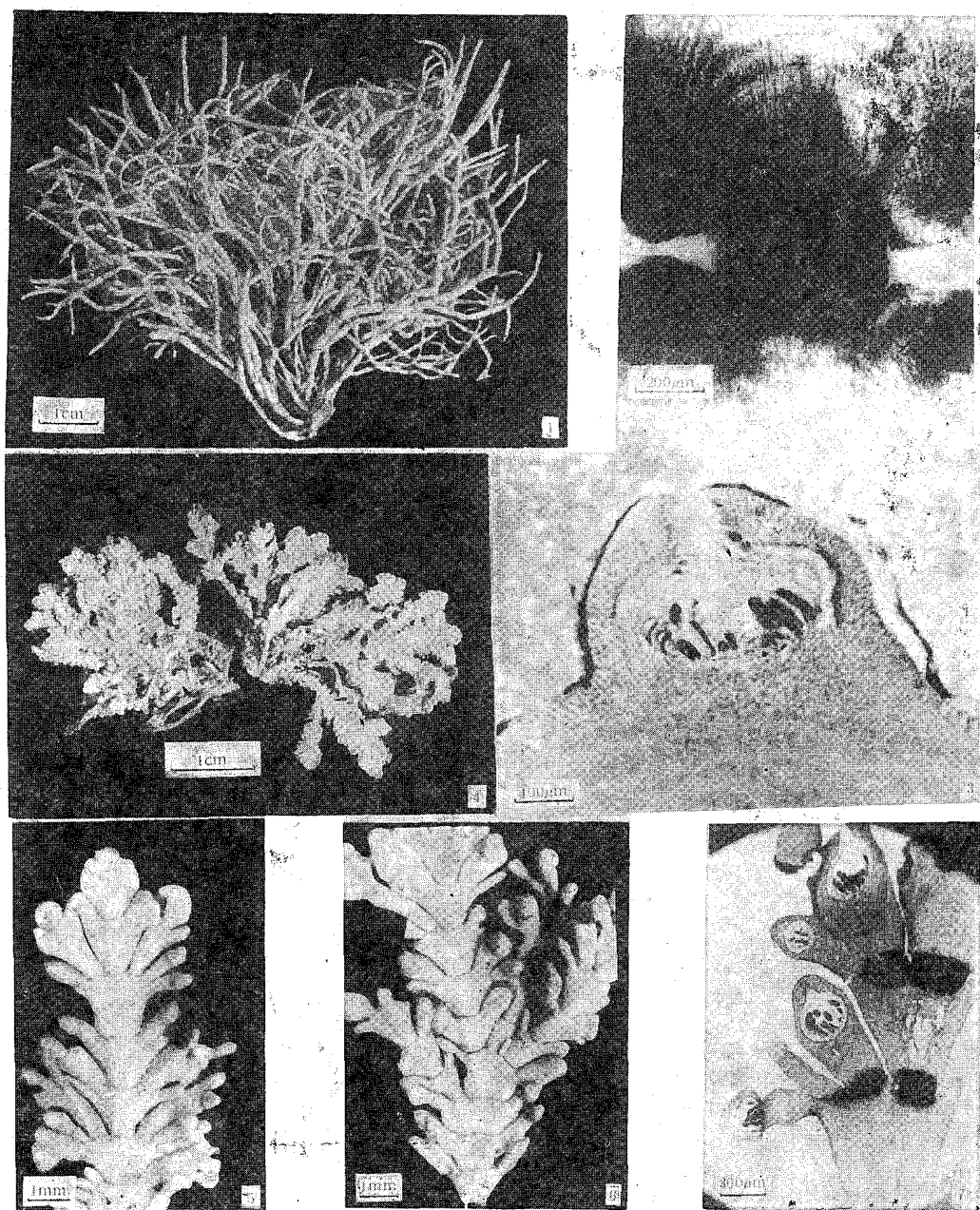
ABSTRACT

From 1866 to 1983, about 28 species of the articulated coralline algae were reported from China (see the list). Most of them, in general, were published in list without detailed descriptions morphologically or anatomically, and some only with a few localities indicated. Thus, it would be rather difficult to make a correct identification of certain species, and before the specimens from the similar localities were obtained or the original ones were examined, some records could hardly be accepted with certainty.

In this paper, 5 genera and 8 species belonging to Corallinoideae (Aresch.) Fosl. (Adey and Johansen, 1972; Johansen, 1976) with their anatomical details and concrete localities in China are described. The specimens used for this study were collected by members of the Institute of Oceanology, Academia Sinica and the present authors during 1949—1984, and by Prof. C. K. Tseng during 1933—1941. Among them, *Cheilosporum jungermannioides* Rupr. was already recorded from Taiwan Province (Shen and Fan, 1950), *Corallina sessilis* Yendo and *Jania unguolata* Yendo f. *brevior* Yendo from Hong Kong, (Lee, 1965), *Jania rubens* (L.) Lamx. is new to China; other 4 species, namely, *Bossiella cretacea* (P. et R.) Johansen, *Jania crassa* Lamx., *Marginisporum crassissimum* (Yendo) Ganesan, and *M. aberrans* (Yendo) Johansen et Chihara were reported by the present authors in "Common Seaweeds of China" for the Chinese marine flora for the first time.

We are much interested in the Genus *Marginisporum* which was originally regarded as being endemic to Japan, but recently two species of the genus, i.e., *M. crassissimum* (Yendo) Ganesan and *M. aberrans* (Yendo) Johansen et Chihara, were also found of frequent occurrence on the coasts of Zhejiang or Fujian Provinces, China. As pointed out by Johansen (1969), the marginal and lateral conceptacles with essentially straight medullary filaments characterized by *Marginisporum*, are also present in the Chinese specimens. Even though, the conceptacle types in *Marginisporum*, whether marginal or lateral, are not always very clear. Sometimes, marginal conceptacles appearing axial, cortical ones appearing marginal after maturity (Johansen, 1981). Based upon Yendo (1902a), Segawa (1941a, 1941b) and our anatomic and distributional investigations on the above two species of *Marginisporum* from Japan and China, we think it would be more reasonable to combine the closely related species *Amphiroa aberrans* Yendo together with *A. crassissima* Yendo and *A. declinata* Yendo into the genus *Marginisporum*.

* Contribution No. 1160 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

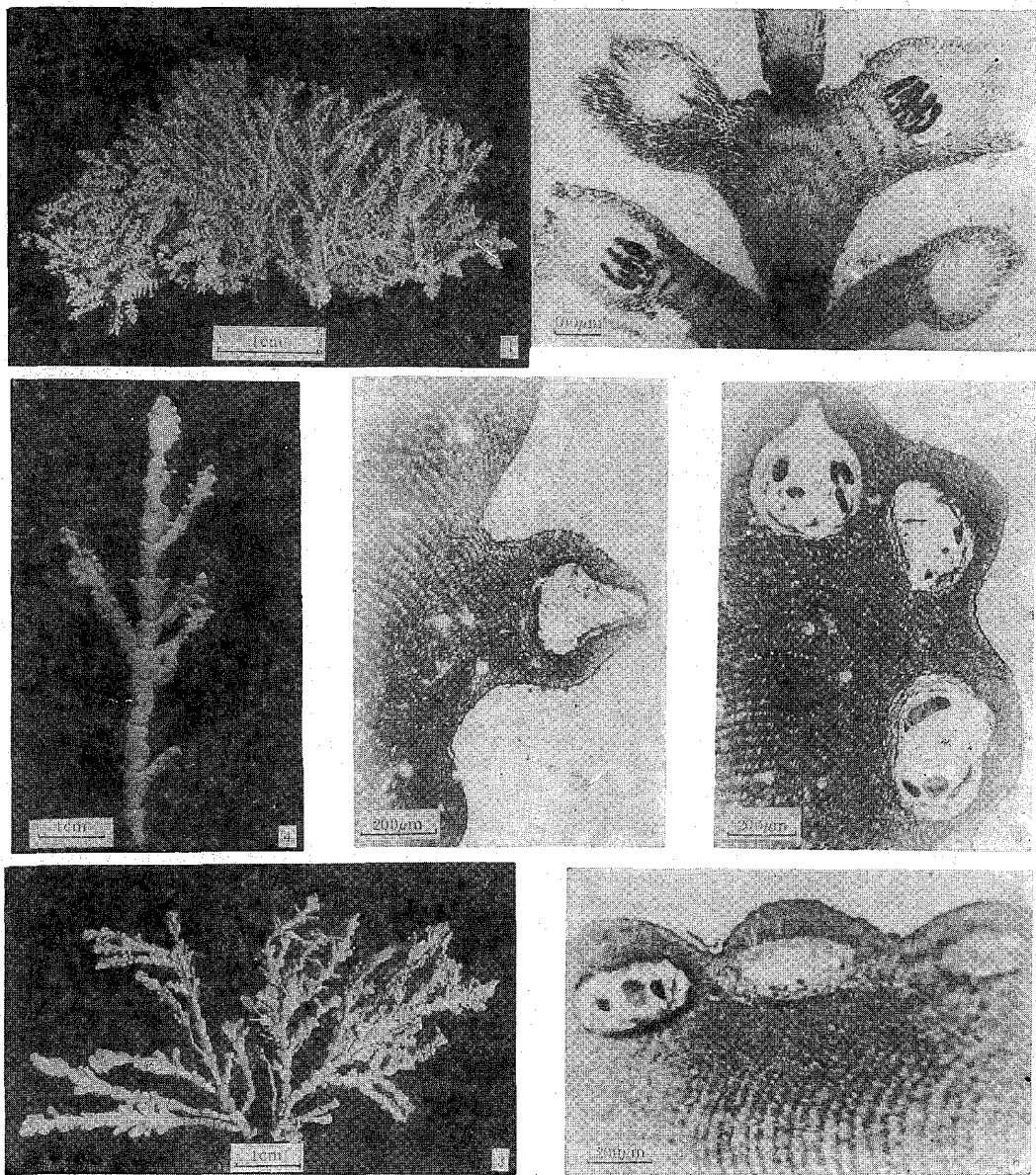


粗节藻 *Eossiella cretacea* (P. et R.) Johansen

1. 藻体的外形； 2. 藻体纵切面观，示节单带、节间髓部由数层等长细胞的横带组成； 3. 四分孢子囊生殖窝的纵切面观

无柄珊瑚藻 *Corallina sessilis* Yendo

4. 藻体的外形； 5, 6. 藻体部分育枝的外形放大，示短柄或无柄的生殖窝； 7. 长有四分孢子囊生殖窝的藻体纵切面观

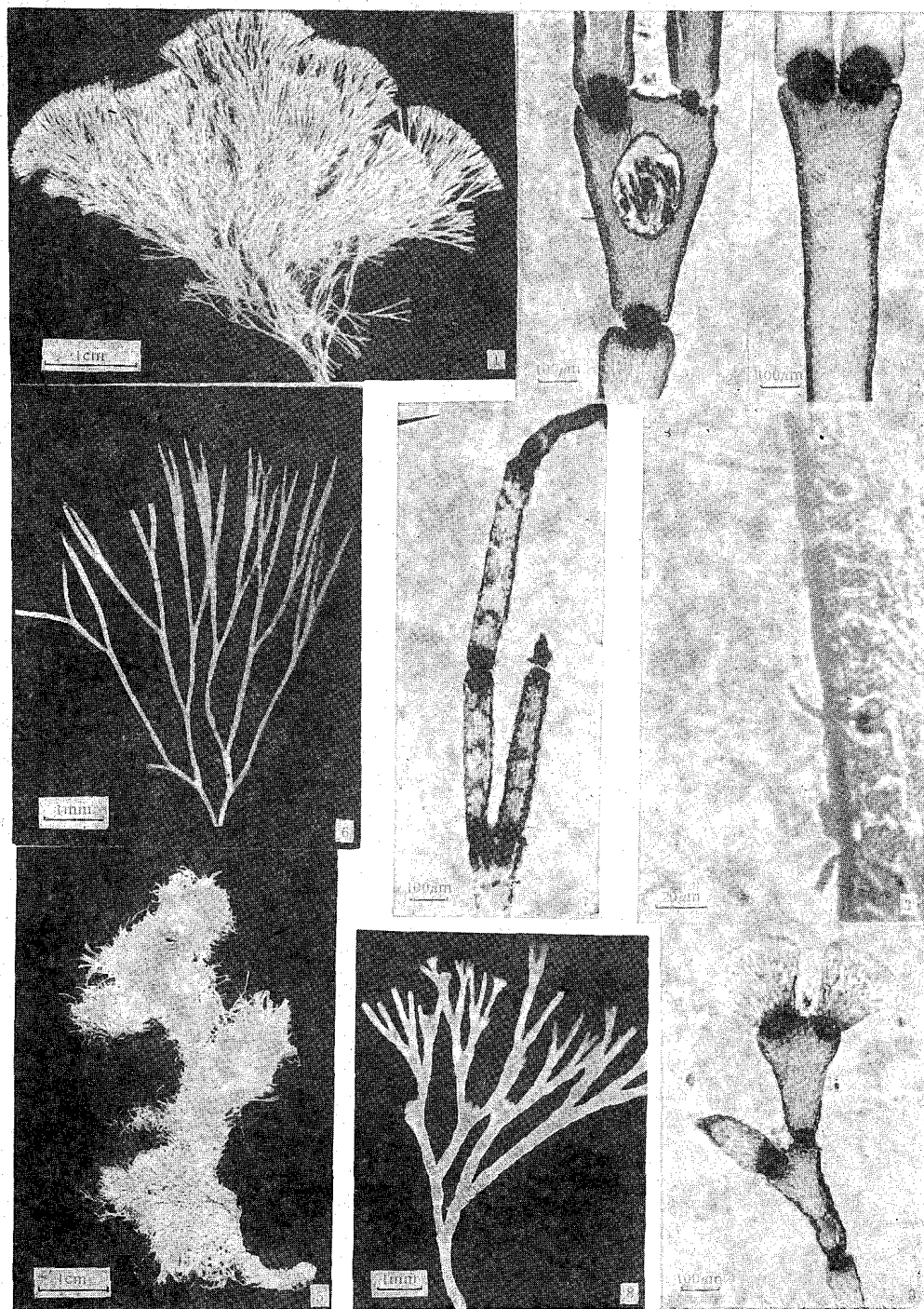


唇孢藻 *Cheilosporum jungermannioides* Rupr.

1. 藻体的外形； 2. 带四分孢子囊生殖窝藻体的纵切面观

边孢藻 *Marginisporum crassissimum* (Yendo) Ganesan

3. 具孢子囊生殖窝的藻体外形； 4. 部分育枝外形的放大(具二种形态的生殖窝, 一种为半球形, 一种顶端带尖的圆锥形)； 5, 6. 具四分孢子囊生殖窝藻体的纵切面观(示生殖窝边生、侧生等形态)； 7. 图 4 部分育枝的纵切面观(示生殖窝呈轴生形态)



粗叉珊瑚藻 *Jania crassa* Lamx.

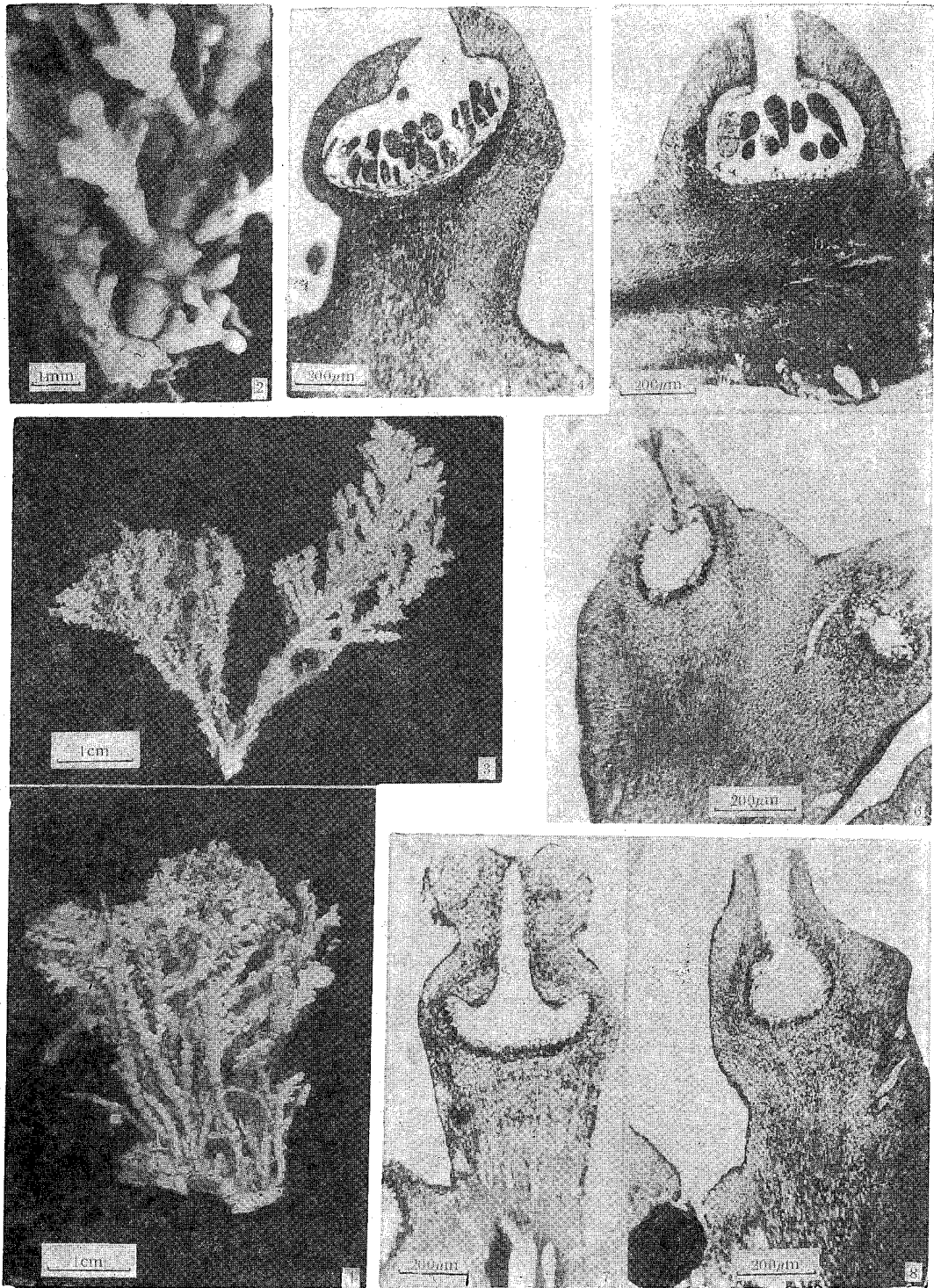
1. 藻体的外形; 2. 孢子囊生殖窝纵切面观; 3. 图2部分放大, 示毛胞 (trichocytes); 4. 藻体纵切面观, 示节单带、节间髓部由数层等长横带细胞组成

红叉珊瑚藻 *Jania rubens* (L.) Lamx.

5. 藻体的外形(附生在海人草 *Digenea simplex* 上); 6. 部分分枝外形的放大; 7. 藻体纵切面观

蹄形叉珊瑚藻粗短变型 *Jania unguolata* (Yendo) f. *brevior* Yendo

8. 部分分枝外形的放大; 9. 末端小枝纵切面观



异边孢藻 *Marginisporum aberrans* (Yendo) Johansen et Chihara

1. 孢子体的外形； 2. 一些异常突枝外形部分的放大； 3. 雄配子体的外形； 4. 边生位四分孢子囊生殖窝的纵切面观； 5. 长有一个四分孢子囊生殖窝节间的横切面观； 6, 7. 长有精子囊生殖窝藻体的纵切面观, 示各种形态的生殖窝； 8. 带精子囊生殖窝藻体的纵切面观, 并示节单带。