

西沙群岛珊瑚藻科的研究 I* **

张德瑞 周锦华

(中国科学院海洋研究所)

珊瑚藻科都是海生藻类,其细胞壁中含有大量的碳酸钙,外形犹如动物珊瑚,分枝或不分枝,还有些呈片状或块状,紧贴在基质上,故有珊瑚藻之称。珊瑚藻科通常分两个亚科:藻体的直立部分分节,即钙化的节间(intergenicula)和不钙化的节(genicula)接连相间的,属于有节珊瑚藻亚科(Corallinoideae);藻体不分节而全面钙化,紧贴生长在基质上,有的种类其藻体表面并具各式各样甚至是分枝状的突起的,属于无节珊瑚藻亚科(Melobesioideae)。

由于珊瑚藻类的藻体内含有大量的钙质,同其他的红藻相比较,在进行其形态研究和种类鉴定的工作中就必然会遇到一些额外的困难,需要多作些处理,也即是说,首先需要用各种含酸的去钙剂溶解掉其藻体内的钙质,而后才能进行组织观察或切片,并作出比较正确的种类鉴定。正由于存在着这些困难,早期的藻类学家多偏于根据珊瑚藻的外部形态特征来鉴定其种类。这当然是很不够的,以致造成了珊瑚藻类在分类学研究上的混乱现象。

藻类研究工作者们过去对我国的珊瑚藻类还没有进行过比较系统的研究。通过近几年的调查,我们更加感到这项研究工作是很有现实意义的。我们发现在一些海区,例如山东黄县一带所产的药用海浮石竟全都是块状珊瑚藻类。另外,根据近两年来中国科学院海洋研究所的同志赴我国西沙群岛进行实地调查,带回来的丰富资料完全证实了我们过去的推断,在我国南海诸岛珊瑚礁的造礁过程中除了动物珊瑚外,还有一些珊瑚藻,特别是皮壳状的珊瑚藻类确实是起了相当重要的作用的——在一些珊瑚环礁迎浪一面的礁缘上,这些珊瑚藻繁生特盛,形成了所谓“藻脊”(algal-ridge)。这同 Taylor^[20] 在马绍尔群岛以及 Womersley 和 Bailey^[23] 在所罗门群岛所发现并描述的情况基本上是一致的。本文所用的材料就是中国科学院海洋研究所 1956—1958 年,特别是近两年来先后在我国西沙群岛进行调查时采获的珊瑚藻标本所鉴定的一部分种类。鉴定工作还在进行中,有关的研究结果今后将陆续发表。

1. 孔石藻 *Porolithon onkodes* (Heydrich) Foslie (图版 I:1—5)

Foslie, 1909:57; Taylor, 1950:125, pls. 9, 61—63; Womersley and Bailey, 1970:312; Lee, 1967:991—992, pl. IV, figs. 8—9, pl. V, fig. 10.

Lithophyllum onkodes Heydrich Foslie 1900:8

Lithophyllum (Subgenus *Porolithon*) *onkodes* (Heydrich) Heydrich, Foslie, 1906:25.

Lithophyllum oncodes Heydrich, Foslie, 1929:36; pl. LXVII, figs. 3, 4, 6, 7.

* 中国科学院海洋研究所调查研究报告第 381 号。

** 文中所用标本都是中国科学院海洋研究所藻类分类组赴西沙群岛调查队的同志们采集的;图版 I:1 为宋华中同志所摄;图版 III,5,6 为谭智源同志所摄。

藻体皮壳状,牢固地附着于基质上,由于具过度生长的能力,常可变得很厚,成粗块状;厚度常在 0.9—3mm 或更厚一些。基层由三层以上的水平伸长的细胞所组成,细胞宽 7—10 μ ,长 14—20 μ ,基层的细胞层数多少略有不同,与基质的表面特点有关。围层厚,围层细胞呈卵圆—圆形;异形胞群集成片,在纵切面中呈一排排横列散布在围层细胞中间,每列具(4)6—11个异形胞,异形胞宽 7—17 μ ,高 25—45 μ 。在近基层的围层细胞间,细胞融合现象很普遍。四分孢子囊生殖窝稍突出于藻体表面,数量很多,纵切面观为卵圆—亚肾形,宽 150—210 μ ,高 75—90 μ 。四分孢子囊生殖窝的侧丝群集在窝底中央。四分孢子囊侧生在其四周。成熟的生殖窝具一个开孔。未见有性生殖。

习性与产地 成片生长在经常受到风浪冲击的珊瑚环礁礁缘上,形成粉红色的所谓“孔石藻脊”(porolithon ridge)。采自我国西沙金银岛,2月(AST¹⁾76-653);5月(75-1122);广金岛,5月(75-1056);中建岛,2月(76-839)。

地理分布 热带太平洋和印度洋。

孔石藻属,特别是本种为植物参与珊瑚礁形成的主要种类。植物参与造礁,在太平洋马绍尔群岛、所罗门群岛等地有过大量报道^[15,20,23]。此外,在非洲和大西洋西部及加勒比海都有报道^[4],但仍以太平洋藻脊最为壮观,虽然在种类组成上并不是完全一致的。近两年来,中国科学院海洋研究所赴西沙考察队,对我国西沙群岛的生物资源进行了较全面的考察,发现在我国西沙群岛也相当普遍地存在着“孔石藻脊”。它们对我国西沙各珊瑚礁岛的形起起了很明显的作。这是由于孔石藻一类的珊瑚藻,除了直接参与造礁外,还能固结动物珊瑚和珊瑚藻的枝块,使其不因受海浪冲击而流失。粉红色的孔石藻脊,在退大潮时,特别容易观察到。在金银岛、中建岛、广金岛等的环礁礁缘处,都发现有明显的孔石藻脊存在,其覆盖面积可达50—70%。这种情况在我国尚属首次报道,使我们对海藻在我国西沙群岛的珊瑚礁形成过程中所起的作用有了进一步的了解。

2. 水石藻 *Hydrolithon reinboldii* (Weber-van Bosse et Foslie) Foslie (图版 I:6—9)

Foslie, 1909:55; 瀬川, 1956:70, pl. 40, fig. 310; Dawson, 1960:28—29, pl. 20, fig. 1—2; pl. 21, fig. 2.

Goniolithon reinboldii Weber-van Bosse et Foslie, Foslie in Weber-van Bosse and Foslie, 1904: 49, fig. 21, pl. 10, fig. 1—6.

Lithophyllum reinboldii Weber-van Bosse and Foslie, 1901:5.

藻体幼时在珊瑚石或其他坚硬的基质上形成薄的皮壳状。此后,很快生长加厚成具瘤状突起(少数为短分枝)的块状、圆球状和结节状;表面具微小的方格斑纹。纵切面观:基层主要是由一层垂直或倾斜伸长的细胞所组成;围层厚,由多层很不规则的圆形或具稜角的细胞组成,细胞宽 16—25 μ ,长与宽基本相等;表层由单层扁平细胞所组成;异形胞数量较少,单个地分布在藻体细胞组织中,椭圆形,长约 37 μ 左右;细胞融合现象很普遍。二分孢子囊生殖窝凸出,成熟时具一开孔,二分孢子囊产于整个生殖窝底,宽为(170)230—280 μ ,高 130—180 μ ;二分孢子囊卵形,长 60—80 μ ,由于藻体的快速生长和加厚,好些二分孢子囊生殖窝被深埋在藻体的内部。据我们所掌握的资料来看,本种到目前为止,仅发现有二分孢子囊生殖窝,在我们的标本中数量很多。

习性与产地 生长在低潮线附近的珊瑚礁上。采自我国西沙中建岛,2月(76-691, 76-732,

1) AST 为中国科学院海洋研究所植物室标本编号的缩写,下略。

76-803); 5 月(75-1292)。

地理分布 日本南部,小笠原群岛;玻利尼西亚;印度洋。

3. 新角石藻 *Neogoniolithon frutescens* (Foslie) Setchell et Mason (图版 II: 1—6)

Setchell et Mason, 1943:91; Lee, 1967:988—990, figs. 4—7.

Goniolithon frutescens Foslie, 1900:9; 1929:30, pl. XLVIII, figs. 1—4, 6—8; Foslie in Weber van Bosse and Foslie, 1904:53, pl. X, figs. 7—13; Taylor, 1950:123, pls. 58—60.

藻体灌木状,高 1—5cm;分枝不规则,有时还长成鹿角状,上部圆柱形或扁压,具有环形排列的条纹。分枝顶端渐尖细或呈截形。分枝为圆柱形时,其下部宽 1.5—2.5mm,上部较细,宽约 1.0—1.5mm;基层(髓部)和围层(皮层)均具多层细胞。髓部细胞伸长,宽 7—20 μ ,长 17—30 μ ;皮层细胞形状不规则;细胞融合现象在基层和围层均易见。异形胞常见,通常单个地长出,也有二、三个纵列成串的。四分孢子囊生殖窝宽 190—340 μ ,高 90—110 μ ;成熟的生殖窝具一个开孔。有性生殖窝未发现。

在我们的标本中,除了典型的新角石藻外,并有末端分枝为扇形的扇型新角石藻 *N. frutescens* f. *flabelliformis* (Fosl.) Lee.

习性与产地 礁湖内的珊瑚石上。金银岛,1 月(76-499);2 月(76-653);5 月(75-1147);晋卿岛,3 月(76-1029, 76-1121);4 月(75-986, 75-988);5 月(75-1329);永兴岛,5 月(75-1326);永兴岛—石岛,4 月(76-1682);5 月(75-905);石屿岛,3 月(76-970, 76-971, 76-975, 76-1005);羚羊礁,3 月(76-1080);5 月(75-1187);西沙洲,4 月(76-1858, 76-1858a)。

扇型新角石藻发现于石屿岛,3 月(76-1004);晋卿岛,5 月(75-1329a)。

地理分布 南太平洋和印度洋。

4. 脆叉节藻 *Amphiroa fragilissima* (Linn.) Lamouroux (图版 III: 1—3)

Manza, 1940:299; Taylor, 1960:413, pl. 47, figs. 1, 2; Weber-van Bosse in Weber-van Bosse and Foslie, 1904: 89, pl. 16, figs. 1, 2, 5; Womersley and Bailey, 1970:313.

藻体直立,易碎;高 2—4cm;较规则地二叉分枝,有时三叉或具偶发性的分枝;节间基本上皆为圆柱形,宽 190—600 μ 左右,在非钙化的节部分叉,偶而也在别处分枝;每个节间的长度为宽度的 8—20 倍,在节间的两端具特征性而很明显的膨大;节间髓部由 4—8 列的长细胞和 1—2 列的短细胞所交替排列,长细胞长 50—85 μ ,短细胞为 16—30 μ 。四分孢子囊生殖窝侧生在节间表面。在我们的标本中未见有性生殖窝。

习性与产地 环礁内的珊瑚石上。广金岛,5 月(75-1035)。

地理分布 菲律宾苏禄群岛,印度尼西亚,美洲等。

5. 辐形叉珊瑚藻 *Jania radiata* Yendo (图版 III: 9—11)

Yendo, 1905:35; 岡村, 1936:532; 瀬川, 1946:151—156, figs. 1—6; 1956:75, pl. 42, fig. 342. *Corallina radiata* Yendo, 1902:26, pl. III, pl. VII, fig. 7.

叉珊瑚藻属藻类的藻体通常直立,从一个小盘状的基部长出,重复地二叉分枝。节间由多列等长的细胞所组成;节部由一列厚壁的长细胞所组成。无性及有性生殖窝均为轴生类型^[14]。通常具角状突起,后者常为藻体继续向上生长,并产生新分枝的开始。

本种藻体附生在其他大型藻体上(我们的标本是附生在马尾藻 *Sargassum* spp. 上),在附主上形成一簇簇较密集的枝丛;其二叉分枝基本呈扇形辐射状地展开,分枝角度窄;节间扁压,有时亦呈圆柱形。

根据远藤^[24]和瀬川^[2]对本种的综合描述,其四分孢子体和雌、雄配子体在外形及大小

方面均不一样,前者高度通常在 8mm 左右,后二者高度却只有 2—4mm 左右;前者一个节间的长、宽度相应地要比后二者大;四分孢子囊及雌性生殖窝顶端具角状突起(以后长成小分枝,在其上再生出生殖窝),雄性生殖窝不具角状突起。

在我们的标本中,检查到雌、雄配子体,为雌雄异株。藻体通常高 2—4mm。在我们的标本中雌配子体的数量较多,其果孢子囊生殖窝的纵切面观为椭圆或倒卵形;雄配子体的数量较少,其精子囊生殖窝呈长椭圆形;这些与濑川^[2]的描述基本一致。但在我们的标本中并未发现具四分孢子囊生殖窝的个体,这可能与季节有关。

习性与产地 附生在马尾藻上。东岛, 3 月 (76-1386a, 76-1387a, 76-1459a)。

地理分布 日本。

6. 宽角叉珊藻 *Jania adhaerens* Lamouroux (图版 III: 4—8)

Børgesen, 1915—1920: 195—197, figs. 184—187; 岡村 1936:529—530; Taylor, 1945:195—197; 1960:413, pl. 49, figs. 1, 2; Nizamuddin and Lehnberg, 1970:126—127; Johansen, 1971:247.

Jania decussato-dichotoma (Yendo) Yendo, 1905:37; Dawson, 1953:117, pl. 27, fig. 3.

Corallina adhaerens (Lamx.) Yendo, 1902:24—25, pl. III, fig. 4, pl. VII, fig. 5.

Corallina decussato-dichotoma Yendo, 1902:25, pl. 3, figs. 1—3, pl. 7, figs. 3—4.

藻体较为纤细,呈毛发状,孢子体高约 1.0—1.5cm;生长在珊瑚石上或附生在其它大型藻类如喇叭藻、马尾藻等的藻体上。配子体较小,高度通常在 5—6mm 左右。本种与上述辐形叉珊藻的区别主要在于二叉分枝角度较宽,常大于 45° 或成直角;近基部的分枝往往呈弓形。节间的宽度为 70—85 μ 左右,长为宽的 5—6 (—8) 倍;藻体上部分枝有时尖细;四分孢子囊生殖窝在我们的标本中未见,但检查到雌、雄配子体为雌雄异株。雌性生殖窝顶具角状突起,在其上再生生殖窝,纵切面为椭圆形或倒卵形;精子囊生殖窝顶不具角状突起,但生殖窝表面有明显的 2—3 次(有时 4 次)缢缩,这种缢缩看来不象是由于标本干燥后所发生的现象,很可能是带有种类的特点。雄性生殖窝的纵切面为长椭圆形。

习性与产地 生长在礁湖内的珊瑚石或其它大型藻体上(如:喇叭藻,马尾藻,利心藻 *Laurencia* spp. 等)。永兴岛, 4 月(57-5081, 76-1800a, 76-1899); 6 月(58-4930);永兴岛—石岛, 5 月(57-5346, 57-5377, 75-926a);石岛, 4 月(58-4119);螺岛, 4 月(58-4316, 58-4437);北礁, 3 月(58-4033);北岛长岛, 4 月(57-5269);东岛, 3 月(76-1390a, 76-1414, 76-1415a); 4 月(76-1495a, 76-1497a);全福岛, 3 月(76-1297a);晋卿岛, 3 月(76-1220a);琛航岛, 5 月(75-1005)。

地理分布 广分布于热带太平洋、地中海、红海、热带、亚热带美洲西部沿海。

本种是叉珊藻属的一个比较老的种,在文献中有过不少的记载,但种的界限仍有不够明确之处,每有与其它比较接近的种类交混在一起的情况。事实上,在整个叉珊藻属的分类工作中就常存在着类似的问题。这可能与叉珊藻属藻类个体较小,变异幅度较大,其生长基质、生态条件的多样化对藻体的外形也可能起着一定的影响等等都有关系。我们还初步发现了我国西沙群岛的叉珊藻属藻类还远不止本文所描述的两种,进一步的鉴定工作正在进行中。

结 语

我国西沙群岛的珊瑚藻类的种类是比较丰富的,本文所描述的只是其中比较常见的 6 种。在这 6 种中,除了宽角叉珊藻 *Jania adhaerens* Lamx. 曾被报道过^[1] 发现于台湾外,其它 5 种即孔石藻 *Porolithon onkodes* (Heydr.) Foslie, 水石藻 *Hydrolithon reinboldii*

(Web. V. Bosse et Foslie) Foslie, 新角石藻 *Neogoniolithon frutescens* (Foslie) Setch. et Mason, 脆叉节藻 *Amphiroa fragilissima* (Linn.) Lamx. 和辐形叉珊藻 *Jania radiata* Yendo, 在我国都是新的记录。

从初步分析我国西沙群岛的珊瑚礁的物种组成中可以明显看出在构成西沙群岛环礁的过程中, 珊瑚藻类是起了积极作用的, 也存在着所谓“孔石藻脊”的情况, 其覆盖面积在迎浪一面的礁缘上有时竟达50—70%。这同马绍尔群岛^[20]和所罗门群岛^[23]的情况基本上是一致的。

参 考 文 献

- [1] 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。
- [2] 瀬川宗吉, 1946. 有节サンゴモの解剖分类学的研究(X)ヒアフギの构造と生殖器官の形态, 生物 1 (3): 151—156, 图 1—6。
- [3] ———, 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。
- [4] Adey, W. & I. Macintyre, 1973. Crustose coralline algae: a reevaluation in the geological sciences. *Geol. Soc. Am. Bull.* 84: 883—904.
- [5] Børghesen, F., 1915—1920. The Marine Algae of the Danish West Indies. Vol. II. Rhodophyceae, pp. 1—498, figs. 1—435. Copenhagen. (Reprinted from *Dansk Bot. Arkiv*, Bd. 3, Nr. 1. 1915—1920).
- [6] Dawson, E. Y., 1953. Marine Red Algae of Pacific Mexico, I. Bangiales to Corallinaceae subf. Corallinoideae. *A. Hancock Pac. Exped.* 17: 1—240, pls. 1—33.
- [7] ———, 1960. Marine Red Algae of Pacific Mexico, III, Cryptonemiales, Corallinaceae, subf. Melobesioideae, *Pac. Nat.* 2(1): 1—125, pls. 1—50.
- [8] Foslie, M., 1900. Calcareous algae from Funafuti., K., *Norske Vidensk. Selsk. Skr.* 1900(1): 1—12.
- [9] ———, 1901. Three New Lithothamnia, *Ibid.* 1901(1): 1—5.
- [10] ———, 1905. Lithothamnia and systematic remarks *Ibid.*, 1905(5): 1—9.
- [11] ———, 1906. Algologiske notiser II. *Ibid.* 1906(2): 1—28.
- [12] ———, 1909. Algologiske notiser VI. *Ibid.* 1909(2): 1—63.
- [13] ———, 1929. Contributions to a monograph of the Lithothamnia (Edited by H. Printz) 60 pp., pls. 1—75. Trondheim.
- [14] Johansen, H. W., 1971. Changes and addition to the articulated coralline flora of California. *Phycologia* 10(2/3): 241—249.
- [15] Lee, B. K. S., 1967. Taxonomy and distribution of the melobesioid algae on Ronglap Atoll, Marshall Islands. *Can. Bot.* 45: 985—1001. pls. 1—9.
- [16] Manza, A. V., 1940. A revision of the genera of articulated corallines. *Philippine Journ. Sci.* 71: 239—316, pls. 1—20.
- [17] Nizamuddin, M. and W. Lehnberg, 1970. Studies on the marine Algae of Paros and Sikinos Islands, Greece. *Bot. Mar.* 13: 116—130.
- [18] Setchell, W. A. and L. R. Mason, 1943. Goniolithon and Neogoniolithon. Two genera of crustaceous coralline algae. *Proc. Nat. Acad. Sci.* 29(3—4): 87—92.
- [19] Taylor, W. R., 1945. Pacific marine algae of the Allan Hancock Expeditions to the Galapagos Islands. *A. Hancock Exped* 12: i—iv+1—528, Text figs. 1—3, pls. 1—100.
- [20] ———, 1950. Plants of Bikini and other northern Marshall Islands. *Univ. Michigan Stud., Sci. Ser.* 18:1—227, pls. 1—79, Ann. Arbor.
- [21] ———, 1960. Marine algae of the eastern tropical and subtropical coasts of the Americas. *Ibid.*, 21:i—x+1—870, Text figs. 1—14, pls. 1—80.
- [22] Weber-van Bosse, A. and M. Foslie, 1904. The Corallinaceae of the Siboga-Expedition. *Siboga-Expeditie* 61: 1—110, Text figs. 1—34, pls. 1—16. Leiden.
- [23] Womersley, H. B. S. and A. Bailey, 1970. Marine algae of the Solomon Islands. *Phil. Trans. Roy. Soc. London*, 259: 257—352, figs. 1—10.
- [24] Yendo, K., 1902. Corallinae verae Japonicae. *Jour. Coll. Sci. Imp. Univ. Tokyo* 16(2): 1—36, pls. 1—17.
- [25] ———, 1905. A revised list of Corallinae *Ibid.* 20(12): 1—46.

STUDIES ON THE CORALLINACEAE OF THE XISHA ISLANDS, GUANGDONG PROVINCE, CHINA. I*

Chang Tejui and Zhou Jinghua

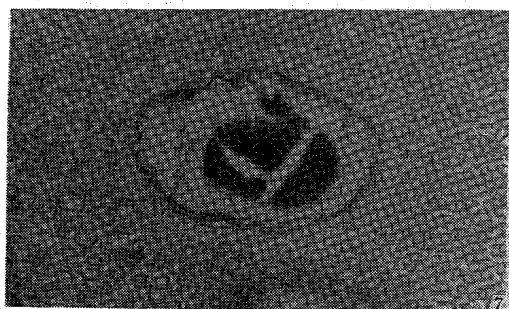
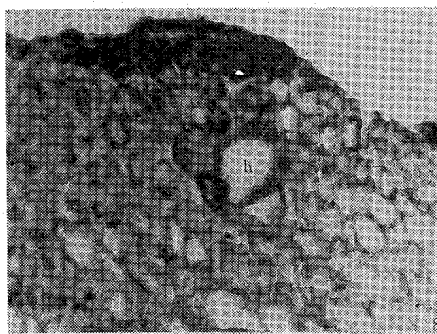
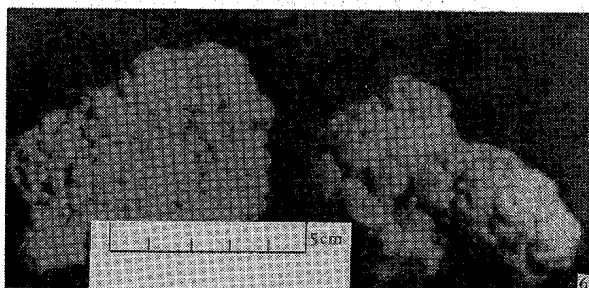
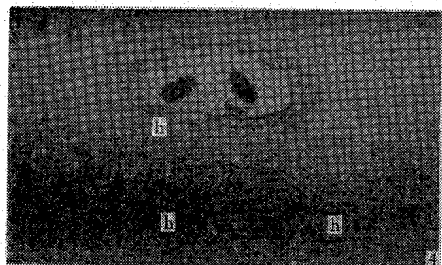
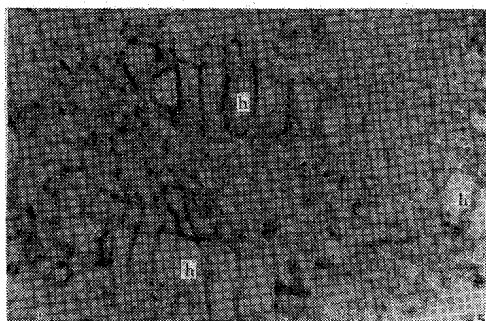
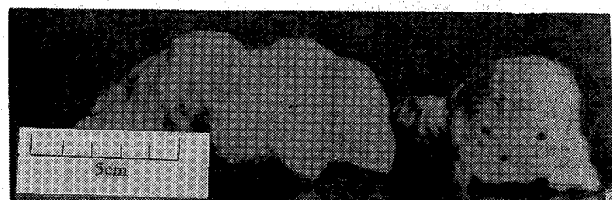
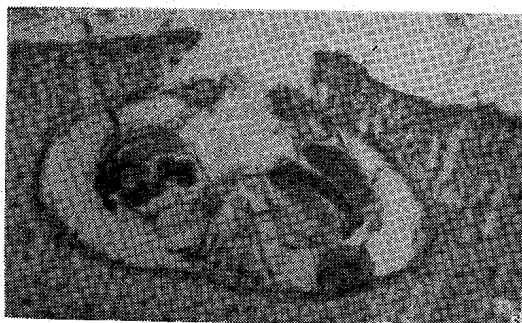
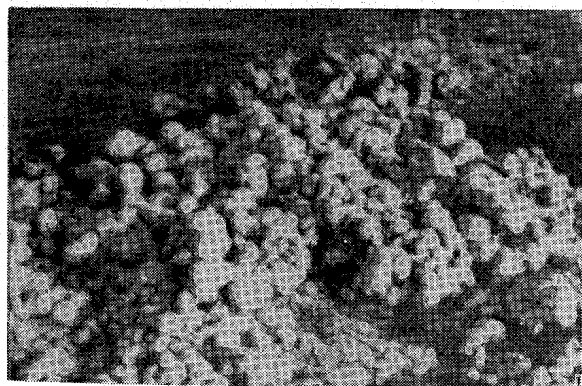
(Institute of Oceanology, Academia Sinica)

ABSTRACT

Our recent investigations have shown that the Xisha Islands (Guangdong Province, China) have a rich corallinaceous flora. In the present paper, six of the commoner species are reported. With the exception of *Jania adhaerens* Lamx., already reported from our Taiwan Province, the other five species, namely, *Porolithon onkodes* (Heydr.) Foslie, *Hydrolithon reinboldii* (Web. v. Bosse et Foslie) Foslie, *Neogoniolithon frutescens* (Foslie) Setch. et Mason, *Amphiroa fragilissima* (Linn.) Lamx. and *Jania radiata* Yendo, are recorded for the Chinese marine flora for the first time.

An analysis of the corallinaceous components of the coral reefs of the Xisha Islands shows that the so-called Porolithon ridge has also been involved. It was found that in some places on the windward side of the reef more vigorously influenced by strong wave action, Porolithon ridge may occupy as much as 50—70% of the reef surface. In this respect, the role of corallinaceous algae in the reef formation in the Xisha Islands is very similar to that of the Marshall Islands (Taylor, 1950) and of the Solomon Islands (Womersley and Bailey, 1970).

* Contribution No. 381 from the Institute of Oceanology, Academia Sinica.

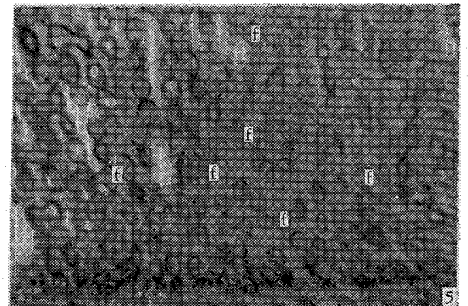
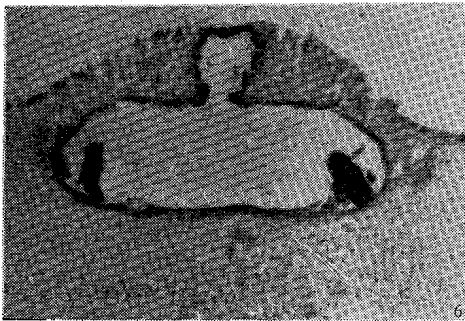
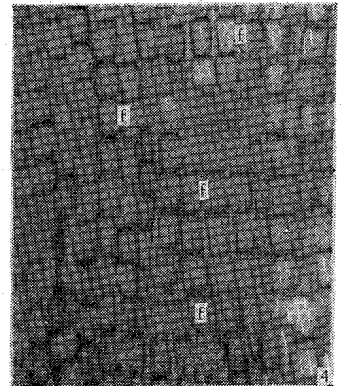
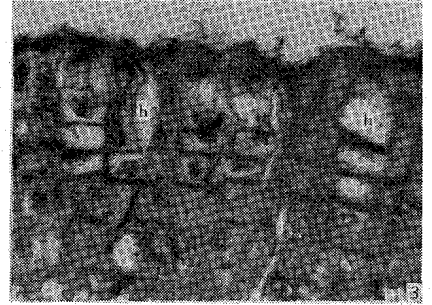
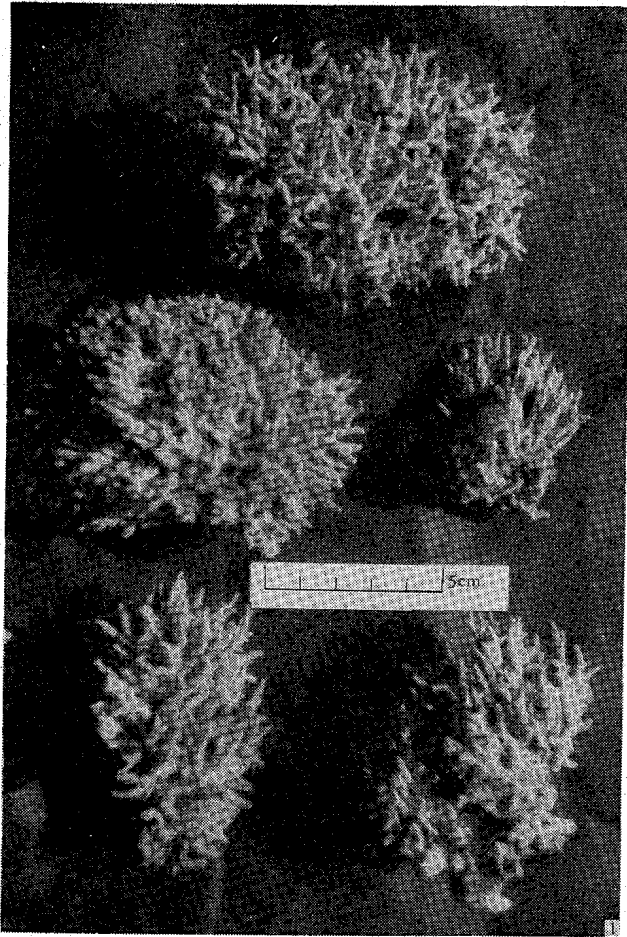


孔石藻 (图 1—5)

1. 珊瑚礁缘上落潮时露出水面的“孔石藻脊”,上面并附着成片的腔肠动物黄沙群海葵 *Palpboa stephensae* Carlgren⁽¹⁾ 2. 孔石藻的外形; 3. 藻体的纵切面,显示在靠近藻体表层的四分孢子囊生殖窝($\times 280$), 4. 纵切面观,显示深埋在藻体内部的四分孢子囊生殖窝以及成横列的异形胞群(h)($\times 130$) 5. 纵切面观,显示成横列的异形胞群(h)分布于围层细胞之间($\times 280$)

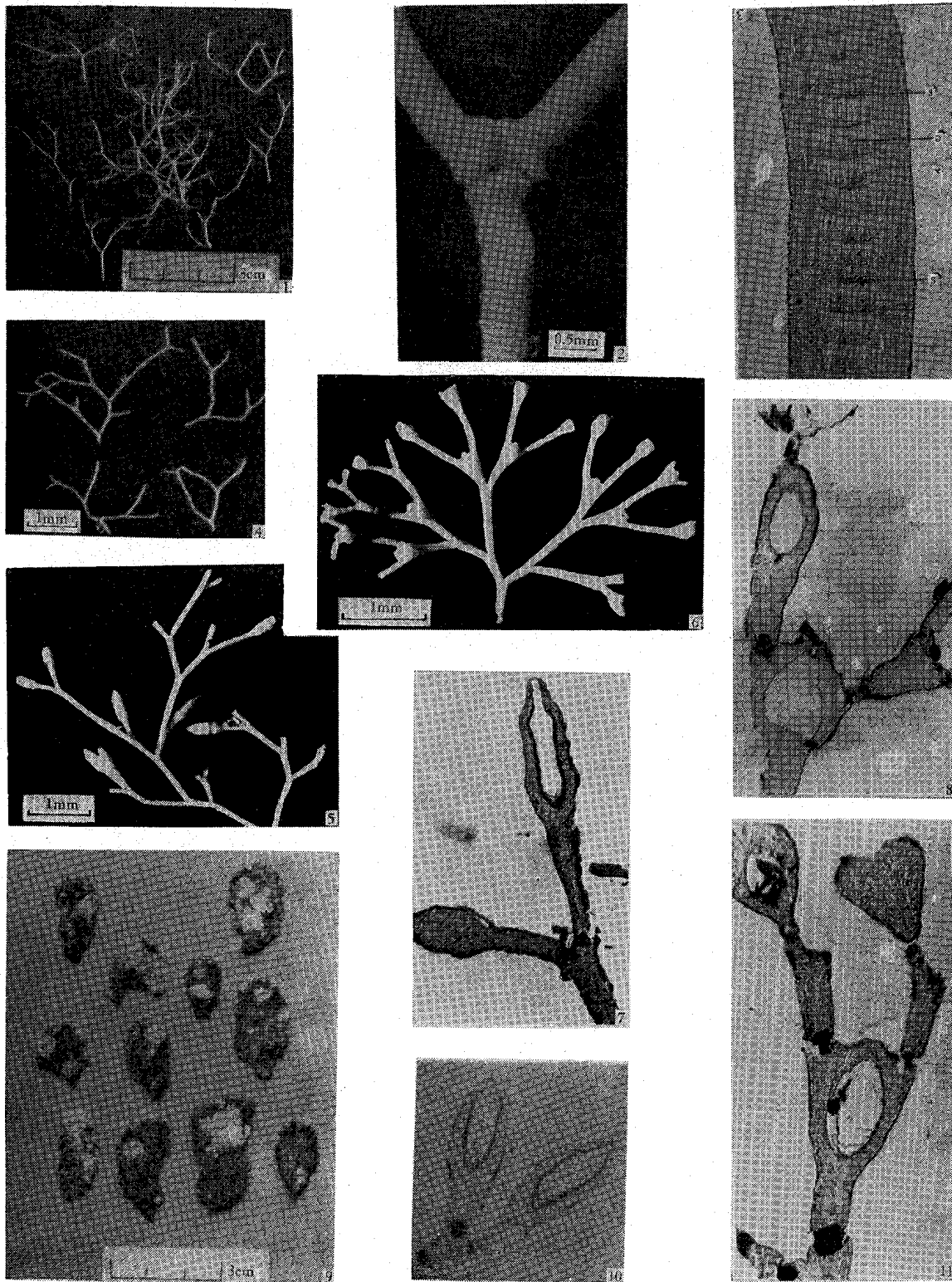
水石藻 (图 6—9)

6. 藻体的外形; 7. 藻体的纵切面,显示深埋在藻体内部的二分孢子囊生殖窝($\times 130$); 8. 纵切面观,显示靠近藻体表层的异形胞(h)($\times 280$); 9. 纵切面观,显示其基层细胞和排列不规则的围层细胞及部分细胞间的融合现象(f),($\times 280$)。



新 角 石 藻

1. 藻体的外形； 2. 扇型新角石藻的藻体外形； 3. 藻体的纵切面，显示靠近藻体表层的异形胞(h)($\times 280$)；
4, 5 纵切面观，显示髓部细胞之间(图 4)与皮层细胞之间的融合现象(f)($\times 280$)； 6. 纵切面观，显示四分孢子囊生殖窝($\times 130$)



脆叉节藻(图 1—3)

1. 藻体的外形； 2. 膨大的节间末端； 3. 节间的纵切面，显示其长细胞列 (l) 与短细胞列 (s) 间的排列关系($\times 60$)。

宽角叉珊藻(图 4—8)

4. 藻体的一般分枝形态； 5. 雄性藻体分枝的外形； 6. 雌性藻体分枝的外形； 7. 雄性生殖窝的纵切面($\times 50$)； 8. 雌性生殖窝的纵切面($\times 50$)。

辐形叉珊藻(图 9—11)

9. 附着着辐形叉珊藻的马尾藻叶片； 10. 雄性生殖窝的纵切面($\times 50$)； 11. 雌性生殖窝的纵切面($\times 50$)。