

A Checklist for the Classification and Distribution of Coralline Algae in China (Corallinophycidae: Corallinales, Hapalidiales, Sporolithales)

Xinming Lei^{1,2}, Hui Huang^{1,2,3*}, Jiansheng Lian^{1,2}, Youfang Sun^{1,2}, Jianhui Yang¹

¹Key Laboratory of Tropical Marine Bio-Resources and Ecology, South China Sea Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Guangzhou Guangdong

²Guangdong Provincial Key Laboratory of Applied Marine Biology, Guangzhou Guangdong

³Tropical Marine Biological Research Station in Hainan, Chinese Academy of Sciences, Sanya Hainan

Email: leixm@scsio.ac.cn, *huanghui@scsio.ac.cn

Received: May 29th, 2019; accepted: Jun. 14th, 2019; published: Jun. 21st, 2019

Abstract

China is one of the countries with highest biodiversity in the world. However, due to recent and rapid discoveries of coralline algae (CA) species in China, there is no nationwide systematic and checklist of the classification and distribution of CA. This paper collected literatures about the classification and distribution of CA species in China, adopted the updated classification system of CA in the world, and compiled the list of classification and distribution of CA species in China through systematic arrangement. The major changes in the new version of the inventory are as follows: 1) the original taxon was upgraded to Corallinophycidae, and the three family units were upgraded to Corallinales, Hapalidiales and Sporolithales respectively; 2) 53 homonyms were revised; 3) a new genus (*Crustaphytum*) and a new species (*C. pacificum*) were added. A total of 112 species of coral algae belonging to 26 genera, 10 families and 3 orders, were recorded in this checklist as of October 2018, accounting for about 15% of the world's accepted species. Among them, Corallinales includes 7 families, 20 genera and 99 species; Hapalidiales includes 2 families, 4 genera and 9 species; Splithales includes 1 family, 2 genera and 4 species. According to the analysis of the distribution of CA in China coastal provinces, Taiwan has the richest record of species diversity of CA with described 23 genera and 66 species, followed by Hainan (14 genera and 41 species). This checklist comprehensively summarizes the classification and distribution of CA species in China, which can provide a scientific basis for conducting intensive research and protection of the biodiversity of CA in our country.

Keywords

Coralline Algae, Classification, Diversity, Checklist, China

*通讯作者。

中国珊瑚藻分类与分布名录(珊瑚藻亚纲： 珊瑚藻目，混石藻目，孢石藻目)

雷新明^{1,2}, 黄 晖^{1,2,3*}, 练健生^{1,2}, 孙有方^{1,2}, 杨剑辉¹

¹中国科学院南海海洋研究所, 中国科学院热带海洋生物资源与生态重点实验室, 广东 广州

²广东省应用海洋生物学重点实验室, 广东 广州

³中国科学院海南热带海洋生物实验站, 海南 三亚

Email: leixm@scsio.ac.cn, *huanghui@scsio.ac.cn

收稿日期: 2019年5月29日; 录用日期: 2019年6月14日; 发布日期: 2019年6月21日

摘 要

我国是世界上生物多样性最高的国家之一。然而迄今为止还没有一个涵盖全国范围的珊瑚藻系统分类和分布名录。本文收集了涉及中国珊瑚藻分类和分布的文献, 采用国际上最新的珊瑚藻亚纲下珊瑚藻种类分类系统, 通过系统整理, 汇编成中国珊瑚藻分类与分布名录。主要修订有: 1) 珊瑚藻目分类单元升级为珊瑚藻亚纲(Corallinophycidae), 原包括的三个科级单元分别升级为珊瑚藻目(Corallinales), 混石藻目(Hapalidiales)和孢石藻目(Sporolithales); 2) 修订了53种同物异名种; 3) 补充了一个新属(壳状藻属*Crustaphytum*)和一新种(太平洋壳状藻*C. pacificum*)。本名录共收录了截止到2018年10月记述的所有珊瑚藻种类, 共计3目10科26属112种, 约占世界已接受种类数量的15%。其中, 珊瑚藻目包括7科20属99种, 混石藻目包括2科4属9种, 孢石藻目包括1科2属4种。对沿海各省珊瑚藻的分布分析发现, 台湾省是我国珊瑚藻物种多样性记录最丰富的省份, 已记述23属66种; 其次为海南(14属41种)。本名录全面概括了中国珊瑚藻类的分类和分布, 可为深入开展全国范围的珊瑚藻类生物多样性研究与保护提供科学依据。

关键词

珊瑚藻, 分类, 多样性, 名录, 中国

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

珊瑚藻(*Coralline algae*)是一类在海洋中广泛分布的大型钙化藻类, 其整个生活史都在海水环境中完成, 分类隶属于红藻门(Rhodophyta)真红藻纲(Florideophyceae)珊瑚藻亚纲(Corallinophycidae), 目前已接受命名的物种为 744 种[1] (不含化石种类)。由于藻体细胞壁中含有大量碳酸钙, 而且某些种类的藻体在外形上与造礁石珊瑚非常相似, 故称之为珊瑚藻[2] [3], 在海洋生态系统中主要发挥三类重要作用: 首先, 作为海洋生物种群中重要的组成部分, 它们对海洋生物生产力[4]和钙化作用[4] [5]贡献巨大; 其次, 它们在珊瑚礁的发育过程中扮演着重要的角色[3] [6] [7]; 第三, 在诱导海洋无脊椎动物幼虫附着和变态过

程中发挥着重要作用[8] [9] [10]。

红藻是海洋大型海藻中的最大类群，其中许多种类具有重要的经济或生态价值，目前我国红藻门种类共有 845 种及变种[11]。然而，我国珊瑚藻的分类研究起步较晚，早期基本以名录式记载，本土最早珊瑚藻分类研究始于 1978 年，张德瑞和周锦华[2]首先报道了 1956~1958 年采于西沙群岛的珊瑚藻样本的形态分类，对其中 6 种珊瑚藻进行了详细的形态研究；到 1985 年先后 3 次对西沙群岛珊瑚藻样本进行了分类研究[12] [13] [14]，共计报道了 10 属 20 种 3 个变型，包含了我国新记录 12 种、3 个变型和 1 个新种。之后又对海南岛及其邻近地区无节珊瑚藻[15]、我国北部石枝藻属的一些种类[16] [17]、我国有节珊瑚藻[18]、南沙群岛海域部分种类[19]进行了系统的分类研究。二位先生于 1978~1991 年间共计对我国 17 属 41 种 6 个变型的珊瑚藻种类进行系统的分类研究，其中大部分种类的详细分类描述都是首次在国内报道。此外，曾呈奎(1983)主编出版了 *Common Seaweeds of China*，汇编和记述了 19 属 38 种；之后，我国珊瑚藻分类研究出现了停滞期，直到刘瑞玉(2008)主编出版《中国海洋生物名录》汇编了 14 属 42 种珊瑚藻，曾呈奎(2009)出版《中国黄渤海海藻》汇编了 8 属 13 种珊瑚藻的分类检索；王宏伟等(2010)报道了国内两个珊瑚藻新记录种。作者于 2009 年至 2011 年期间对三亚珊瑚礁区的珊瑚藻进行了多次调查后，使得该区域内珊瑚藻种类记录由原来的 8 种增加到 26 种，并发现了 2 种国内新记录[20] [21]。至 2013 年，由夏邦美(2013)主编出版的《中国海藻志第二卷红藻门第四册珊瑚藻目》共记载中国珊瑚藻 17 属 55 种。这些研究为我国珊瑚藻分类奠定坚实的基础，并为我国珊瑚藻种类与分布积累了丰富的资料。

台湾海域的珊瑚藻种类研究并不多见，最早由国外学者记述了 7 属 22 种[22]，王玮龙教授于 1984~1995 年间对台湾壳状珊瑚藻进行了系统的分类学研究，共计报道了 11 属 18 种，其中有台湾省海域的 5 个新记录属及 15 个新记录种[23]；2010 年出版的《台湾物种名录 2010》汇编了 15 属 56 种珊瑚藻[24]。近期桃园藻礁引起了学者们的极大兴趣[25]，礁体内的 6 属 12 种珊瑚藻种类得到了详细的研究，其中包括 1 个新属 1 个新种和 2 个台湾新记录种[26]。而香港海域的珊瑚藻仅报道了 6 属 10 个种类的记录[27]。

近年来陆续有学者对我国大型海藻的分类与区系问题进行汇总分析与探讨，其中也包括对珊瑚藻种类的梳理。丁兰平等(2011)分析了中国大型海藻的研究现状及其存在的问题，报道了珊瑚藻 2 科 16 属 43 种；夏邦美等[28]分析了南海诸岛底栖海藻区系，汇总了珊瑚藻 1 科 8 属 19 种；丁兰平等(2015)更新红藻门分类系统时，归纳了珊瑚藻 2 科 20 属 88 种。然而这些研究尚未完全汇总我国全部珊瑚藻种类。

中国是世界上生物多样性最为丰富的国家之一，同时也是生物多样性受到严重威胁的国家之一。与其他生物类群相比，中国的珊瑚藻类物种多样性研究略显薄弱，而且迄今为止还没有一个涵盖全国范围的珊瑚藻系统分类和分布名录。本文在已经公开发表的专著及分类研究文献的基础上，结合珊瑚藻最新分类系统[1] [29]，对我国珊瑚藻的主要分类类群进行了系统梳理和物种分类厘定，并在此基础上系统归纳和整理了各物种的调查和采样记录，以省(包括特别行政区等)为主要操作单元，汇编完成中国珊瑚藻类物种分布名录，旨在为今后的中国珊瑚藻系统分类、物种多样性保护研究，包括建立全国范围的珊瑚藻物种名录等提供必要的基础数据，并为将来进一步开展全国范围的珊瑚藻生物多样性本底调查与评估和长期观测提供基础依据。

2. 材料与方法

收集截至 2018 年 10 月 27 日发表的有关中国珊瑚藻类分类的研究文献，在已有的分类研究论文和专著中描述及记录的珊瑚藻物种及其分类基础上，增补了新发现和记述的属、种，包括属、种重新划分及其分类地位的厘定。同时，查阅相关专著及文献等资料记录的地理分布信息，并参考作者自 2009 年以来的野外调查和分类研究结果，结合珊瑚藻最新分类系统，以及多个在线数据库(物种 2000 中国节点

(<http://www.sp2000.org.cn/>); 台湾生物多样性资讯入口网(<http://www.taibif.tw/zh/>); 藻库 (Algaebase, <http://www.algaebase.org/>); 全球生物多样性信息网络(GBIF, <https://www.gbif.org/>); 全球生物物种名录(CoL, <http://www.catalogueoflife.org/>); 整合分类学信息系统(ITIS, <https://www.itis.gov/>)等), 形成中国珊瑚藻分类和地理分布编目。以省(包括特别行政区等)为操作单元, 依据整理后的分布名录, 统计各区域珊瑚藻的属、种数。

3. 结果

系统梳理和汇总已记录的中国珊瑚藻类物种共计 162 种及变型, 根据最新分类系统[1] [29], 修订了其中 53 个同物异名种, 更新之后共计 112 种, 隶属 3 目 10 科 26 属, 其中包含 28 个国内新记录种、2 个新种、5 个新记录属和 1 个新属(附录 1)。区系组成以珊瑚藻目(Corallinales P.C. Silva & H.W. Johansen, 1986)为主, 包括 7 科 20 属 99 种, 占总数的 89.5%; 混石藻目(Hapalidiales W.A. Nelson, J.E. Sutherland, T.J. Farr & H.S. Yoon, 2015)包含 2 科 4 属 9 种; 抱石藻目(Sporolithales Le Gall & G.W. Saunders, 2010)包含 1 科 2 属 4 种。各科物种的详细分类与分布名录详见附录 1。我国发现的珊瑚藻新种为: 变胞新角石藻(*Neogoniolithon variable* D. Zhang & J. Zhou, 1980), 太平洋壳状藻(*Crustaphytum pacificum* L.-C. Liu & S. M. Lin sp. nov., 2018); 新属为: 壳状藻属(*Crustaphytum* L.-C. Liu & S. M. Lin gen. nov., 2018)。

本文以省为主要操作单元, 对中国珊瑚藻类地理分布的分析结果显示, 在全国有珊瑚藻类分布的 9 个省(市、自治区)中, 台湾的物种多样性最高, 已报道 23 属 66 种; 其次为海南岛(15 属 41 种), 之后依次为三沙(12 属 30 种), 浙江(7 属 19 种)和广东(8 属 18 种)(表 1, 附录 1)。总体来看, 中国珊瑚藻类物种多样性的地理分布, 除多样性最高的台湾省以外, 主要集中在海南岛及三沙海域, 广东以北则多样性较低(表 1), 其物种多样性在我国的地理分布上有着典型的热带与亚热带特征。

Table 1. Species diversity of coralline algae in each provincial region of China

表 1. 中国各省区的珊瑚藻物种多样性分布情况

地点 Locations	珊瑚藻目 Corallinales	混石藻目 Hapalidiales	抱石藻目 Sporolithales	合计 Total
	科/属/种数	科/属/种数	科/属/种数	目/科/属/种数
	No. of family/genus/species	No. of family/genus/species	No. of family/genus/species	No. of family/genus/species
辽宁 Liaoning	5/9/15	1/1/2	0/0/0	2/6/10/17
山东 Shandong	6/8/16	0/0/0	0/0/0	1/6/8/16
浙江 Zhejiang	4/7/19	0/0/0	0/0/0	1/4/7/19
福建 Fujian	3/5/14	0/0/0	0/0/0	1/3/5/14
广东 Guangdong	4/6/15	1/2/3	0/0/0	2/5/8/18
香港 Hong Kong	3/5/9	1/1/1	0/0/0	2/4/6/10
台湾 Taiwan	7/18/57	2/4/6	1/2/3	3/10/23/66
海南 Hainan	7/12/35	1/2/5	1/1/1	3/9/15/41
三沙 Sansha	7/11/29	1/1/1	0/0/0	2/8/12/30

4. 讨论

我国在继曾呈奎(1983; 2009)主编出版 *Common Seaweeds of China*、《中国黄渤海海藻》, 刘瑞玉(2008)主编出版《中国海洋生物名录》, 邵广昭等(2010)主编出版《台湾物种名录 2010》, 夏邦美(2013)主编出

版《中国海藻志：第二卷红藻门第四册珊瑚藻目》等专著及其他学者的研究专著和论文之后，已陆续记录了 162 种和变型的珊瑚藻，全部以珊瑚藻目下一个科(珊瑚藻科)或两个科(珊瑚藻科；抱石藻科)的分类系统汇编，只有雷新明等(2012; 2018)采用了珊瑚藻目下三个科(珊瑚藻科；抱石藻科；混石藻科)的分类系统。然而，一些种属的分类地位业已被重新厘定[29]，分类地位或被升级或被重新划分，以致我国原有的珊瑚藻种类记录有近三分之一是同物异名种或争议种，历史记录中最终确定的命名种为 112 种(附录 1)。本文将记录结果与最新的分类系统逐一核对，对这些种属进行了归纳(附录 2)，并对分类地位有调整、物种划分为同物异名或存在分类争议的一些种属进行了梳理和讨论。

4.1. 分类讨论

4.1.1. 羽珊藻属(*Alatocladia* (Yendo) H.W. Johansen, 1969)

地理分布：中国辽宁、浙江、台湾；日本南部；韩国；俄罗斯堪察加半岛等。

模式种：羽珊藻(*Alatocladia modesta* (Yendo) H.W. Johansen, 1969)

中国 2 种，历史记录 2 种，全球共 2 种。

分类讨论：本属由 Johansen 于 1969 确立。Gabrielson *et al.* [30]重新以形态和分子方法对本属种类进行分析和厘定，发现叶索羽珊藻(*A. yessoensis* (Yendo) P.W.Gabrielson, K.A. Miller & Martone, 2011)的两个同物异名种：*Calliarthron yessoense* (Yendo) Manza, 1937 与 *Cheilosporum latissimum* Yendo, 1902，这两个种类在我国有历史调查记录[24] [31]，更新后分布在中国的羽珊藻种类共 2 种。

4.1.2. 边唇孢藻属(*Arthrocardia* Decaisne, 1842)

地理分布：中国台湾；南非；印度；澳大利亚南部；巴西。

模式种：伞房边唇孢藻(*Arthrocardia corymbosa* (Lamarck) Decaisne, 1842)

中国 1 种，历史记录 1 种，全球共 10 种。

分类讨论：本属由 Decaisne 于 1842 年确立。边唇孢藻属与珊瑚藻属的种类关系最为密切，尤其在这两个属的羽状分枝最为相似。边唇孢藻属种类可能分化于珊瑚藻属种类的可分生节间分枝系统，该分枝系统可能在高度可繁殖的叶状体中广泛存在[1]。这两个属的最大区别是：大多数边唇孢藻属的种类节间比珊瑚藻属的大；而且每个边唇孢藻节间可能有多达 40 层髓质细胞，多于珊瑚藻属的 20 个或更少的髓质细胞。

4.1.3. 张氏藻属(*Chamberlainium* Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018)

地理分布：中国福建、台湾；南非；日本；美国；印度洋；太平东北部等。

模式种：膨胀张氏藻(*Chamberlainium tumidum* (Foslie) Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018)

中国 1 种，历史记录 1 种，全球共 3 种。

分类讨论：本属名是为了纪念英国植物学家 Chamberlain Yvonne M 博士专注于本属种类研究，于 2018 年由 Caragnano 等人确立[32]；本属包括的几个种类原属于似绵藻属(*Spongites*)；本属区别于似绵藻属的两个特征为：本属种类的四分/二分孢子囊生殖窝腔的直径小于 300 μm ，并且其生殖窝顶部小于 8 个细胞，而似绵藻属种类相应的特征则分别大于 300 μm 、大于 8 个细胞。我国历史记录分布于福建、台湾的新石叶藻(*Lithophyllum neofarlowii* Setchell & L.R. Mason, 1943) [11] [33]为本属模式种的同物异名。

4.1.4. 珊瑚藻属(*Corallina* Linnaeus, 1758)

地理分布：中国全海域；日本；朝鲜半岛；太平洋、大西洋、印度洋等全球分布。

模式种：珊瑚藻(*Corallina officinalis* Linnaeus, 1758)

中国 8 种，历史记录 13 种，全球共 30 种。

分类讨论: 本属由 Linnaeus 于 1758 年确立。广泛分布于石质底沿岸的温带浅水区, 而在热带和部分亚热带海区少见。与其他种类相比, 本属种类的热值(calorific values)最低[1]。我国记录种无柄珊瑚藻(*C. sessilis* Yendo, 1902)、粗扁节藻(*Bossiella cretacea* (Postels & Ruprecht) H.W. Johansen, 1969)、大齿心藻(*Serraticardia maxima* (Yendo) P.C. Silva, 1957)、大边孢藻(*Marginisporum crassissimum* (Yendo) Ganesan, 1968)、异边孢藻(*M. aberrans* (Yendo) H.W. Johansen & Chihara, 1969)目前归为本属相应种类的同物异名(附录 1)。

4.1.5. 叉珊藻属(*Jania* J.V. Lamouroux, 1812)

地理分布: 中国浙江、福建、台湾、广东、香港、海南岛、三沙; 日本; 朝鲜半岛; 菲律宾; 越南; 马来西亚; 印度尼西亚; 墨西哥; 美国; 澳大利亚; 巴西; 印度洋; 地中海等热带、亚热带等海域。

模式种: 红叉珊藻(*Jania rubens* (Linnaeus) Lamouroux, 1816)

中国 18 种, 历史记录 19 种, 全球共 49 种。

分类讨论: 本属由 Lamouroux 于 1812 年确立, 分布于热带、亚热带和温带海区; 大部分种类的叶状体生长很快且生命周期小于一年。与珊瑚藻属相比, 本属四孢子能分泌更多的黏液, 使其附着速度更快, 8 天内就能从有限的固着器中产生带有分节叶状体的孢子; 原唇孢藻属(*Cheilosporum*)为本属的同物异名[1]; 更新后, 我国原记录的唇孢藻属 6 个种类中有 4 种划归为本属、2 种归为羽珊藻属、1 种归为边唇孢藻属; 目前我国共有叉珊藻属种类 18 种(附录 1)。

4.1.6. 水石藻属(*Hydrolithon* (Foslie) Foslie, 1909)

地理分布: 中国全海域; 日本; 菲律宾; 越南; 马来群岛; 澳大利亚; 印度洋; 红海; 地中海; 亚得里亚海; 非洲; 北美洲; 加勒比海; 大西洋等。

模式种: 水石藻(*Hydrolithon reinboldii* (Weber Bosse & Foslie) Foslie, 1909)

中国 4 种, 历史记录 6 种, 全球共 24 种。

分类讨论: 本属由 Foslie 于 1909 年确立, 常见种类生长于低潮线附近的珊瑚礁上。我国历史记录的种类属于本属的同物异名较多, 如密枝孔石藻(*Porolithon gardineri* (Foslie) Foslie, 1909)、布氏孔石藻(*P. boergesenii* (Foslie) Me. Lemoine, 1917)、端胞片壳藻(*Fosliella farinosa* (J.V. Lamouroux) M. Howe, 1920)、端胞皮壳藻(*Melobesia farinosa* J.V. Lamouroux, 1816)等皆为本属的同物异名种; 另外, 本属的模式种目前也归为布氏水石藻(*H. boergesenii* (Foslie) Foslie, 1909)的同物异名种(附录 1)。

4.1.7. 呼叶藻属(*Pneophyllum* Kützing, 1843)

地理分布: 中国辽宁、山东、台湾、香港、海南岛; 日本; 朝鲜半岛; 关岛; 夏威夷; 斐济; 南非; 大西洋; 印度洋等。

模式种: 间胞呼叶藻(*Pneophyllum fragile* Kützing, 1843)

中国 3 种, 历史记录 5 种, 全球共 17 种。

分类讨论: 本属由 Kützing 于 1843 年确立。本属与片壳藻属(*Fosliella*)和似绵藻属(*Spongites*)之间有许多相同之处, 它们的主要区别为: 本属种类具有八细胞孢子、产毛胞间产生于初生藻丝的中间。我国历史记录间胞片壳藻(*F. lejolisii* (Rosanoff) M. Howe, 1920)、海韭异皮藻(*Heteroderma zostericola* (Foslie) Foslie, 1909)目前分别为本属种类间胞呼叶藻(*P. fragile* Kützing, 1843)、大叶呼叶藻(*P. zostericola* (Foslie) D. Fujita, 1988)的同物异名种(附录 1)。

4.1.8. 叉节藻属(*Amphiroa* J.V. Lamouroux, 1812)

地理分布: 中国全海域; 日本; 朝鲜半岛; 菲律宾; 越南; 印度尼西亚; 马来西亚; 新加坡; 澳大

利亚；印度洋等热带与亚热带等海域。

模式种：刺叉节藻(*Amphiroa tribulus* (J. Ellis & Solander) J.V. Lamouroux, 1816)

中国 17 种，历史记录 23 种，全球共 56 种。

分类讨论：本属由 Lamouroux 于 1812 年确立，广泛分布于热带和亚热带海区；本属是一个大属，全球共有 186 个种类记录，但仅 56 个种类被确认接受命名[1]。目前我国共有叉节藻属种类 17 种，原记录种宽扁叉节藻(*A. dilatata* J.V. Lamouroux, 1816)、带形叉节藻(*A. zonata* Yendo, 1902)、短边叉节藻(*A. brevianceps* E.Y. Dawson, 1953)，经系统比对后，分别为宽扁叉节藻(*A. anceps* (Lamarck) Decaisne, 1842)、美丽叉节藻(*A. beauvoisii* J.V. Lamouroux, 1816)、三崎叉节藻(*A. misakiensis* Yendo, 1902)的同物异名种(附录 1)。

4.1.9. 石叶藻属(*Lithophyllum* Philippi, 1837)

地理分布：中国全海域；日本；朝鲜半岛；越南；菲律宾；斯里兰卡；关岛；马尔代夫；新几内亚；塞舌尔群岛；摩鹿加群岛；加罗林群岛；所罗门群岛；大西洋、印度洋等。

模式种：硬壳石叶藻(*Lithophyllum incrustans* Philippi, 1837)

中国 12 种，历史记录 14 种，全球共 125 种。

分类讨论：本属由 Philippi 于 1837 年确立。本属也是一个大属，全球共 270 个记录种，但仅 125 个被确认接受命名[1]。目前我国共有叉节藻属种类 12 种，原记录种珊瑚皮石藻(*Dermatolithon corallinae* P. Crouan & H. Crouan, 1867)与 *Titanoderma corallinae* (P. Crouan & H. Crouan) Woelkerling, Y.M. Chamberlain & P.C. Silva, 1985、摩鹿加石叶藻(*L. moluccense* (Foslie) Foslie, 1901)、肿胀皮石藻(*D. tumidulum* (Foslie) Foslie, 1909)，经比对后，分别为珊瑚石叶藻(*L. corallinae* (P. Crouan & H. Crouan) Heydrich, 1897)、矮形石叶藻(*L. pygmaeum* (Heydrich) Heydrich, 1897)、厚石叶藻(*L. tumidulum* Foslie, 1901)的同物异名种(附录 1)。

4.1.10. 皮石藻属(*Titanoderma* Nägeli, 1858)

地理分布：中国台湾；日本；智利；法国；希腊；百慕大；火地；英吉利海峡；加拉巴哥群岛；美属维尔京群岛；社会群岛等。

模式种：皮石藻(*Titanoderma pustulatum* (J.V. Lamouroux) Nägeli, 1858)

中国 1 种，历史记录 2 种，全球共 7 种。

分类讨论：本属由 Nägeli 于 1858 年确立。本属种类似乎为广泛分布，然而由于其分类混乱，其确切分布目前仍不明了；本属与石叶藻属的种类的叶状体都背腹分明或放射状地排列并且缺少吸器(haustoria)；两者的区别在于，本属种类具有分层且拉长的细胞[1]。皮石藻属(*Dermatolithon*)目前被认为本属的同物异名，我国原记录该属仅 2 个种类，现被归为石叶属种类；分布于台湾的记录种皮壳藻(*Melobesia pustulata* J.V. Lamouroux, 1816)也归为皮石藻(*T. pustulatum* (J.V. Lamouroux) Nägeli, 1858)的同物异名(附录 1)。

4.1.11. 石枝藻属(*Lithothamnion* Heydrich, 1897)

地理分布：中国全海域；日本；挪威；冰岛；美国；墨西哥等。

模式种：米勒石枝藻(*Lithothamnion muelleri* Lenormand ex Rosanoff, 1866)

中国 8 种，历史记录 11 种，全球共 83 种。

分类讨论：本属由 Heydrich 于 1897 年确立。本属命名是对 *Lithothamnium* Philippi, 1837 的保守命名[1]。我国早期对本属种类的命名皆采用属名 *Lithothamnium* [16] [17]；其中，两位先生认为记录种类太平洋石枝藻(*L. pacificum* (Heydrich) Foslie, 1906) [17]是对异石枝藻(*L. japonicum* Foslie, 1900)的错误鉴定[16]，而目前确定为瘤孢石枝藻(*L. phymatodeum* Foslie, 1902)的同物异名种。

4.1.12. 膨石藻属(*Phymatolithon* Foslie, 1898)

地理分布: 中国辽宁、山东、台湾、三沙; 日本; 毛里求斯; 关岛; 新西兰等海域。

模式种: 多形膨石藻(*Phymatolithon polymorphum* Foslie, 1898)

中国 3 种, 历史记录 3 种, 全球共 18 种。

分类讨论: 本属由 Foslie 于 1898 确立。本属有两个同物异名属, 即薄壳藻属(*Leptophytum* Adey, 1966) 和鳞石藻属(*Squamolithon* Heydrich, 1911) [1]。我国原记录分布于西沙群岛的唯一种类薄壳藻(*L. asperulum* (Foslie) W.H. Adey, 1970) [12]现归为膨石藻(*P. repandum* (Foslie) Wilks & Woelkerling, 1994)的同物异名种。

4.1.13. 石孔藻属(*Lithoporella* (Foslie) Foslie, 1909)

地理分布: 中国海南岛、三沙; 日本; 越南; 印度尼西亚; 关岛; 夏威夷群岛; 马绍尔群岛; 萨摩亚群岛; 所罗门群岛; 马尔代夫群岛; 拉克代夫群岛; 红海等。

模式种: 小石孔藻(*Lithoporella melobesioides* (Foslie) Foslie, 1909)

中国 2 种, 历史记录 4 种, 全球共 6 种。

分类讨论: 本属由 Foslie 于 1909 年确立。本属与宽珊藻属(*Mastophora*)最为相近, 然而本属的四分孢子囊生殖窝的顶部由间生于孢子囊的藻丝产生, 且缺乏中央轴体; 宽珊藻属的生殖窝的顶部则由围绕着可育细胞的藻丝产生, 且有不育的中央轴体存在[1]。目前仅有两种分布于我海南岛及三沙海域(附录 1)。

4.1.14. 宽珊藻属(*Mastophora* Decaisne, 1842)

地理分布: 中国广东、台湾、海南岛、三沙; 日本; 菲律宾; 越南; 马来西亚; 印度尼西亚; 关岛; 夏威夷群岛; 马绍尔群岛等。

模式种: 地衣宽珊藻(*Mastophora licheniformis* Decaisne, 1842)

中国 3 种, 历史记录 4 种, 全球共 6 种。

分类讨论: 本属由 Decaisne 于 1842 年确立。由于本属与石孔藻属的分类相似性, 我国原记录的太平洋石孔藻(*L. pacifica* (Heyrich) Foslie, 1909)现归为太平洋宽珊藻(*M. pacifica* (Heydrich) Foslie, 1903)的同物异名(附录 1)。

4.1.15. 道森石藻属(*Dawsoniolithon* Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018)

地理分布: 中国台湾、海南岛、三沙; 日本; 欧罗巴群岛; 马尔代夫群岛; 斐济; 甘比尔群岛; 卡维恩; 玛贵斯群岛; 新喀里多尼亚; 瓦努阿图等。

模式种: 锥窝道森石藻(*Dawsoniolithon conicum* (E.Y. Dawson) Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018)

中国 1 种, 历史记录 1 种, 全球共 3 种。

分类讨论: 本属为了纪念美国植物学家 Dawson E Yale 博士首次描述代表本属种类, 由 Caragnano 等人于 2018 年确立[32]。本属与呼叶藻属较相似, 两者主要区别为: 本属四分/二分孢子囊生殖窝顶部细胞超过 8 层、叶状体为单组织性结构, 而后者相应的分别为少于 8 层、双组织性结构。我国记录种类锥窝新角石藻(*Neogoniolithon conicum* (E.Y. Dawson) G.D. Gordon, T. Masaki & H. Akioka, 1976)、圆锥呼叶藻(*P. conicum* (E.Y. Dawson) Keats, Y.M. Chamberlain & M. Baba, 1997)目前均归为锥窝道森石藻(*D. conicum* (E.Y. Dawson) Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018)的同物异名。

4.1.16. 哈维石藻属(*Harveylithon* A. Rösler, Perfectti, V. Peña & J.C. Braga, 2016)

地理分布: 中国辽宁、山东、台湾; 日本; 越南; 澳大利亚; 玻利尼西亚; 萨摩亚; 塔希提岛; 下

加州；圣彼得和圣保罗群岛；加那利群岛；巴哈马群岛；不列颠群岛；印度洋；大西洋等。

模式种：石生哈维石藻(*Harveylithon rupestre* (Foslie) A. Rösler, Perfectti, V. Peña & J.C. Braga, 2016)
中国 2 种，历史记录 2 种，全球共 4 种。

分类讨论：本属为了纪念澳大利亚植物学家 Harvey Adele 博士自 1990s 以来发表了大量对于珊瑚藻具有决定性且影响深远的论文，而且对认知珊瑚藻种类做出了重大贡献，由 Rösler 等于 2016 年确立[34]。我国记录种类萨摩亚水石藻(*H. samoense* (Foslie) Keats & Y.M. Chamberlain, 1994)、萨摩亚假石叶藻(*Pseudolithophyllum samoense* (Foslie) W.H. Adey, 1970)目前均归为萨摩亚哈维石藻(*H. samoense* (Foslie) A. Rösler, Perfectti, V. Peña & J.C. Braga, 2016)的同物异名。

4.1.17. 巨丝石藻属(*Metagoniolithon* Weber Bosse, 1904)

地理分布：中国台湾；澳大利亚南部；塞舌尔；马里亚那群岛等。

模式种：长枝巨丝石藻(*Metagoniolithon charoides* (J.V. Lamouroux) Weber Bosse, 1904)
中国 1 种，历史记录 1 种，全球共 3 种。

分类讨论：本属由 Bosse 于 1904 年确立；本属与叉节藻属有一些共同的分类特征，如生殖窝发育等；但两属之间也有明显的区别，如本属藻体细胞通过融合方式连接，而叉节藻属则是通过次生纹孔连接[35]。我国目前只有一种分布于台湾海域的辐射巨丝石藻(*M. radiatum* (Lamarck) Ducker, 1979) (附录 1)。

4.1.18. 孔石藻属(*Porolithon* Foslie, 1909)

地理分布：中国台湾、海南岛、三沙；太平洋、印度洋的热带和亚热带海区等。

模式种：孔石藻(*Porolithon onkodes* (Heydrich) Foslie, 1909)
中国 3 种，历史记录 5 种，全球共 11 种。

分类讨论：本属由 Foslie 于 1909 年确立。本属与水石藻有相似的分类特征，以致两者长时间存在争议[36]。两者的主要区别为：对于水石藻属，其四分孢子囊生殖窝顶部由四分孢子囊周围到可育区域的藻丝和散布在发育中的四分孢子囊之间的藻丝发育而来；而本属的四分孢子囊生殖窝孔道是由一圈明显扩大的细胞排列，这些细胞源于散布在孢子囊原始体之间的藻丝。我国原记录种孔水石藻(*H. onkodes* (Heydrich) Penrose & Woelkerling, 1992)现为孔石藻(*P. onkodes* (Heydrich) Foslie, 1909)的同物异名，然而我国目前现存文献中有些依然没有更新命名[11] [20] [33]。

4.1.19. 新角石藻属(*Neogoniolithon* Setchell & L.R. Mason, 1943)

地理分布：中国福建、台湾、海南岛、三沙；日本；菲律宾；印度尼西亚；塔希提岛；所罗门群岛；关岛；墨西哥；加拉帕戈斯群岛；巴拿马；太平洋与印度洋的热带与亚热带海区。

模式种：新角石藻(*Neogoniolithon brassica-florida* (Harvey) Setchell & L.R. Mason, 1943)
中国 7 种，历史记录 10 种，全球共 42 种。

分类讨论：本属由 Setchell 和 Mason 于 1943 年确立。本属分类特征与似绵藻属(*Spongites*)比较相近，区别在于本属种类的壳状部有成拱形的细胞层[1]；本属与石叶藻属的区别在于：本属种类藻丝间普遍存在细胞融合现象且有各式的产毛胞，而后者藻丝间具有次生纹孔连接而没有产毛胞[13]。本属我国有一特有种分布：变胞新角石藻(*N. variabile* D. Zhang & J. Zhou, 1980) (附录 1)。

4.1.20. 似绵藻属(*Spongites* Kützinger, 1841)

地理分布：中国台湾、广东；日本；朝鲜半岛；泰国；印度尼西亚；南非；印度洋等。

模式种：丛生似绵藻(*Spongites fruticosus* Kützinger, 1841)
中国 2 种，历史记录 2 种，全球共 12 种。

分类讨论：本属由 Kützing 于 1841 年确立。本属部分种类被摄食时，则更健康、长势也更好；本属一些种类与孔石藻属或石叶藻属种类作为主要的造礁生物能共同形成热带藻脊。本属部分种类为分布水深较深的种类，可以在热带礁区成为优势覆盖度种类，如在夏威夷群岛 8~28 m 的水深，其平均覆盖度可达 38% [1]。我国记录种远藤假石叶藻(*P. yendoi* (Foslie) W.H. Adey, 1970)现修订为本属远藤似绵藻(*S. yendoi* (Foslie) Y.M. Chamberlain, 1993)的同物异名。

4.1.21. 壳状藻属(*Crustaphytum* L.-C. Liu & Showe M. Lin gen. nov., 2018)

地理分布：中国台湾；新喀里多尼亚等。

模式种：太平洋壳状藻(*Crustaphytum pacificum* L.-C. Liu & Showe M. Lin sp. nov., 2018)

中国 1 种，历史记录 1 种，全球共 1 种。

分类讨论：本属由 Liu 和 Lin 于 2018 年确立；本属种类的形态学特征与中叶藻属(*Mesophyllum*)、(*Melyvonnea*)比较相似，与它们区分的特征为：本属具有大小不同的亚表层细胞和四分孢子囊生殖窝的特征[26]。本属目前我国仅一种分布于台湾桃园藻礁中(附录 1)。

4.1.22. 皮壳藻属(*Melobesia* J.V. Lamouroux, 1812)

地理分布：中国台湾；澳大利亚等广泛分布。

模式种：膜状皮壳藻(*Melobesia membranacea* (Esper) J.V. Lamouroux, 1812)

中国 1 种，历史记录 3 种，全球共 18 种。

分类讨论：本属由 Lamouroux 于 1812 年确立。关于本属分类特征一直处于争论状态，主要集中于本属种类的精子囊生殖窝顶部形成模式，有人认为是由藻丝垂直形成，并产生一对垂直的精子囊原始体，也有人认为是当精子囊原始体分开时，生殖窝腔才垂直形成[1]。目前我国仅有一种分布于台湾(附录 1)。

4.1.23. 中叶藻属(*Melyvonnea* Athanasiadis & D.L. Ballantine, 2014)

地理分布：中国广东、台湾、海南岛；波多黎各；大西洋西部、印度 - 太平洋热带亚热带区域。

模式种：加那利中叶藻(*Melyvonnea canariensis* (Foslie) Athanasiadis & D.L. Ballantine 2014)

中国 1 种，历史记录 1 种，全球共 4 种。

分类讨论：本属名是为了纪念 Yvonne M Chamberlain 博士在珊瑚藻方面的细致研究，由 Athanasiadis 和 Ballantine 于 2014 年确立；本属种类主要为原属于中叶藻属(*Mesophyllum*)的种类，两属共同点为显著共轴的下叶状体的发育；不同点为本属叶状体围层的突起可能分叉并占据壳状基底、雌雄同体的配子体偶见层状发育、球状果孢子体腔缺少中央基座、藻丝内衬于由 3~5 个明显拉长的基底细胞组成的多孔顶部的通道[37]。我国原记录红色中叶藻(*M. erubescens* (Foslie) Me. Lemoine, 1928)现修订为本属种类红色中叶藻(*M. erubescens* (Foslie) Athanasiadis & D.L. Ballantine, 2014) (附录 1)。

4.1.24. 中叶藻属(*Mesophyllum* Me Lemoine, 1928)

地理分布：中国辽宁，广东，香港，台湾，海南岛、三沙；日本；越南；马来西亚；印度尼西亚；泰国；关岛；萨摩亚群岛；所罗门群岛；印度洋等。

模式种：地衣状中叶藻(*Mesophyllum lichenoides* (J.Ellis) Me. Lemoine 1928)

中国 6 种，历史记录 8 种，全球共 47 种。

分类讨论：本属由 Lemoine 于 1928 年确立。本属种类的形态学特征与中叶藻属壳状藻属(*Crustaphytum*)、中叶藻属(*Melyvonnea*)比较相似，区别为本属的精子囊丝不分枝、存在与新生精囊原始体相关的保护细胞的发育、精子囊生殖窝顶部从营养丝周围到精子囊丝向中心发育[1]。我国原记录的尖顶石枝藻(*L. aculeiferum* L.R. Mason, 1943)、拟石枝藻(*L. simulans* (Foslie) Foslie, 1904)现分别修订为本属

(厚中叶藻 *M. crassiusculum* (Foslie) Lebednik, 2004)、(拟中叶藻 *M. simulans* (Foslie) Me. Lemoine, 1928)的同物异名(附录 1)。

4.1.25. 海氏藻属(*Heydrichia* R.A. Townsend, Y.M. Chamberlain & Keats, 1994)

地理分布：中国台湾；南非；新西兰；澳大利亚等。

模式种：沃克海氏藻(*Heydrichia woelkerlingii* R.A. Townsend, Y.M. Chamberlain & Keats, 1994)

中国 1 种，历史记录 1 种，全球共 5 种。

分类讨论：本属由 Townsend、Chamberlain 和 Keats 三人于 1994 年确立。本属种类在营养特征上与抱石藻属(*Sporolithon*)有很多相似之处，与之区别在于本属不同的繁殖特征：呈十字分裂的四分孢子囊被一个或多个柄细胞包围，且孢子囊复合体位于孢子囊群内；树状精子囊分枝局限于配子囊生殖窝的底部；果孢子分枝由在支持细胞上的单个果孢子囊组成；缺乏融合细胞且果孢子囊横跨于果孢子体底部形成[38]。目前我国仅有一种分布于台湾海域(附录 1)。

4.1.26. 抱石藻属(*Sporolithon* Heydrich, 1897)

地理分布：中国台湾、海南岛；夏威夷群岛；所罗门群岛；马来半岛；马尔代夫群岛；红海等。

模式种：抱石藻(*Sporolithon ptychoides* Heydrich, 1897)

中国 3 种，历史记录 3 种，全球共 30 种。

分类讨论：本属由 Heydrich 于 1897 年确立。本属常被误认为化石记录：古石枝藻属(*Archaeolithothamnion*)；本属与石枝藻属也有相似之处：表层细胞扁平且扩展，藻丝单一排列且四分/二分孢子囊具有顶塞；两属区别为：本属不形成生殖窝，仅由许多四分孢子囊腔聚焦在一起形成孢子囊群分布在藻体表面，再由生长到叶状体表面的钙化藻丝分离；相邻藻丝以细胞融合或者次生纹孔的方式连接，四分孢子囊为十字形分裂[1]。我国原记录分布于海南岛的红古枝藻(*A. erythraeum* (Rothpletz) Foslie, 1900) [15]现修订为红抱石藻(*S. erythraeum* (Rothpletz) Kylin, 1956)。

4.2. 地理分布

地理分布上，我国以台湾岛的珊瑚藻物种多样性最高(66 种)，应该与其辖区地跨热带与亚热带的特殊地理位置有关，这也与珊瑚藻广泛分布的习性相吻合；相比之下，海南岛的种类仅为 41 种，数量相差三分之一；而沿岸各地则以浙江省为最高(19 种)，其次为广东省(18 种)，最后为香港(10 种)，随着后期调查区域的扩大和分类研究的深入，将会有更多的新发现。

自 1978 年我国珊瑚藻分类研究开始至今，已记述 1 新属和 2 新种(截至 2018 年 10 月；附录 1)。可以说，当今中国珊瑚藻分类和系统学研究仍处在一个持续的新种发现阶段。从这些最近发表的分类单元在地理分布上的特点来看，新属种主要发现于三沙(1 种，西沙群岛)、台湾(1 属 1 种)。其中值得注意的是，张德瑞和周锦华(1980)首次报道发现于西沙群岛的一个新种：变胞新角石藻(*Neogoniolithon variabile* D. Zhang & J. Zhou, 1980)，之后不断有新记录种报道。1996 年台湾省增加 15 种 5 属的新记录[23]，2010 年发现 2 种国内新记录[39]；2012 年海南岛新记录增加 18 种，同时发现 2 种国内新记录[20]；2018 年在完成台湾桃园藻礁的调查后，又发现一个新记录，并且发现一个新种和新属[26]。

5. 小结

尽管中国已然是全球物种多样性最高的国家之一，2018 年已记述的物种数为 98,317 (物种 2000 中国节点)，但是，根据我们野外调查掌握的情况，可以认为这些已知的物种多样性仍然被低估。此前一些野外调查工作比较薄弱，或极少受到关注、甚至尚未涉足的区域，包括沿岸诸多无人岛以及星罗棋布的南海岛礁，亟待开展深入的物种多样性本底调查。可以预见，未来在这些地区将有更多新记录、新种或新

属等类群的发现和报道。

基金项目

本文得到了国家重点研发计划(2017YFC0506301), 国家自然科学基金(41306144, 41676150), 中国科学院战略性先导科技专项(A类)(XDA13020402), 广东省省级科技计划项目(2017B0303014052)的资助。

参考文献

- [1] Guiry, M.D. and Guiry, G.M. (2018) AlgaeBase. National University of Ireland, Galway: World-Wide Electronic Publication. <http://www.algaebase.org/browse/taxonomy/detail/?taxonid=90866>
- [2] 张德瑞, 周锦华. 西沙群岛珊瑚藻科的研究 I [J]. 海洋科学集刊, 1978(12): 17-23.
- [3] Johansen, H.W. (1981) Coralline Algae, A First Synthesis. CRC Press, Boca Raton, FL, 239.
- [4] Littler, M.M. (1973) The Productivity of Hawaiian Fringing-Reef Crustose Corallinaceae and an Experimental Evaluation of Production Methodology. *Limnology and Oceanography*, **18**, 946-952. <https://doi.org/10.4319/lo.1973.18.6.0946>
- [5] Martin, S., Castets, M.-D. and Clavier, J. (2006) Primary Production, Respiration and Calcification of the Temperate Free-Living Coralline Alga *Lithothamnion corallioides*. *Aquatic Botany*, **85**, 121-128. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2006.02.005>
- [6] 邹仁林, 朱袁智, 王永川, 等. 西沙群岛珊瑚礁组成成份的分析和海藻脊的讨论[J]. 海洋学报, 1979, 1(2): 292-298.
- [7] 戴昌凤. 台湾地区生物礁及其生境[J]. 古地理学报, 2010, 12(5): 565-576.
- [8] Williams, E.A., Craigie, A., Yeates, A. and Degnan, S.M. (2008) Articulated Coralline Algae of the Genus *Amphiroa* Are Highly Effective Natural Inducers of Settlement in the Tropical Abalone *Haliotis asinina*. *The Biological Bulletin*, **215**, 98-107. <https://doi.org/10.2307/25470687>
- [9] Neo, M.L., Todd, P.A., Teo, S.L.M. and Chou, L.M. (2009) Can Artificial Substrates Enriched with Crustose Coralline Algae Enhance Larval Settlement and Recruitment in the Fluted Giant Clam (*Tridacna squamosa*)? *Hydrobiologia*, **625**, 83-90. <https://doi.org/10.1007/s10750-008-9698-0>
- [10] Sebens, K.P. (1983) Settlement and Metamorphosis of a Temperate Soft-Coral Larva (*Alcyonium siderium* Verrill): Induction by Crustose Algae. *The Biological Bulletin*, **165**, 286-304. <https://doi.org/10.2307/1541370>
- [11] 丁兰平, 黄冰心, 王宏伟. 中国海洋红藻门新分类系统[J]. 广西科学, 2015, 22(2): 164-188.
- [12] 张德瑞, 周锦华. 西沙群岛珊瑚藻科的研究IV[J]. 海洋科学集刊, 1985(24): 39-49.
- [13] 张德瑞, 周锦华. 西沙群岛珊瑚藻科的研究III. 新角石藻属[J]. 海洋与湖沼, 1980, 11(4): 351-357.
- [14] 张德瑞, 周锦华. 西沙群岛珊瑚藻科的研究II[J]. 海洋科学集刊, 1980(17): 71-74.
- [15] 周锦华, 张德瑞. 海南岛及其邻近地区无节珊瑚藻的研究 I [J]. 海洋科学集刊, 1987(28): 115-128.
- [16] 张德瑞, 周锦华. 中国北部石枝藻属一些种的分类研究[J]. 海洋科学集刊, 1989(30): 93-102.
- [17] 张德瑞, 周锦华. 山东黄县产“海浮石”——几种石枝藻属藻类[J]. 海洋与湖沼, 1981, 12(2): 138-141.
- [18] 周锦华, 张德瑞. 中国有节珊瑚藻的研究 I [J]. 海洋科学集刊, 1989(30): 103-118.
- [19] 周锦华, 张德瑞. 南沙群岛海区珊瑚藻科的研究 I [C]//中国科学院南沙综合科学考察队. 南沙群岛及其邻近海区海洋生物研究论文集. 北京: 海洋出版社, 1991: 15-24.
- [20] 雷新明. 三亚珊瑚礁区珊瑚藻分类与群落生态学研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 中国科学院研究生院, 2012: 117.
- [21] Lei, X.-M., Huang, H., Lian, J.-S., Zhou, G. and Jiang, L. (2018) Community Structure of Coralline Algae and Its Relationship with Environment in Sanya Reefs, China. *Aquatic Ecosystem Health & Management*, **21**, 19-29. <https://doi.org/10.1080/14634988.2018.1432954>
- [22] Lewis, J.E. and Norris, J.N. (1987) A History and Annotated Account of the Benthic Marine Algae of Taiwan. *Smithsonian Contributions to the Marine Sciences*, **29**, 1-48. <https://doi.org/10.5479/si.01960768.29.iv>
- [23] 王玮龙. 台湾产壳状珊瑚藻之形态研究[D]: [博士学位论文]. 台北: 台湾大学, 1996: 175.
- [24] 邵广昭, 彭镜毅, 吴文哲. 台湾物种名录 2010[M]. 台北: 行政院农业委员会林务局, 2010: 950.

- [25] Liou, C.-Y., Yang, S.-Y. and Chen, C.-A. (2017) Unprecedented Calcareous Algal Reefs in Northern Taiwan Merit High Conservation Priority. *Coral Reefs*, **36**, 1253-1253. <https://doi.org/10.1007/s00338-017-1619-0>
- [26] Liu, L.-C., Lin, S.-M., Caragnano, A. and Payri, C. (2018) Species Diversity and Molecular Phylogeny of Non-Geniculate Coralline Algae (Corallinophycidae, Rhodophyta) from Taoyuan Algal Reefs in Northern Taiwan, Including *Crustaphytum* gen. nov. and Three New Species. *Journal of Applied Phycology*, **30**, 3455-3469. <https://doi.org/10.1007/s10811-018-1620-1>
- [27] 奥谷乔司. 珊瑚礁的生物[M]. 香港: 邯郸出版社, 1997: 308.
- [28] 夏邦美. 三沙市南海诸岛底栖海藻区系调查及其与其他相关区系的比较分析[J]. 海洋与湖沼, 2013, 44(6): 1681-1704.
- [29] Kamiya, M., Lindstrom, S.C., Nakayama, T., *et al.* (2017) A Engler's Syllabus der Pflanzenfamilien Part 2/2: Photoautotrophic Eukaryotic Algae. In: Frey, R.W., Ed., *Syllabus of Plant Families* (13th Edition), Gebrüder Borntraeger Verlag, Stuttgart, 1-171.
- [30] Gabrielson, P.W., Miller, K.A. and Martone, P.T. (2011) Morphometric and Molecular Analyses Confirm Two Distinct Species of *Calliarthron* (Corallinales, Rhodophyta), a Genus Endemic to the Northeast Pacific. *Phycologia*, **50**, 298-316. <https://doi.org/10.2216/10-42.1>
- [31] 杭金欣, 孙建璋. 浙江海藻原色图谱[M]. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1983: 119.
- [32] Caragnano, A., Foetisch, A., Maneveldt, G.W., *et al.* (2018) Revision of Corallinaceae (Corallinales, Rhodophyta): Recognizing *Dawsoniolithon* gen. nov., *Parvicellularium* gen. nov. and Chamberlainoideae subfam. nov. Containing *Chamberlainium* gen. nov. and *Pneophyllum*. *Journal of Phycology*, **54**, 391-409. <https://doi.org/10.1111/jpy.12644>
- [33] 夏邦美. 中国海藻志: 红藻门第四册珊瑚藻目[M]. 第2卷. 北京: 科学出版社, 2013: 147.
- [34] Rösler, A., Perfectti, F., Peña, V. and Braga, J.C. (2016) Phylogenetic Relationships of Corallinaceae (Corallinales, Rhodophyta): Taxonomic Implications for Reef-Building Corallines. *Journal of Phycology*, **52**, 412-31. <https://doi.org/10.1111/jpy.12404>
- [35] Ducker, S.C. (1979) The Genus *Metagoniolithon* Weber-van Bosse (Corallinaceae, Rhodophyta). *Australian Journal of Botany*, **27**, 67-101. <https://doi.org/10.1071/BT9790067>
- [36] Maneveldt, G.W. and Keats D.W. (2014) Taxonomic Review Based on New Data of the Reef-Building Alga *Porolithon onkodes* (Corallinaceae, Corallinales, Rhodophyta) along with Other Taxa Found to Be Conspecific. *Phytotaxa*, **190**, 216-249. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.190.1.14>
- [37] Athanasiadis, A. and Ballantine, D.L. (2014) The Genera *Melyvonnea* gen. nov. and *Mesophyllum* s.s. (Melobesioideae, Corallinales, Rhodophyta) Particularly from the Central Atlantic Ocean. *Nordic Journal of Botany*, **32**, 385-436. <https://doi.org/10.1111/njb.00265>
- [38] Townsend, R.A., Chamberlain, Y.M. and Keats, D.W. (1994) *Heydrichia woelkerlingii* gen. et sp. nov., a Newly Discovered Non-Geniculate Red Alga (Corallinales, Rhodophyta) from Cape Province, South Africa. *Phycologia*, **33**, 177-186. <https://doi.org/10.2216/i0031-8884-33-3-177.1>
- [39] 王宏伟, 徐冬燕, 李莹, 等. 中国珊瑚藻科 2 个新纪录种——钝顶叉节藻和鳞形珊瑚藻[J]. 辽宁师范大学学报(自然科学版), 2010, 33(2): 228-230.

Appendix 1. A Checklist on the Classification and Distribution of the Coralline Algae in China

附录 1. 中国珊瑚藻分类与分布名录

序号 No.	属 Genus	种类名 Species name	同物异名种 synonym	分布区 Distribution area
珊瑚藻目 Corallinales P.C.Silva & H.W.Johansen, 1986				
珊瑚藻科 Corallinaceae J.V.Lamouroux, 1812				
1	羽珊藻属 <i>Alatocladia</i> (Yendo) H.W.Johansen, 1969	羽珊藻 <i>Alatocladia modesta</i> (Yendo) H.W.Johansen, 1969		辽宁
2		叶索羽珊藻 <i>Alatocladia yessoensis</i> (Yendo) P.W.Gabrielson, K.A.Miller & Martone, 2011	<i>Calliarthron yessoense</i> (Yendo) Manza, 1937; <i>Cheilosporum latissimum</i> Yendo, 1902	浙江, 台湾
3	边唇孢藻属 <i>Arthrocardia</i> Decaisne, 1842	边唇孢藻 <i>Arthrocardia anceps</i> (Yendo) H.W.Johansen, 1984	<i>Cheilosporum anceps</i> Yendo, 1902	台湾
4	张氏藻属 <i>Chamberlainium</i> Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018	膨胀张氏藻 <i>Chamberlainium tumidum</i> (Foslie) Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018	<i>Lithophyllum neofarlowii</i> Setchell & L.R.Mason, 1943	福建, 台湾
5	珊瑚藻属 <i>Corallina</i> Linnaeus, 1758	异形珊瑚藻 <i>Corallina aberrans</i> (Yendo) K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013	<i>Marginisporum aberrans</i> (Yendo) H.W.Johansen & Chihara, 1969	浙江, 福建, 广东, 台湾
6		鳞形珊瑚藻 <i>Corallina confusa</i> Yendo, 1902☆		辽宁, 台湾
7		粗枝珊瑚藻 <i>Corallina crassissima</i> (Yendo) K.Hind & G.W.Saunders, 2013	<i>Marginisporum crassissimum</i> (Yendo) Ganesan, 1968	浙江, 福建, 台湾
8		大珊瑚藻 <i>Corallina maxima</i> (Yendo) K.R.Hind & G.W.Saunders, 2013	<i>Serraticardia maxima</i> (Yendo) P.C.Silva, 1957	台湾
9		珊瑚藻 <i>Corallina officinalis</i> Linnaeus, 1758	<i>Bossiella cretacea</i> (Postels & Ruprecht) H.W.Johansen, 1969	辽宁, 山东, 浙江, 福建, 广东, 香港, 海南
10		小珊瑚藻 <i>Corallina pilulifera</i> Postels & Ruprecht, 1840	<i>Corallina sessilis</i> Yendo, 1902	辽宁, 山东, 浙江, 福建, 广东, 香港, 台湾
11		拟侧珊瑚藻 <i>Corallina pinnatifolia</i> (Manza) E.Y.Dawson, 1953		三沙
12		珊瑚藻 sp. <i>Corallina</i> sp.		浙江,
13	叉珊藻属 <i>Jania</i> J.V.Lamouroux, 1812	尖叶叉珊藻 <i>Jania acutiloba</i> (Decaisne) J.H.Kim, Guiry & H.-G.Choi, 2007	<i>Cheilosporum acutilobum</i> (Decaisne) Piccone, 1886; <i>Cheilosporum jungermannioides</i> Ruprecht ex Areschoug, 1852	广东, 台湾, 海南,
14		宽角叉珊藻 <i>Jania adhaerens</i> J.V.Lamouroux, 1816	<i>Corallina adhaerens</i> (J.V.Lamouroux) Kützing, 1858; <i>Jania decussato-dichotoma</i> (Yendo) Yendo, 1905	浙江, 福建, 台湾, 海南, 三沙
15		树状叉珊藻 <i>Jania arborescens</i> (Yendo) Yendo, 1905		台湾,
16		毛叉珊藻 <i>Jania capillacea</i> Harvey, 1853☆		海南, 三沙
17		粗叉珊藻 <i>Jania crassa</i> J.V.Lamouroux, 1821		福建, 广东, 海南
18		培养叉珊藻 <i>Jania cultrata</i> (Harvey) J.H.Kim, Guiry & H.-G.Choi, 2007	<i>Amphiroa cultrata</i> Harvey, 1849; <i>Amphiroa multifida</i> Kützing, 1858; <i>Cheilosporum cultratum</i> (Harvey) Areschoug, 1852; <i>Cheilosporum jcultratum</i> subsp. multifidum (Kützing) Johansen, 1977	台湾
19		长节叉珊藻 <i>Jania longiarthra</i> E.Y.Dawson, 1953		台湾
20		太平洋叉珊藻 <i>Jania pacifica</i> Areschoug, 1852	<i>Jania mexicana</i> W.R.Taylor, 1945	台湾

Continued

21		小叉珊藻 <i>Jania pumila</i> J.V.Lamouroux, 1816	<i>Corallina pumila</i> (J.V.Lamouroux) Kützing, 1858	台湾, 海南
22		幅形叉珊藻 <i>Jania radiata</i> Yendo, 1905		台湾, 三沙
23		蔷薇叉珊藻 <i>Jania rosea</i> (Lamarck) Decaisne, 1842	<i>Corallina gracilis</i> J.V.Lamouroux, 1816	福建
24		红叉珊藻 <i>Jania rubens</i> (Linnaeus) Lamouroux, 1816		福建, 台湾, 三沙
25		鳞叉珊藻 <i>Jania squamata</i> (Linnaeus) J.H.Kim, Guiry & H.-G.Choi, 2007	<i>Corallina squamata</i> Linnaeus, 1758	台湾
26		细叉珊藻 <i>Jania tenella</i> (Kützing) Grunow, 1858		福建, 台湾
27		蹄形叉珊藻 <i>Jania unguolata</i> (Yendo) Yendo, 1905		浙江, 广东, 香港, 台湾
28		蹄形叉珊藻短粗变型 <i>Jania unguolata</i> f.brevior (Yendo) Yendo, 1905		浙江, 广东, 香港, 海南
29		厚叉珊藻 <i>Jania verrucosa</i> J.V.Lamouroux, 1816		福建, 广东, 海南
30		叉珊藻 sp. <i>Jania</i> sp.		广东, 台湾
水石藻科 Hydrolithaceae R.A.Townsend & Huisman, 2018				
31	水石藻属 <i>Hydrolithon</i> (Foslie) Foslie, 1909	布氏水石藻 <i>Hydrolithon boergesenii</i> (Foslie) Foslie, 1909☆	<i>Hydrolithon reinboldii</i> (Weber Bosse & Foslie) Foslie, 1909☆; <i>Porolithon boergesenii</i> (Foslie) Me.Lemoine, 1917	台湾, 海南, 三沙
32		北方水石藻 <i>Hydrolithon boreale</i> (Foslie) Y.M.Chamberlain, 1994		海南
33		端胞水石藻 <i>Hydrolithon farinosum</i> (J.V.Lamouroux) Penrose & Y.M.Chamberlain, 1993	<i>Fosliella farinosa</i> (J.V.Lamouroux) M.Howe, 1920; <i>Melobesia farinosa</i> J.V.Lamouroux, 1816	辽宁, 山东, 浙江, 香港, 台湾, 海南, 三沙
34		密枝水石藻 <i>Hydrolithon gardineri</i> (Foslie) Verheij & Prud'homme van Reine, 1993	<i>Porolithon gardineri</i> (Foslie) Foslie, 1909	三沙
35	呼叶藻属 <i>Pneophyllum</i> Kützing, 1843Δ	丝状呼叶藻 <i>Pneophyllum confervicola</i> (Kützing) Y.M.Chamberlain, 1983		海南
36		间胞呼叶藻 <i>Pneophyllum fragile</i> Kützing, 1843☆	<i>Fosliella lejolisii</i> (Rosanoff) M.Howe, 1920	辽宁, 山东, 香港, 海南
37		大叶呼叶藻 <i>Pneophyllum zostericola</i> (Foslie) D.Fujita, 1988	<i>Heteroderma zostericola</i> (Foslie) Foslie, 1909	辽宁, 山东, 台湾
石叶藻科 Lithophyllaceae Athanasiadis, 2016				
38	叉节藻属 <i>Amphiroa</i> J.V.Lamouroux, 1812	网结叉节藻 <i>Amphiroa anastomosans</i> Weber Bosse, 1904		海南
39		宽扁叉节藻 <i>Amphiroa anceps</i> (Lamarck) Decaisne, 1842	<i>Amphiroa dilatata</i> J.V.Lamouroux, 1816	浙江, 福建, 广东, 台湾, 海南
40		美丽叉节藻 <i>Amphiroa beauvoisii</i> J.V.Lamouroux, 1816	<i>Amphiroa zonata</i> Yendo, 1902	辽宁, 山东, 浙江, 广东, 香港, 台湾, 海南
41		伯班克叉节藻 <i>Amphiroa bowerbankii</i> Harvey, 1849		台湾
42		钝顶叉节藻 <i>Amphiroa echigoensis</i> Yendo, 1902☆		辽宁
43		平滑叉节藻 <i>Amphiroa ephedraea</i> (Lamarck) Decaisne, 1842		浙江, 香港, 台湾, 海南
44		瘦叉节藻 <i>Amphiroa exilis</i> Harvey, 1849		台湾
45		叶状叉节藻 <i>Amphiroa foliacea</i> J.V.Lamouroux, 1824		台湾, 海南, 三沙
46		脆叉节藻 <i>Amphiroa fragilissima</i> (Linnaeus) J.V.Lamouroux, 1816		台湾, 海南, 三沙
47		脆叉节藻轮枝变型 <i>Amphiroa fragilissima</i> f.cyathifera (J.V.Lamouroux) Weber Bosse, 1904☆		三沙

Continued

48		脆叉节藻原变型 <i>Amphiroa fragilissima</i> f. <i>fragilissima</i> (J.V.Lamouroux) Weber Bosse, 1904		海南, 三沙
49		伽氏叉节藻 <i>Amphiroa gaillonii</i> J.V.Lamouroux, 1816		台湾
50		三崎叉节藻 <i>Amphiroa misakiensis</i> Yendo, 1902	<i>Amphiroa brevianiceps</i> E.Y.Dawson, 1953	浙江, 台湾
51		小叉节藻 <i>Amphiroa pusilla</i> Yendo, 1902		浙江, 台湾
52		硬叉节藻 <i>Amphiroa rigida</i> J.V.Lamouroux, 1816		山东, 浙江, 福建
53		亚圆叉节藻 <i>Amphiroa subcylindrica</i> E.Y.Dawson, 1953		台湾,
54		法囊叉节藻 <i>Amphiroa valonioides</i> Yendo, 1902		辽宁, 香港, 台湾
55	石叶藻属 <i>Lithophyllum</i> Philippi, 1837	珊瑚石叶藻 <i>Lithophyllum corallinae</i> (P.Crouan & H.Crouan) Heydrich, 1897	<i>Dermatolithon corallinae</i> P.Crouan & H.Crouan, 1867; <i>Titanoderma corallinae</i> (P.Crouan & H.Crouan) Woelkerling, Y.M.Chamberlain & P.C.Silva, 1985	辽宁, 山东, 广东
56		微凹石叶藻 <i>Lithophyllum kotschyannum</i> Unger, 1858☆		台湾, 海南
57		珍珠石叶藻 <i>Lithophyllum margaritae</i> (Hariot) Heydrich, 1901		台湾
58		膜状石叶藻 <i>Lithophyllum membranaceum</i> (Esprr) Foslie, 1900		台湾
59		冈村石叶藻 <i>Lithophyllum okamurae</i> Foslie, 1900☆		浙江, 三沙
60		圆石叶藻 <i>Lithophyllum orbiculatum</i> (Foslie) Foslie, 1900☆		台湾
61		粗石叶藻 <i>Lithophyllum perulatum</i> (Gümbel) Foslie, 1898		台湾
62		隆起石叶藻 <i>Lithophyllum pustulatum</i> (J.V.Lamouroux) Foslie, 1904		台湾
63		矮形石叶藻 <i>Lithophyllum pygmaeum</i> (Heydrich) Heydrich, 1897	<i>Lithophyllum moluccense</i> (Foslie) Foslie, 1901	海南, 三沙
64		厚石叶藻 <i>Lithophyllum tumidulum</i> Foslie, 1901	<i>Dermatolithon tumidulum</i> (Foslie) Foslie, 1909	台湾
65		虾夷石叶藻 <i>Lithophyllum yessoense</i> Foslie, 1909		山东
66		石叶藻 sp. <i>Lithophyllum</i> sp.		浙江
67	皮石藻属 <i>Titanoderma</i> Nägeli, 1858	皮石藻 <i>Titanoderma pustulatum</i> (J.V.Lamouroux) Nägeli, 1858	<i>Melobesia pustulata</i> J.V.Lamouroux, 1816	台湾
石枝藻科 Lithothamniaceae H.J.Haas, 1886				
68	石枝藻属 <i>Lithothamnion</i> Heydrich, 1897	绉石枝藻 <i>Lithothamnion crispatum</i> Hauck, 1878		台湾
69		冰石枝藻 <i>Lithothamnion glaciale</i> Kjellman, 1883		山东
70		中间石枝藻 <i>Lithothamnion intermedium</i> Kjellman, 1883		辽宁, 山东, 海南
71		异石枝藻 <i>Lithothamnion japonicum</i> Foslie, 1900		山东
72		出芽石枝藻 <i>Lithothamnion proliferum</i> Foslie in Weber-van Bosse & Foslie, 1904☆		台湾
73		瘤孢石枝藻 <i>Lithothamnion phymatodeum</i> Foslie, 1902	<i>Lithothamnion pacificum</i> (Heydrich) Foslie, 1906	辽宁, 山东, 海南
74		桑德石枝藻 <i>Lithothamnion sonderi</i> Hauck, 1883☆		台湾
75		石枝藻 sp. <i>Lithothamnion</i> sp.		山东, 浙江, 海南
76	膨石藻属 <i>Phymatolithon</i> Foslie, 1898	勒农膨石藻 <i>Phymatolithon lenormandii</i> (Areschoug) Adey, 1966		辽宁, 山东
77		缘波膨石藻 <i>Phymatolithon margoundulatus</i> L.-C.Liu & Showe M.Lin sp. nov., 2018		台湾
78		膨石藻 <i>Phymatolithon repandum</i> (Foslie) Wilks & Woelkerling, 1994	<i>Leptophytum asperulum</i> (Foslie) W.H.Adey, 1970☆	三沙

Continued

宽珊瑚藻科 Mastoporaceae R.A.Townsend & Huisman, 2018				
79	石孔藻属 <i>Lithoporella</i> (Foslie) Foslie, 1909 Δ	小石孔藻 <i>Lithoporella melobesioides</i> (Foslie) Foslie, 1909 \star		海南, 三沙
80		摩鹿加石孔藻 <i>Lithoporella moluccense</i> (Foslie) Foslie, 1901	<i>Lithoporella kotschyannum</i> Unger, 1858	三沙
81	宽珊瑚藻属 <i>Mastophora</i> Decaisne, 1842	太平洋宽珊瑚藻 <i>Mastophora pacifica</i> (Heydrich) Foslie, 1903 \star	<i>Lithoporella pacifica</i> (Heydrich) Foslie, 1909	广东, 台湾, 海南, 三沙
82		矮小宽珊瑚藻 <i>Mastophora pygmaea</i> Heydrich, 1897		台湾
83		宽珊瑚藻 <i>Mastophora rosea</i> (C.Agardh) Setchell, 1943	<i>Mastophora macrocarpa</i> Montagne, 1845	广东, 台湾, 海南, 三沙
孔石藻科 Porolithaceae R.A.Townsend & Huisman, 2018				
84	道森石藻属 <i>Dawsoniolithon</i> Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018	锥窝道森石藻 <i>Dawsoniolithon conicum</i> (E.Y.Dawson) Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018	<i>Neogoniolithon conicum</i> (E.Y.Dawson) G.D.Gordon, T.Masaki & H.Akioka, 1976 \star ; <i>Pneophyllum conicum</i> (E.Y.Dawson) Keats, Y.M.Chamberlain & M.Baba, 1997	台湾, 海南, 三沙
85	哈维石藻属 <i>Harveyolithon</i> A.Rösler, Perfectti, V.Peña & J.C.Braga, 2016	蔷薇哈维石藻 <i>Harveyolithon rosea</i> L.-C.Liu & Showe M.Lin sp. nov., 2018		台湾
86		萨摩亚哈维石藻 <i>Harveyolithon samoense</i> (Foslie) A.Rösler, Perfectti, V.Peña & J.C.Braga, 2016	<i>Hydrolithon samoense</i> (Foslie) Keats & Y.M.Chamberlain, 1994; <i>Pseudolithophyllum samoense</i> (Foslie) W.H.Adey, 1970	辽宁, 山东
87	巨丝石藻属 <i>Metagoniolithon</i> Weber Bosse, 1904	辐射巨丝石藻 <i>Metagoniolithon radiatum</i> (Lamarck) Ducker, 1979		台湾
88	孔石藻属 <i>Porolithon</i> Foslie, 1909	孔石藻 <i>Porolithon onkodes</i> (Heydrich) Foslie, 1909	<i>Hydrolithon onkodes</i> (Heydrich) Penrose & Woelkerling, 1992 \star	台湾, 海南, 三沙
		孔石藻帽状变型 <i>Porolithon onkodes f.devina</i> Foslie, 1904 \star		三沙
89		孔石藻亚突变型 <i>Porolithon onkodes f.subramosa</i> Foslie, 1904 \star		三沙
90	似绵藻科 Spongitaceae Kützing, 1843			
91	新角石藻属 <i>Neogoniolithon</i> Setchell & L.R.Mason, 1943 Δ	合生新角石藻 <i>Neogoniolithon accretum</i> (Foslie & M.Howe) Setchell & L.R.Mason, 1943		三沙
92		新角石藻 <i>Neogoniolithon brassica-florida</i> (Harvey) Setchell & L.R.Mason, 1943 \star	<i>Neogoniolithon frutescens</i> (Foslie) M.Lemoine, 1911	台湾, 三沙
93		串胞新角石藻 <i>Neogoniolithon fosliei</i> (Heydrich) Setchell & L.R.Mason, 1943 \star		海南, 三沙
94		巨大新角石藻 <i>Neogoniolithon megalocystum</i> (Foslie) Setchell & L.R.Mason, 1943 \star	<i>Neogoniolithon pacificum</i> (Foslie) Setchell & L.R.Mason, 1943 \star	海南, 三沙
95		撒切尔新角石藻 <i>Neogoniolithon setchellii</i> (Foslie) W.H.Adey, 1970		福建, 海南
96		三叉新角石藻 <i>Neogoniolithon trichotomum</i> (Heydrich) Setchell & L.R.Mason, 1943 \star		海南, 三沙
97		变胞新角石藻 <i>Neogoniolithon variabile</i> D.Zhang & J.Zhou, 1980 \star		海南, 三沙
98	似绵藻属 <i>Spongites</i> Kützing, 1841 Δ	盘状似绵藻 <i>Spongites discoideus</i> (Foslie) D.Penrose & Woelkerling, 1988 \star		台湾
99		远藤似绵藻 <i>Spongites yendoi</i> (Foslie) Y.M.Chamberlain, 1993 \star	<i>Pseudolithophyllum yendoi</i> (Foslie) W.H.Adey, 1970	广东
混石藻目 Hapalidiales W.A.Nelson, J.E.Sutherland, T.J.Farr & H.S.Yoon, 2015				
混石藻科 Hapalidiaceae J.E.Gray, 1864				
100	壳状藻属 <i>Crustaphytum</i> L.-C.Liu & Showe M.Lin gen. nov., 2018 \blacktriangle	太平洋壳状藻 <i>Crustaphytum pacificum</i> L.-C.Liu & Showe M.Lin sp. nov., 2018 \star		台湾

Continued

101	皮壳藻属 <i>Melobesia</i> J.V.Lamouroux, 1812	膜状皮壳藻 <i>Melobesia membranacea</i> (Esper) J.V.Lamouroux, 1812		台湾
中叶藻科 Mesophyllaceae Athanasiadis, 2016				
102	中叶藻属 <i>Melyvonnea</i> Athanasiadis & D.L.Ballantine, 2014	红色中叶藻 <i>Melyvonnea erubescens</i> (Foslie) Athanasiadis & D.L.Ballantine, 2014	<i>Mesophyllum erubescens</i> (Foslie) Me.Lemoine, 1928☆	广东, 台湾, 海南
103	中叶藻属 <i>Mesophyllum</i> Me.Lemoine, 1928	厚中叶藻 <i>Mesophyllum crassiusculum</i> (Foslie) Lebednik, 2004	<i>Lithothamnion aculeiferum</i> L.R.Mason, 1943	辽宁, 海南
104		恩格中叶藻 <i>Mesophyllum engelhartii</i> (Foslie) W.H.Adey, 1970		台湾,
105		中叶藻 <i>Mesophyllum mesomorphum</i> (Foslie) W.H.Adey, 1970☆		台湾, 海南, 三沙
106		拟中叶藻 <i>Mesophyllum simulans</i> (Foslie) Me.Lemoine, 1928	<i>Lithothamnion simulans</i> (Foslie) Foslie, 1904	辽宁, 广东, 香港, 台湾, 海南
107		拟中叶藻卷皱变型 <i>Mesophyllum simulans f.crispescens</i> (Foslie) Lemoine, 1928		广东
108		拟中叶藻标准变型 <i>Mesophyllum simulans f.typica</i> (Foslie) Lemoine, 1928		海南
抱石藻目 Sporolithales Le Gall & G.W.Saunders, 2010				
抱石藻科 Sporolithaceae Verheij, 1993				
109	海氏藻属 <i>Heydrichia</i> R.A.Townsend, Y.M.Chamberlain & Keats, 1994	沃克海氏藻 <i>Heydrichia woelkerlingii</i> R.A.Townsend, Y.M.Chamberlain & Keats, 1994		台湾
110	抱石藻属 <i>Sporolithon</i> Heydrich, 1897Δ	外膜抱石藻 <i>Sporolithon episorum</i> (M.Howe) E.Y.Dawson, 1960☆		台湾
111		红抱石藻 <i>Sporolithon erythraeum</i> (Rothpletz) Kylin, 1956	<i>Archaeolithothamnion erythraeum</i> (Rothpletz) Foslie, 1900	海南
112		抱石藻 <i>Sporolithon ptychoides</i> Heydrich, 1897☆		台湾

Note: new genus ▲, new record genus △, new species ★, new record species ☆. The number of categories updated to 27th Oct., 2018.
注: 新属▲, 新记录属△, 新种★, 新记录种☆。种类记录统计截止到2018年10月27日。

Appendix 2. The Diagnosis of Sixteen Genera in the Checklist

附录 2. 中国珊瑚藻分类与分布名录中 26 个属的属征

2.1. 羽珊藻属 (*Alatocladia* (Yendo) H.W. Johansen, 1969)

属征: 藻体直立、羽状分枝, 有铰接式叶状体, 以固着器固着于基质上; 钙化的叶状体与扁平的节间以未钙化的节分开; 节间拱形层交织的髓质细胞被光合皮层细胞和单层的表层细胞围绕; 相邻藻丝间的细胞融合现象常见, 缺乏次生纹孔连接。节中单层的长、直且无分枝的细胞不钙化, 但处于相邻节间的细胞除外。产毛胞未知。生殖细胞产生在源于分枝顶端或其附近髓部分生组织的生殖窝内。生殖窝孔通常亚顶生。孢子排出前, 四分孢子囊生殖窝具有侧丝和数量大于 30 的成熟四分孢子。雌雄异体。精子囊生殖窝孔开于顶部突出的喙状尖。果孢子囊生殖窝有大量支持细胞层, 且有果孢丝。果孢子囊生殖窝包含宽而薄的融合细胞, 具有源于边缘和上表面的产孢丝。孢子通过珊瑚藻属型(*Corallina*-type)孢子萌发形成壳状芽孢。

2.2. 边唇孢藻属 (*Arthrocardia* Decaisne, 1842)

属征: 藻体具有壳状固着器, 支撑一到数个直立分枝且分节的叶状体。羽状分枝位于营养部, 叉状

分枝位于可育部。节间拱形层直立的髓质细胞被光合皮层细胞和单层的表层细胞围绕。相邻藻丝间细胞融合现象常见；缺乏次生纹孔连接。节中的单层长、直且无分枝的细胞不钙化，但处于相邻节间的细胞除外。产毛胞可能存在。生殖细胞产生在源于分枝顶端的髓部分生组织的轴向生殖窝内。生殖窝孔通常中心或亚顶生。可育节间支撑着位于生殖窝孔两侧的两个分枝；这些分枝可能再次支撑生殖窝和分枝。缺乏假双侧生殖窝。孢子排出前，四分孢子囊生殖窝具有多于 30 个成熟的四分孢子。雌雄异体。四分孢子囊生殖窝开口于顶部的喙状尖。果孢子囊生殖窝有大量支持细胞层，且有果孢丝。果孢子囊生殖窝包含宽而薄的融合细胞，具有源于上表面的产孢丝。孢子可能通过珊瑚藻属型(*Corallina*-type)孢子萌发形成壳状芽孢。

2.3. 张氏藻属(*Chamberlainium* Caragnano, Foetisch, Maneveld & Payri, 2018)

属征：藻体外形呈壳状、疣状、多块状，附生或外寄生。节间的髓质弓形层细胞外围有光合皮层和单层的表皮细胞层；相邻藻丝间细胞融合普遍，次生纹孔缺乏。有产毛胞，但不明显，其表面呈圆形，中央有孔。表层多为单层，有时为多层，细胞形状从半球形到扁平状。亚表层原始体从矩形到卵圆形。四分/二分孢子囊生殖窝单孔，突出于藻体表面。孢子囊腔椭圆形到半球形，直径小于 300 μm 。中央轴柱存在时四分/二分孢子带状排列于生殖窝腔的周边，中央轴柱不存在时四分/二分孢子十字形排列于生殖窝腔的底部。生殖窝顶部厚度小于 8 个细胞层，并由发育中的孢子囊原始体外围的藻丝形成。生殖窝孔道由与叶状体表面平行或成锐角的细胞排列，并以乳突状突出于管中。雌雄异株。不分枝精子囊系统的雄性生殖窝仅位于腔室底部。

2.4. 珊瑚藻属(*Corallina* Linnaeus, 1758)

属征：藻体分节，呈羽状分枝，以壳状固着器固着于基质上，节间近圆柱形或扁压。髓部细胞为直线形，产毛胞表面观圆形且中央有窝孔；相邻藻丝间细胞融合现象普遍；无次生纹孔连接；有表面观为圆形、中央有孔的产毛胞；生殖窝产于侧枝节间顶端或表面(轴生生殖窝)，窝内常含有多于 30 个成熟的四分孢子；多数配子体具中央孔。精子囊产生于生殖窝底部壁上的基层细胞。雌雄异体。藻体表面型式为珊瑚藻属 *Corallina* 型。

2.5. 叉珊藻属(*Jania* J.V. Lamouroux, 1812)

属征：藻体分节，直立，叉状分枝，基部具有壳状固着器，节间部圆柱形或扁平，节间部的髓层由一到数层弓形层的髓部细胞组成。相邻藻丝间的细胞融合常见，无次生纹孔连接；有产毛胞，但不明显。有产毛胞，但不明显，其基部延长，毛孔常偏位。雌雄异株。无性及有性生殖窝为典型的轴生生殖窝，窝内孔常开口于表面中央；生殖细胞常形成于生殖窝内；四分孢子囊生殖窝内含有小于 10 个成熟的四分孢子；精子囊生殖窝披针形；雌性生殖窝内有支持细胞和果孢丝；果孢子囊生殖窝有一个狭而厚的融合细胞以及源于其边缘的产孢丝。藻体表面细胞型式为叉珊藻属 *Jania* 型。

2.6. 水石藻属(*Hydrolithon* (Foslie) Foslie, 1909)

属征：藻体不分节，附生在珊瑚骨骼等坚硬的基质上形成皮壳状，生长加厚形成瘤状突起或突枝的块状、球状、结节状。藻体为假薄壁组织，内部为双组织性结构，也有单组织性结构。基层单层，细胞大小相似。围层厚，细胞在大小和排列不规则；藻体表面具较多的产毛胞，隔离的产毛胞在外围层；直立丝与皮层均为顶端生长。相邻藻丝细胞间以细胞融合的方式连接，次生纹孔连接未见；四分/二分孢子囊生殖窝单孔；精子囊形成于精子囊生殖窝底部；果孢子囊生殖窝内有中央融合胞，其周边的产胞丝产生孢子囊。四分孢子囊生殖窝底部盘状表层下的原始细胞分化为四分孢子囊。藻体表面细胞的型式为膨

石藻属 *Phymatolithon* 型。

2.7. 呼叶藻属(*Pneophyllum* Kützinger, 1843)

属征: 藻体不分节, 为薄的壳状体, 钙化程度较轻, 附着于岩石或其他生物基质上; 没有吸器。藻体基层由一放射排列且紧密联合起来的丝状组织, 叶状体为双组织性结构。相邻藻丝以细胞融合连接, 没有次生纹孔连接。产毛胞单生或群生, 有时明显增大, 间生于初生藻丝中, 有时也顶生于次生性组织的藻丝上; 四分/二分孢子囊生殖窝单孔, 顶部细胞少于 8 层, 内生有生殖细胞。四分孢子囊生殖窝表面或稍下陷, 呈圆锥形或圆锥形到半球形, 缺乏顶孔塞。雌性生殖窝比孢子囊生殖窝小。有性配子体目前不详。藻体表面细胞的型式为呼叶藻属 *Pneophyllum* 型。

2.8. 叉节藻属(*Amphiroa* J.V. Lamouroux, 1812)

属征: 叉节藻属藻体直立、丛生, 具有规则的叉状分枝; 藻体分节, 有节与节间之分, 节间部为圆柱状; 藻体下部稍呈圆柱形, 中部及靠近上端的节间都分为扁压状; 分枝末端的小节上常具有明显的环纹。分枝的构造为多轴型, 不产生侧面分枝; 顶端细胞具有表层细胞, 无明显的黏质盖。相邻藻丝间的次生纹孔连接易见, 无细胞融合; 具有产毛胞。生殖窝单孔, 侧生于节间表面; 四分孢子囊生殖窝内有层形分裂的孢子, 常为 4 个单倍的四分孢子或 2 个双倍的二分孢子; 精子囊生殖窝内的底部生有精子囊; 果孢与精子囊产生在不同的生殖窝内; 果胞枝常源于窝底。藻体表面型式为珊瑚藻属 *Corallina* 型。

2.9. 石叶藻属(*Lithophyllum* Philippi, 1837)

属征: 藻体不分节, 呈薄的皮壳状, 有时生长为突起状, 颜色从粉红到紫红色, 牢固地以背腹面附着在基质上; 藻体壳状部为单组织性或双组织性结构, 双组织性结构的基层与围层形成直角, 基层细胞排列呈外倾的细胞弓形层(共轴构造)或向藻体表面弯曲(羽状构造); 基层无栅状细胞。皮壳部扩展出分枝, 呈交错的二叉状或密集呈灌木块状。相邻藻丝以次生纹孔相连接, 无细胞融合, 产毛胞很少。四分孢子囊生殖窝突出于藻体表面, 单孔, 不具顶塞。藻体表面细胞的型式为薄壳藻属 *Leptophyllum* 型。

2.10. 皮石藻属(*Titanoderma* Nägeli, 1858)

属征: 藻体不分节, 壳状, 颜色从粉红色到紫红色等, 具突起物或分枝, 分枝呈圆柱状, 无吸器。藻体为双组织性结构, 基底丝除了在边缘外, 为一层栅状构造。藻体全部为双层构造。相邻藻丝以次生纹孔连接, 细胞融合不详。生殖窝大多位于分枝上, 四分孢子囊生殖窝为单孔, 缺乏顶塞。孢子囊生殖窝的孔道为顶部周边的藻丝所产生的细胞排列而成, 突出于孔道中, 几乎与顶部表面平行。藻体表面细胞的型式为珊瑚藻属 *Corallina* 型。

2.11. 石枝藻属(*Lithothamnion* Heydrich, 1897)

属征: 藻体壳状或团块状, 不分节, 岩生或附生, 无吸器, 形成坚硬的石灰质的壳, 或从某一壳状基部分枝。藻体为单组织性结构。藻体丝状体不形成共轴构造, 而向藻体表面弯曲形成羽状构造。相邻藻丝间常以细胞融合连接, 缺乏次生纹孔连接。藻体有两层细胞, 表层细胞呈钟状, 向内形成营养细胞, 无成层的栅状细胞; 围层细胞有色素、成层, 产毛胞少见。四分或二分孢子囊在多孔的生殖窝中产生, 具顶孔塞, 多孔。四分孢子囊层形分裂。藻体表面细胞的型式为膨石藻属 *Phymatolithon* 型。

2.12. 膨石藻属(*Phymatolithon* Foslie, 1898)

属征: 藻体呈薄而平的有突起的壳状体, 或不附着的突起的团块状, 无吸器; 藻体只形成单组织性

的营养藻丝，为假薄壁组织结构。藻丝包含一个顶生或亚顶生分生组织细胞，向外产生表皮细胞，向内产生营养细胞，无弓形层细胞和栅状细胞。相邻藻丝细胞间常见细胞融合，没有次生纹孔连接。产毛胞少见；配子体和果孢子体在单孔的生殖窝内发育。雌雄配子体在隔离的生殖窝中发育，常发生于同株，有时异株；四分或二分孢子囊生殖窝为多孔，源于藻体表面下的分生组织；孢子囊上面形成塞，四分孢子囊为层形分裂，其内常包含四个带状排列的孢子。藻体表面细胞的型式为膨石藻属 *Phymatolithon* 型。

2.13. 石孔藻属(*Lithoporella* (Foslie) Foslie, 1909)

属征：藻体不分节，呈皮壳状，颜色从粉红到紫红色等，附生于贝壳、石头等比较坚硬的基质上，无吸器。藻体为双组织性结构，基层有一层栅状的细胞，除了直立藻丝与生殖窝产生的地方具有多层的细胞外，一般只有 2~3 层细胞。产毛胞位于基底丝上。相邻藻丝细胞间常有细胞融合现象，次生纹孔连接不详。四分孢子囊生殖窝单孔，突出于藻体表面，缺乏顶胞塞，外形为半球形到锥形；生殖窝缺乏中央轴体。藻体表面细胞呈现出近似长方形的凹陷，并为钙化的脊所围绕，呈现的表面细胞型式为叉珊藻属 *Jania* 型。

2.14. 宽珊藻属(*Mastophora* Decaisne, 1842)

属征：藻体不分节，颜色从淡粉红到紫红色，形成壳状体或没有突起的叶状体。藻体为双组织性结构，基底丝为栅状细胞组成的单层，除了在直立丝和生殖窝产生的地方外，通常为 2~5 层细胞。产毛胞单生或群生，顶生于初生藻丝。相邻藻丝间常以细胞融合方式连接，缺乏次生纹孔连接。四分孢子囊生殖窝为单孔，且具有中央轴体，缺乏顶胞塞，生殖细胞产生于生殖窝内。四分孢子囊层形分裂；精子囊生殖窝底部形成精子囊；果孢子囊生殖窝中央有融合胞，其周边产生产孢丝。藻体表面细胞型式为叉珊藻属 *Jania* 型。

2.15. 道森石藻属(*Dawsoniolithon* Caragnano, Foetisch, Maneveldt & Payri, 2018)

属征：藻体不分节，颜色从紫红色、褐色到黄色，形成壳状到多块状的生长型式；藻体通常较薄(最多 2 mm)，生长于石头上或附生于珊瑚上。藻体单组织性构造，具有主要以同轴方式排列的基层藻丝。表层由一层卵圆形或椭圆形的表层细胞形成。次表层原始体近球形到水滴状。基层藻丝与围层藻丝细胞以细胞融合相连接；缺乏次生纹孔连接。产毛胞丰富，单个或成对产生。四分/二分孢子囊生殖窝单孔，顶部细胞超过 8 层；四分/二分孢子囊生殖窝高出于环绕的叶状体表面。孢子囊腔椭圆形，多数直径大于 300 μm ，围绕中央柱周围产生，呈带状排列。生殖窝顶部厚度大于 8 细胞，产生于散布在发育中的孢子囊原始体中及其周边的藻丝。生殖窝孔道排列着与藻体表面基本平行的细胞，伸入管道却不形成乳突。藻体表面细胞的型式为呼叶藻属 *Pneophyllum* 型。

2.16. 哈维石藻属(*Harveyolithon* A. Rösler, Perfectti, V. Peña & J.C. Braga, 2016)

属征：藻体不分节，外形从壳状到疣状，能够形成红藻石，单组织性结构，不共轴。藻丝由较小的细胞组成(直径 \times 高度为：5~8 \times 5~15 μm)。存在细胞融合；产毛胞存在时，单个产生或平行于藻体表面或在其外部，不埋于其表面内。四分孢子囊生殖窝单孔。生殖窝孔道由垂直于藻体表面的细胞排列，但不突出于孔道。本属种类的四分孢子囊腔大小不同。

2.17. 巨丝石藻属(*Metagoniolithon* Weber Bosse, 1904)

属征：藻体具有壳状固着器支撑分枝分节的叶状体。固着或以吸器附着。钙化的叶状体与节间由不钙化的节所隔开。分枝顶端被黏质盖所覆盖；顶端分生细胞位于盖下方，彼此分离。节间拱形层细胞等

高，被光合皮层细胞和单层的表层细胞围绕。节部明显且有分生组织，分枝顶端二叉分枝，随后产生基本排列在轮生体内的次级分枝；节间部分不枝，节部的细胞不分层。相邻藻丝间常以细胞融合连接，缺乏次生纹孔连接。节间表层细胞更宽，而节的表层细胞则更高。产毛胞丰富。生殖细胞产生于节间侧表面的生殖窝内。四分孢子囊产生于外环皮层组织，腔细胞伸展，最后分离形成生殖窝腔。每个果孢子囊生殖窝包含一个薄而宽的融合细胞，并从其边缘产生产孢丝。精子囊形成于低腔部的生殖窝基底。

2.18. 孔石藻属(*Porolithon* Foslie, 1909)

属征：藻体不分节，外形呈皮壳状到灌木状，藻体颜色一般为粉红色，外形在不同的生长环境中变化较大，形成粗块状或瘤突。直立轴不分节；产毛胞以巨细胞的方式形成。基层的厚度与基质的表面特点有关，一般由三层以上水平伸长的细胞组成；围层细胞呈卵圆到圆形；产毛胞集群成片，横列散布于围层细胞中间；基层与围层细胞间细胞融合现象普遍。四分孢子囊生殖窝稍突出于藻体表面，其侧丝集群于窝底中央，孢子囊侧生于生殖窝底的四周。成熟的生殖窝具有一个开孔；有性生殖结构不详。藻体表面细胞的型式为膨石藻属 *Phymatolithon* 型。

2.19. 新角石藻属(*Neogoniolithon* Setchell & L.R. Mason, 1943)

属征：藻体无节，附着或不附着，有时形成突起的团块，缺乏吸器，为单组织性结构；基层缺乏一层栅状排列的细胞。相邻藻丝以细胞融合的方式连接，次生纹孔连接不详。四分孢子囊层形分裂，精囊产生于雄性生殖窝的腔底部、壁上和顶部。产孢丝由融合细胞的背面产生。四分孢子囊生殖窝单孔，缺乏顶塞。四分孢子囊生殖窝的孔道由顶部边缘的藻丝所产生的细胞排列而成，突出于孔道中，基本与顶部表面平行。果孢子囊生殖窝有中央融合胞，其上产生产孢丝。藻体表面细胞的型式为珊瑚藻属 *Corallina* 型。

2.20. 似绵藻属(*Spongites* Kützing, 1841)

属征：藻体无节，非内生，呈突起状或团块状，缺乏吸器，基底丝缺乏一层栅状细胞。由初生丝组成单组织性结构，或由初生丝和后生丝组成双组织性结构。相邻藻丝以细胞融合的方式连接，缺乏次生纹孔连接或极少见。产毛胞单个存在或连成水平一片或成垂直列。精子囊生殖窝的底面形成精子囊，果孢子囊生殖窝底中央具有融合胞，其周边形成产孢丝，其上产生果孢子囊。四分孢子囊生殖窝单孔，缺乏顶塞。四分孢子囊生殖窝的孔道为窝顶总队藻丝周边产生的细胞所围绕，突出于孔道中，基本与顶表面平行。雌雄异体，雄性生殖窝具有产生于腔底部的单个精囊系统。

2.21. 壳状藻属(*Crustaphytum* L.-C. Liu & Showe M. Lin gen. nov., 2018)

属征：藻体不分节，壳状，附生于基质上，具有皱纹，无突起分枝。藻体组织背腹分明，每层由同轴的细胞组成，且基本与藻体表面平行。围层区域由内核变化而成的细胞丝组成，并向外生长、弯曲。藻体最外层细胞具有圆形或扁平的细胞壁，但不展开；亚表层细胞长度与下层衍生细胞相同或稍短。细胞壁中的钙化结晶呈放射状排列。相邻藻丝以细胞融合方式连接，不具次生纹孔连接。四分孢子囊生殖窝多孔，四分孢子囊仅带状分裂；成熟的精子囊顶生、簇生于精子囊母体藻丝的末端。

2.22. 皮壳藻属(*Melobesia* J.V. Lamouroux, 1812)

属征：藻体不分节，壳状，大部分或全部假薄壁组织；一般完全附生于各种基质上(通常其他藻类)；吸器未知。藻体完全背腹分明，由原生藻丝和后生藻丝组成双组织性结构，原生藻丝由腹侧单层藻丝的边缘产生，后生藻丝突出于腹侧藻丝细胞且能增加叶状体厚度。表层细胞圆形或扁平但不扩展。相邻细丝以细胞融合连接，次生纹孔连接未知。配子囊与果孢子囊产生于单孔的生殖窝。精囊与果孢子囊在不同

的生殖窝里产生；雌雄生殖窝通常在不同植株上产生，有时在同植株上产生。精囊产生于生殖窝腔底部或顶部的不分枝藻丝；四分/二分孢子囊生殖窝多孔。四分孢子囊包含四个带状排列的孢子，具有顶孢塞。

2.23. 中叶藻属(*Melyvonnea* Athanasiadis & D.L. Ballantine, 2014)

属征：藻体不分节，呈壳状；围层突起，直立，能占据壳状基底，并表现为分枝状或融合状，或发育成不附着于红藻石状种类。附着的藻体与基质紧紧粘合，边缘极少自由地层状生长，叶状体背腹分明；基层为多层且为同轴；次表层分生组织细胞变长，分别支持单个扁平的表层细胞。产毛胞偶尔可见，且终止于附着的叶状体表层细胞。细胞融合常见，缺乏次生纹孔连接。次生叶状体产生于突起并发育。配子体雌雄同株，但雄性生殖窝少见，配子囊生殖窝有时叠加发育。生殖窝顶部适度突出，果孢子囊生殖窝腔球形，缺乏中央基座。由3~5个细胞组成的藻丝内衬于有多孔顶部的通道，且基部细胞明显伸长。成熟孢子从营养区侧面与果孢子囊断开；雄性生殖窝腔球形到圆锥形；精囊母细胞成熟时为半月形，产生于腔底、壁及顶部，或主要在底上产生。较老的配子体生殖窝则嵌入围层。

2.24. 中叶藻属(*Mesophyllum* Me. Lemoine, 1928)

属征：藻体不分节，非树枝状的生长型式。藻体全部假薄壁组织，颜色多灰紫红色到紫红色等，壳状到疣状、多块状、丛状、盘状、层状或叶状。单组织性结构藻体。缺乏吸器。部分或全部附生于各类基质上，或不附生形成红藻石。大部分种类同轴生长，核心区相邻的细胞排列成拱形层。表层细胞最外层细胞壁呈圆形或扁平状，在拐角处不扩展。次表层原始体等长或长于其直接衍生物。藻体基层与围层相邻细胞间的细胞融合现象常见。精囊在源于生殖窝腔的底部和顶部的不分枝的藻丝上产生。在发育早期，精囊原始体被一层保护细胞覆盖。四分/二分孢子囊生殖窝顶部多孔；四分孢子囊包含四个带状排列的孢子，且形成顶孢塞。雄性生殖窝腔的底部、壁上和顶部能产生简单的精囊分枝。精囊生殖窝顶端向心形成于精囊周围成群的营养丝。藻体表面细胞的型式主要为膨石藻属 *Phymatolithon* 型。

2.25. 海氏藻属(*Heydrichia* R.A. Townsend, Y.M. Chamberlain & Keats, 1994)

属征：藻体不分节，单组织性结构。皮质丝状体与延髓相连，结合处位于中央凹。表层细胞壁向外弯曲扩展。相邻藻丝间以融合方式连接，极少见次生纹孔连接；皮质细胞的初生纹孔塞的背盖扩展。表层细胞扩展。配子体生殖窝单孔。果孢枝产生于生殖窝的底部，由位于支持细胞上的单个果胞组成，缺乏融合细胞。精囊在底部的生殖窝中分枝。四分孢子囊十字形分裂，包含一到五个对生的柄细胞，孢子囊复合体位于浸没的孢子囊群，其散布带有伸长钙化细胞的藻丝。精囊树枝状分枝，产生于生殖窝底部。果孢子体位于单孔的、下陷的生殖窝，果孢子横穿生殖窝底部产生。

2.26. 孢石藻属(*Sporolithon* Heydrich, 1897)

属征：藻体不分节，颜色为紫红色、粉红色、暗褐色、灰红、白色等；外观呈壳状、疣状、丛状、多块状，附着或不附着；藻体为假薄壁组织，单组织性结构。由背腹分明的壳体至大量的突起组成。缺乏吸器。藻丝向藻体表面弯曲成羽状。表层细胞的最外壁平扁且扩展。相邻藻丝以细胞融合方式连接，次生纹孔的方式连接有时可见。缺乏产毛胞。四分孢子囊在孢子囊群中产生，且在一个或多个柄细胞上产生。四分孢子囊为十字形分裂，具顶塞。四分孢子囊常为带形，有时为十字形。二分孢子囊极少见。配子囊的生殖结构在生殖窝内产生，但极少见。精囊系统位于雄性生殖窝的腔底部、壁上和顶部。藻体表面细胞的型式为膨石藻属 *Phymatolithon* 型。

知网检索的两种方式：

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2376-4260，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ams@hanspub.org