

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

中国海藻志

第二卷 红藻门

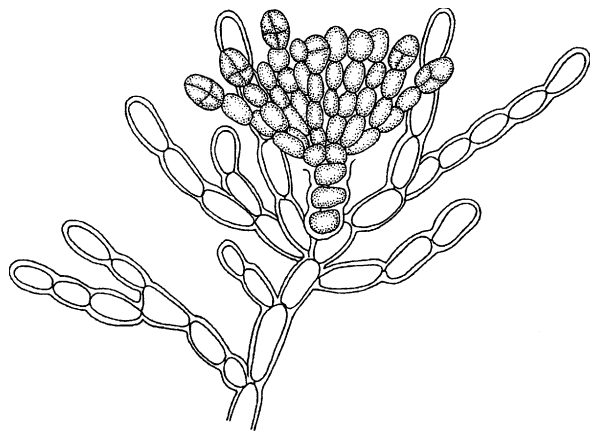
第二册 顶丝藻目 海索面目 柏桉藻目

曾呈奎 主编

中国科学院知识创新工程重大项目

国家自然科学基金重大项目

(国家自然科学基金委员会 中国科学院 国家科学技术部 资助)



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书记述了我国海产红藻门红藻纲真红藻亚纲中的三个目:顶丝藻目、海索面目和柏梭藻目,共收入6科21属115种,其中有2个新属,43个新种为我国发现的新的分类单位。目、科、属都有形态特征的描述,每种都记录拉学名,异名,主要参考文献,形态、构造及生殖结构,生境,产地及地理分布等,各种均附有根据本国标本绘制的形态解剖详图,共127幅,书末有种的外形彩色或黑白照片图版8面(共55个种)。书中还包括分科、属、种的中英文检索表,以及国内外最新的参考文献和索引。

本书可供有关大专院校、科研机构及海水养殖单位的生物学、植物学和藻类学工作者参考。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

中 国 海 藻 志

第二卷 红藻门

第二册 顶丝藻目 海索面目 柏梭藻目

曾呈奎 主编

责任编辑 韩学哲 高 锋

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2005年6月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2005年6月第一次印刷 印张:13 1/2 插页:4

印数:1—800 字数:267 000

ISBN 7-03-014568-2

定价:58.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

CONSILIO FLORARUM CRYPTOGAMARUM SINICARUM
ACADEMIAE SINICAE EDITA

**FLORA ALGARUM MARINARUM
SINICARUM**

TOMUS II RHODOPHYTA

**NO. II ACROCHAETIALES NEMALIALES
BONNEMAISONIALES**

REDACTOR PRINCIPALIS
C. K. TSENG

**A Major Project of the Knowledge Innovation Program
of the Chinese Academy of Sciences**

A Major Project of the National Natural Science Foundation of China

(Supported by the National Natural Science Foundation of China,
the Chinese Academy of Sciences, and the Ministry of Science and Technology of China)

Science Press
Beijing

第二卷 红藻门

第二册 顶丝藻目 海索面目 柏桉藻目

编 著 者

曾呈奎

(中国科学院海洋研究所)

栾日孝

(大连自然博物馆)

陈灼华 郑 怡

(福建师范大学)

李伟新

(湛江海洋大学)

Authors

Zeng Chengkui (C. K. Tseng)

(*Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences*)

Luan Rixiao

(*Dalian Museum of Natural History*)

Chen Zhuohua Zheng Yi

(*Fujian Normal University*)

Li Weixin

(*Zhanjiang Ocean University*)

中国孢子植物志第四届编委名单

(1998年4月)

(右上角有*者为常委)

主 编 曾呈奎*

常务副主编 魏江春*

副 主 编 余永年* 吴鹏程* 毕列爵*

编 委 (以姓氏笔画为序)

王金喜 白金铠 田金秀* 刘 波 庄文颖*

庄剑云* 齐雨藻 齐祖同* 朱浩然 应建浙*

吴继农 邵力平 陈灼华 陈健斌* 陆保仁

林永水 郑柏林 郑儒永* 姜广正 赵震宇

施之新 胡人亮 胡征宇 胡鸿钧 高 谦

夏邦美 谢树莲 臧 穆 黎兴江

序

中国孢子植物志是非维管束孢子植物志，分《中国海藻志》、《中国淡水藻志》、《中国真菌志》、《中国地衣志》及《中国苔藓志》五部分。中国孢子植物志是在系统生物学原理与方法的指导下对中国孢子植物进行考察、收集和分类的研究成果；是生物物种多样性研究的主要内容；是物种保护的重要依据，对人类活动与环境甚至全球变化都有不可分割的联系。

中国孢子植物志是我国孢子植物物种数量、形态特征、生理生化性状、地理分布及其与人类关系等方面的综合信息库；是我国生物资源开发利用、科学研究与教学的重要参考文献。

我国气候条件复杂，山河纵横，湖泊星布，海域辽阔，陆生和水生孢子植物资源极其丰富。中国孢子植物分类工作的发展和《中国孢子植物志》的陆续出版，必将为我国开发利用孢子植物资源和促进学科发展发挥积极作用。

随着科学技术的进步，我国孢子植物分类工作在广度和深度方面将有更大的发展，对于这部著作也将不断补充、修订和提高。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会

1984年10月·北京

中国孢子植物志总序

中国孢子植物志是由《中国海藻志》、《中国淡水藻志》、《中国真菌志》、《中国地衣志》及《中国苔藓志》所组成。至于维管束孢子植物蕨类未被包括在中国孢子植物志之内，是因为它早先已被纳入《中国植物志》计划之内。为了将上述未被纳入《中国植物志》计划之内的藻类、真菌、地衣及苔藓植物纳入中国生物志计划之内，出席 1972 年中国科学院计划工作会议的孢子植物学工作者提出筹建“中国孢子植物志编辑委员会”的倡议。该倡议经中国科学院领导批准后，“中国孢子植物志编辑委员会”的筹建工作随之启动，并于 1973 年在广州召开的《中国植物志》、《中国动物志》和中国孢子植物志工作会议上正式成立。自那时起，中国孢子植物志一直在“中国孢子植物志编辑委员会”统一主持下编辑出版。

孢子植物在系统演化上虽然并非单一的自然类群，但是，这并不妨碍在全国统一组织和协调下进行孢子植物志的编写和出版。

随着科学技术的飞速发展，人们关于真菌的知识日益深入的今天，黏菌与卵菌已被从真菌界中分出，分别归隶于原生动物界和管毛生物界。但是，长期以来，由于它们一直被当作真菌由国内外真菌学家进行研究；而且，在“中国孢子植物志编辑委员会”成立时已将黏菌与卵菌纳入中国孢子植物志之一的《中国真菌志》计划之内并陆续出版，因此，沿用包括黏菌与卵菌在内的《中国真菌志》广义名称是必要的。

自“中国孢子植物志编辑委员会”于 1973 年成立以后，作为“三志”的组成部分，中国孢子植物志的编研工作由中国科学院资助；自 1982 年起，国家自然科学基金委员会参与部分资助；自 1993 年以来，作为国家自然科学基金委员会重大项目，在国家基金委资助下，中国科学院及科技部参与部分资助，中国孢子植物志的编辑出版工作不断取得重要进展。

中国孢子植物志是记述我国孢子植物物种的形态、解剖、生态、地理分布及其与人类关系等方面的大型系列著作，是我国孢子植物物种多样性的重要研究成果，是我国孢子植物资源的综合信息库，是我国生物资源开发利用、科学研究与教学的重要参考文献。

我国气候条件复杂，山河纵横，湖泊星布，海域辽阔，陆生与水生孢子植物物种多样性极其丰富。中国孢子植物志的陆续出版，必将为我国孢子植物资源的开发利用，为我国孢子植物科学的发展发挥积极作用。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会

主编 曾呈奎

2000 年 3 月 北京

Preface to the Cryptogamic Flora of China

Cryptogamic Flora of China is composed of *Flora Algarum Marinarum Sinicarum*, *Flora Algarum Sinicarum Aquae Dulcis*, *Flora Fungorum Sinicorum*, *Flora Lichenum Sinicorum*, and *Flora Bryophytorum Sinicorum*, edited and published under the direction of the Editorial Committee of the Cryptogamic Flora of China, Chinese Academy of Sciences (CAS). It also serves as a comprehensive information bank of Chinese cryptogamic resources.

Cryptogams are not a single natural group from a phylogenetic point of view which, however, does not present an obstacle to the editing and publication of the Cryptogamic Flora of China by a coordinated, nationwide organization. The Cryptogamic Flora of China is restricted to non-vascular cryptogams including the bryophytes, algae, fungi, and lichens. The ferns, a group of vascular cryptogams, were earlier included in the plan of *Flora of China*, and are not taken into consideration here. In order to bring the above groups into the plan of Fauna and Flora of China, some leading scientists on cryptogams, who were attending a working meeting of CAS in Beijing in July 1972, proposed to establish the Editorial Committee of the Cryptogamic Flora of China. The proposal was approved later by the CAS. The committee was formally established in the working conference of Fauna and Flora of China, including cryptogams, held by CAS in Guangzhou in March 1973.

Although myxomycetes and oomycetes do not belong to the Kingdom of Fungi in modern treatments, they have long been studied by mycologists. *Flora Fungorum Sinicorum* volumes including myxomycetes and oomycetes have been published, retaining for *Flora Fungorum Sinicorum* the traditional meaning of the term fungi.

Since the establishment of the editorial committee in 1973, compilation of Cryptogamic Flora of China and related studies have been supported financially by the CAS. The National Natural Science Foundation of China has taken an important part of the financial support since 1982. Under the direction of the committee, progress has been made in compilation and study of Cryptogamic Flora of China by organizing and coordinating the main research institutions and universities all over the country. Since 1993, study and compilation of the Chinese fauna, flora, and cryptogamic flora have become one of the key state projects of the National Natural Science Foundation with the combined support of the CAS and the National Science and Technology Ministry.

Cryptogamic Flora of China derives its results from the investigations, collections, and classification of Chinese cryptogams by using theories and methods of systematic and evolutionary biology as its guide. It is the summary of study on species diversity of cryptogams and provides important data for species protection. It is closely connected with human activi-

ties, environmental changes and even global changes. Cryptogamic Flora of China is a comprehensive information bank concerning morphology, anatomy, physiology, biochemistry, ecology, and phytogeographical distribution. It includes a series of special monographs for using the biological resources in China, for scientific research, and for teaching.

China has complicated weather conditions, with a crisscross network of mountains and rivers, lakes of all sizes, and an extensive sea area. China is rich in terrestrial and aquatic cryptogamic resources. The development of taxonomic studies of cryptogams and the publication of Cryptogamic Flora of China in concert will play an active role in exploration and utilization of the cryptogamic resources of China and in promoting the development of cryptogamic studies in China.

C. K. Tseng

Editor-in-Chief

The Editorial Committee of the Cryptogamic Flora of China

Chinese Academy of Sciences

March, 2000 in Beijing

《中国海藻志》序

中国有一个很长的海岸线，大陆沿岸 18 000 多公里，海岛沿岸 14 200 多公里和 300 万平方公里的蓝色国土，生长着三四千种海藻，包括蓝藻、红藻、褐藻及绿藻等大型底栖藻类和硅藻、甲藻、隐藻、黄藻、金藻等小型浮游藻类，分布在暖温带、亚热带和热带三个气候带，包括北太平洋植物区和印度西太平洋植物区两个区系地理区。中国的底栖海藻多为暖温带、亚热带和热带海洋植物种类，但也有少数冷温带及极少数的北极海洋植物种类。

中国底栖海藻有 1000 多种。最早由英国藻类学家 Dawson Turner (1809) 在他的著名著作《墨角藻》(*Fuci*) 一书里就发表了在中国福建和浙江生长的 *Fucus tenax*，即现在的一种红藻——鹿角海萝，福建本地称之为赤菜 *Gloiopeltis tenax* (Turn.) Decaisne。Turner (1808) 还发表了 Horner 在中国与朝鲜之间朝鲜海峡的海面采到的 *Fucus microceratium* Mert., 即 *Sargassum microceratium* (Mertens) C. Agardh, 现在我们认为海蒿子 *Sargassum confusum* C. Agardh 的一个同物异名。在 Dawson Turner 之后，外国科学家继续报道中国海藻的还有欧美的 C. Agardh (1820), C. Montagne (1842), J. Agardh (1848, 1889), R. K. Greville (1849), G. V. Martens (1866), T. Debeaux (1875), B. S. Gepp (1904), A. D. Cotton (1915), A. Grunow (1915, 1916), M. A. Howe (1924, 1934), W. A. Setchell (1931a, 1931b, 1933, 1935, 1936), V. M. Grubb (1932) 和日本的有贺宪三 (1919), 山田幸男 (1925, 1942, 1950), 冈村金太郎 (1931, 1936), 野田光造 (1966)。

最早采集海藻标本的中国植物学家是厦门大学的钟心焯教授。钟教授在哈佛大学学习时就对藻类很感兴趣，20 世纪 20 年代初期到厦门大学教书时，他继续到福建各地采集标本。在采集中，他除了注意他专长的高等植物之外，还采集了所遇到的藻类植物，包括海藻类和淡水藻类。但钟教授只是限于采集标本和把标本寄给国外的专家，特别是美国的 N. L. Gardner 教授，他从来不从事研究工作。最早开展我国底栖海藻分类研究的是曾呈奎。他在 1930 年担任厦门大学植物系助教时就开始调查采集海藻，第一篇论文发表于 1933 年初。南京金陵大学焦启源于 1932 年夏天到厦门大学参加暑期海洋生物研究班，研究了厦门大学所收集的海藻标本，包括冈村金太郎定名的有贺宪三所采集的厦门标本，于 1933 年也发表了一篇厦门底栖海藻研究的论文，可惜的是他在这篇文章发表之后便不再继续海藻研究而进行植物生理学研究了。第三个采集和研究中国底栖海藻的中国人是李良庆教授。李教授 1933~1934 年间在青岛和烟台采集了当地的海藻标本，并把标本寄给曾呈奎，以后两人共同发表了“青岛和烟台海藻之研究”一文 (1935)。此后，李教授继续他的淡水藻类的分类研究，但海藻的分类研究便停止了。因此，在 20 世纪 30 年代到 40 年代一直从事中国海藻分类的研究者只有曾呈奎一人。20 世纪 40 年代后期，曾呈奎从美国回到了在青岛的国立山东大学担任植物系教授兼系主任，有两个得力助手张峻甫和郑柏林，共同从事底栖海藻分类研究。20 世纪 50 年代，

张峻甫同曾呈奎一起到中国科学院海洋研究所（及其前身中国科学院水生生物研究所青岛海洋生物研究室）工作，继续进行海藻的分类研究。郑柏林则在山东大学及后来的山东海洋学院、青岛海洋大学（现名中国海洋大学）进行我国底栖海藻的分类研究。同期，朱浩然和周贞英教授也回国参加工作，朱浩然进行海洋蓝藻分类研究，周贞英进行红藻分类研究。50年代我国台湾还有两位海藻分类学者即江永棉和樊恭炬，这两位教授都是美国著名海藻分类学家 George Papenfuss 的学生。樊恭炬后来回到大陆工作。因此，在 20 世纪 50 年代进行中国底栖海藻分类研究的中国藻类学家除了曾呈奎以外，还有朱浩然、周贞英、张峻甫、郑柏林、江永棉、樊恭炬等 6 人，共 7 位专家。从 50 年代后期起，有更多的年轻人参加进了海藻分类研究中来，如周楠生、张德瑞、夏恩湛、夏邦美、王素娟、项思端、董美玲和郑宝福。60 年代以后开始进行底栖海藻分类研究的还有陆保仁、华茂森、周锦华、李伟新、王树渤、陈灼华、王永川、潘国瑛、蒋福康、杭金欣、孙建章、刘剑华、栾日孝和郑怡等。我国前后从事大型底栖海藻分类研究的人员有 30 多人。

我国海洋浮游藻类及微藻类有 2000 多种。1932 年倪达书在王家楫先生的指导下，开展了这项工作，当年发表了“厦门的海洋原生动物”一文，其中有 20 页是关于甲藻类的，当时甲藻是作为原生动物研究的。从 1936 年起倪达书单独发表了几篇关于海南岛甲藻的文章；新中国成立后，倪达书把工作转到了鱼病方面。金德祥从 1935 年开始进行浮游硅藻类的研究，两三年后正式发表论文，以后也进行底栖硅藻的分类研究。20 世纪 50 年代朱树屏和郭玉洁参加浮游硅藻类分类研究，以后参加硅藻分类研究的还有程兆第、刘师成、林均民、高亚辉、钱树本和周汉秋。参加甲藻分类研究工作的还有王筱庆、陈国蔚、林永水、林金美等。参加浮游藻类分类研究工作的前后也有十几人。

中国孢子植物志的五个志中，《中国海藻志》的进展较慢。这是因为《中国海藻志》的编写不但开始的时间较晚而且最基本的标本采集工作也最为困难。要采集底栖海藻标本，必须到海边，不仅在潮间带而且在潮下带，一直到几十米深处才能采到所要的标本。采集浮游藻类标本，问题就更大了。在许多情况下，船只是必需的。如只采集海边的种类，利用小船则可，但要采集近海及远海的浮游植物就必须动用海洋调查船且只能作为海洋调查的一个部分，费用必然加大。

我国从 20 世纪 50 年代中期开展海洋调查，共进行全国海洋普查三到四次，还有几次海区性的调查。如近年来的南沙群岛海洋调查迄今已有三次，每次都采集了大量的浮游海藻标本。大型底栖海藻的调查，北起鸭绿江口，南至海南岛，西沙群岛、南沙群岛沿海及其主要岛、礁都有我们采集人员的足迹。参加过海洋底栖和浮游藻类调查的工作人员有好几十人。近年来，浮游藻类已从微型的发展到超微型的微藻研究，如焦念志小组已开展了水深 100 米以下的种类研究，最近在我国东海黑潮暖流区发现了超微原核的原绿球藻 *Prochlorococcus*，十几年前在我国南海也有发现。单就中国科学院海洋研究所一个单位而言，四十几年来采到的标本就有 18 万多号，其中底栖海藻蜡叶标本 12 万多号，浮游藻类液浸标本 6 万多号。

微藻还是养殖鱼虾苗种的良好饵料。在 20 世纪 50 年代，张德瑞及其助手发表了扁藻的一个新变种——青岛大扁藻 *Platymonas helgolandica* var. *tsingtaoensis* Tseng et T. J. Chang，但由于研究微藻分类的确比较困难，同时其他工作也很紧张，所以微藻的分

类研究没有继续下来。20 世纪 80 年代后期，曾呈奎感到饵料微藻类的分类研究很重要，说服了陈椒芬进行这项工作，前后发表了两个新种——突起普林藻 *Prymnesium papillatum* Tseng et Chen (1986) 和绿色巴夫藻 *Pavlova viridis* Tseng, Chen et Zhang (1992)，但不久，这项工作又停了下来。海洋微藻是一个很重要的化学宝库，特别是其中含有不饱和脂肪酸、EPA、DHA 等。李荷芳和周汉秋发表了几种微藻的化学成分。我相信，随着海洋研究的深入，海洋微藻及饵料微藻类的分类工作必将再次提到日程上来。

早在 2000 年前，我们的祖先就有关于大型海藻经济价值的论述。在《本草纲目》和各沿海县的县志中记载了许多种经济海藻，如食用的紫菜、药用的鹧鸪菜、制胶用的石花菜、工业用的海萝等。近年来对微藻的研究也包括了饵料用的种类以及自然生长的种类，这些都是富含 EPA、DHA，鱼类吃了就产生“脑黄金”的种类，对人类非常有益。中国人研究海藻 70 多年了，发表了好几百篇分类研究论文。我们认为现在是将我们的研究成果集中起来形成《中国海藻志》的时候了。因此，我们提出中国孢子植物志的编写应包括《中国海藻志》。

在《中国海藻志》中，大型底栖海藻有四卷，包括第一卷蓝藻门、第二卷红藻门、第三卷褐藻门、第四卷绿藻门；浮游及底栖微藻三卷，包括第五卷硅藻门、第六卷甲藻门和第七卷隐藻门、黄藻门及金藻门等。我们根据种类的多少，每卷有若干册，每册记载大型海藻 100 种以上或微藻 200 种以上的种类。毫无疑问，每卷册出版以后仍将继续发现未报道过的种类。因此，一段时间以后还得作必要的修改和补充。

知识是不断地在扩大的，科学也是在不断地发展的。今天，我们的海洋微藻类，除了硅藻类和甲藻类材料比较丰富以外，其他的知道得还很少。由于海洋调查的范围在不断地扩展，调查方法也不断地改善，必然会加速超微型藻类的发现，大型海藻也会有新发现。我们关于海藻分类的知识也不断地在扩大。我们希望 10 年、20 年后，第二版《中国海藻志》会出现。

中国孢子植物志编辑委员会主编 曾呈奎

2000 年 3 月 1 日 青岛

Flora Algarum Marinarum Sinicarum

Preface

China has a long coastline of more than 18,000 kilometers, coastline of the islands of more than 14,200 kilometers and 3 million square kilometers of blue territory, in which are found 3 to 4 thousand species of macroscopic, benthic marine algae, including blue-green algae, red algae, brown algae and green algae, and microscopic planktonic algae including diatoms, dinoflagellate and other microalgae occurring in three climatic zones, warm temperate, subtropical and tropical zones, and two biogeographic regions, the Indo-west Pacific region and the Northwest Pacific region; there are very few cold temperate species and even arctic species.

There are more than 1000 species of benthic marine algae in China. One of the earliest reported species is *Fucus tenax* published by Dawson Turner in 1809, a red algal species, now known under the name *Gloiopeltis tenax* (Turn.) Decaisne, collected from Fujian and Zhejiang provinces. A year earlier, Turner reported *F. microceratium* Mert., collected from somewhere near the Korean Strait between China and Korea. This is now known as *Sargassum microceratium* (Mert.) C. Agardh, currently regarded by us as synonymous with *S. confusum* C. Agardh. After Turner, there are quite a few foreigners reporting marine algae from China, such as C. Agardh (1820) C. Montagne (1842), J. Agardh (1848, 1889), R. K. Greville (1849), G. V. Martens (1866), T. Debeaux (1875), B. S. Gepp (1904), A. D. Cotton (1915), A. Grunow (1915, 1916), M. A. Howe (1924, 1934), W. A. Setchell (1931a, 1931b, 1933, 1935, 1936), V. M. Grubb (1932) and the Japanese K. Ariga (1919), Y. Yamada (1925, 1942, 1950), K. Okamura (1931, 1936) and M. Noda (1966). The first Chinese who collected algal specimens is Prof. H. S. Chung at Amoy (now Xiamen) University in the early 1920s. Prof. Chung, a plant taxonomist, while a student at Harvard University was already interested in algae, although he was a taxonomist of seed plants. As a botanical professor, he had to collect plants from Fujian province for his teaching work; he collected also various kinds of algae, both freshwater and marine. He was unable to determine the species of the algae and had to send the specimens abroad to Prof. N. L. Gardner of U. S. for determining the species names. The first Chinese who collected and studied the seaweeds is Prof. C. K. Tseng, a student of Prof. Chung. He started collecting seaweeds in 1930 when he served as an assistant in the Botany Department, Amoy (Xiamen) University. He published his first paper "Gloiopeltis and the Other Economic Seaweeds of Amoy" in 1933, the first paper on Chinese seaweeds by a Chinese, when he was a graduate student at Lingnan University, Guangzhou (Canton). The second Chinese studying Chinese seaweeds was Prof. C. Y. Chiao of Jinling University, Nanking. Chiao

came to Amoy in the summer of 1932 and studied the algal specimens deposited at the herbarium of Amoy University, including specimens collected by the Japanese K. Ariga and identified by Okamura. He studied these specimens and published a paper, "The Marine Algae of Amoy", in late 1933. This was the second paper on Chinese seaweeds by a Chinese. Unfortunately Chiao did not continue his work on seaweeds and turned to become a plant physiologist. The third Chinese who was involved in studies on Chinese seaweeds was Prof. L. C. Li who collected seaweeds in Qingdao and Chefoo in 1933~1934 and cooperated with Tseng on an article "Some Marine Algae of Tsingtao and Chefoo, Shantung" (1935). Prof. Li continued his work on taxonomy of China freshwater algae, and gave up his study of Chinese seaweeds. Thus in the 1930s and 1940s, only a single Chinese, C. K. Tseng, consistently stuck to the study of Chinese seaweeds. In the late 1940s, when C. K. Tseng returned to China and took up the professorship and chairmanship of the Botany Department at the National Shandong University in Qingdao, two assistants, Zhang Jun-fu and Zheng Bai-lin took up seaweed taxonomy as their research topic. In the 1950s, Zheng Bai-lin remained in Shandong University, now Qingdao Ocean University and Zhang Jun-fu moved to the Institute of Oceanology with C. K. Tseng. Since the early 1950s, both Zheng Bai-lin and Zhang Jun-fu continued their research work on seaweed taxonomy. Professor Chu (Zhu) Hao-ran, participated in the taxonomy of cyanophyta and Prof. R. C. Y. Chou (Zhou) kept on her work on Rhodophyta. Both returned from the U. S. to China. There are two phycologists from Taiwan, Chiang Young Meng and Fan Kang Chu, both students of the American phycologist, George Papenfuss. Later, Fan Kang Chu returned to the mainland. There are, therefore, seven phycologists in the early 1950s working on taxonomy of seaweeds. In the late 1950s there are a few more workers on marine phycology, such as N. S. Zhou, D. R. Zhang, E. Z. Xia, B. M. Xia, S. J. Wang, S. D. Xiang, M. L. Dong and B. F. Zheng who eventually turned to taxonomic research. In and after the 1960s, a few more phycological workers are involved in taxonomic studies of seaweeds such as B. R. Lu, M. S. Hua, J. H. Zhou, W. X. Li, S. B. Wang, Z. H. Chen, Y. C. Wang, G. Y. Pan, F. K. Jiang, J. X. Hang, J. Z. Sun, J. H. Liu, R. X. Luan, L. P. Ding and Y. Zheng. Dr. Su-fang Huang is also active in phycological work in Taiwan. There are altogether more than thirty persons involved in the collecting and research on Chinese benthic marine algae.

There are more than 2 thousand species of planktonic marine algae in China. It was started by Professor Wang Chia-Chi, the famous Chinese Protozoologist and his student Prof. Ni Da-Su; they studied the marine protozoas of Amoy and published in 1932 a paper, including many species of dinoflagellates which they treated as protozoas. Prof. Ni Da-Su published a series of papers on Hainan dinoflagellates beginning with 1936. Taxonomic studies of the diatoms was initiated by Professor T. S. Chin (Jin) who started the research in 1935 and published his first paper in 1936. In the 1950s, Prof. S. P. Chu (Zhu) and his student, Y. C. Guo started their research on diatoms. In the sixties and afterwards, participating in the collecting and research on diatoms are Z. D. Zheng, Y. H. Gao, J. M. Lin,

S. C. Liu, S. B. Qian and H. Q. Zhou, and on dinophyceous algae are G. W. Chen, Y. S. Lin, J. M. Lin and X. Q. Wang. Altogether, there are more than 10 persons involved in research on the taxonomy of planktonic algae.

In the five floras of the Cryptogamic Flora of China, the *Marine Algal Flora* was initiated the latest, and progress the slowest, because collecting of the algal specimens involves lots of difficulties. Collections of benthic seaweeds will have to wait until low tides when the rocks on which the seaweeds attach are exposed or by diving to a depth of 5~10 meters for these seaweeds. For planktonic algae, one needs a boat and the necessary equipment for the coastal collection and for collecting planktonic algae in far seas and oceans, one has to employ ocean going expeditional ships. The cost is enormous.

China has initiated oceanographic research on the China seas in the late 1950s and early 1960s, which provide opportunity for phytoplankton workers to obtain samples from the various seas of China. Collection of benthic seaweeds extended from Dalian, Chefoo and Qingdao in the Yellow Sea in the north to Jiangsu, Zhejiang and Fujian coastal cities in the East China Sea and Guandong, Gongxi, Hainan provinces, including Xisha (Paracel) Islands and Nansha (Spratley) Islands in the South China Sea in the south. For the last fifty years, the staff members of the Institute of Oceanology, CAS, collected more than one hundred twenty thousand numbers of dry specimens, and sixty thousand number of preserved specimens.

From more than 2000 years ago to recent time China has already quite a few records of seaweeds and their economic values in herbals and district records, for instance, the purple laver or Zicai (*Porphyra*) for food, Zhegucai (*Caloglossa*) as an anthelmintic drug, Shihua-cai (*Geldium*) for making agar, Hailuo (*Gloiopeltis*) for industrial uses etc. In recent years, microalgae are found to contain good quantities of valuable substances, such as EPA, DHA. For the last seventy something years, Chinese phycologists have been devoted to study their own algae and have published hundreds of scientific papers on algal taxonomy dealing with the Chinese marine algae. We believe now is the time for them to publish *Marine Algal Flora*. Therefore when we have decided to publish Cryptogamic Flora of China, we insist that we should include our *Marine Algal Flora*. We have decided to publish the *Marine Algal Flora* in 7 volumes, 4 volumes on benthic macroscopic marine algae, or seaweeds, and 3 volumes on microscopic planktonic marine algae, namely, Vol. 1. Cyanophyta, Vol. 2. Rhodophyta, Vol. 3. Phaeophyta, Vol. 4. Chlorophyta, Vol. 5. Bacillariophyta, Vol. 6. Dinophyta and Vol. 7. Cryptophyta, Xanthophyta, Chryeophyta and other microalgae. On the basis of the number of species in the group, the volumes may be divided into a few numbers, when necessary and each number will deal with about 100 or more macroscopic species and 200 or more microscopic species. There is no question that after the publication of a group, more species will be reported in the group.

Knowledge is always in the course of increasing and science also in the course of growing. Today, our study on microalgae is very limited, with the exception of the diatoms and to a less extent, the dinoflagellates. With the increase of microalgae investigations, and the

improvement of the collecting methods, discovery of more microalgae, especially the picoplanktonic algae, such as *Prochlorococcus* discovered by Jiao Nian-zhi in China, will be made. New benthic seaweeds will also be reported. Our knowledge of the taxonomy of marine algae will keep on increasing. We hope in the next 10 or 20 years, the second edition of *Flora Algarum Marinarum Sinicarum* will appear.

C. K. Tseng

March 1, 2000 in Qingdao

前 言

本卷册的类群属于红藻门 Rhodophyta、红藻纲 Rhodophyceae、真红藻亚纲 Florideophycidae 中的顶丝藻目 Acrochaetiales、海索面目 Nemaliales 和柏桉藻目 Bonnemaisoniales。研究用标本采自我国黄海、渤海、东海和南海沿岸（包括岛屿），北起鸭绿江口，南至海南及东沙、西沙、南沙群岛。本卷册海藻志包括 6 个科 21 个属，共计 115 个种，其中有 2 属 43 种是先后在我国发现的新的分类单元。

顶丝藻目当今有的藻类学家仍把它放在科的位置，属于海索面目；本目已知有 160 多种，分布于世界各个海域。我国最早的报道是 1944 年由日本藻类学家 Y. Yamada 报道产于台湾的 *Liagorophila endophytica* Yamada, 1945 年曾呈奎报道了产于香港的 *Acrochaetium crassipes* (Børgesen) Børgesen [即 *A. microscopicum* (Nägeli) Nægeli]、*A. arcuatum* (Drew) Tseng 和 *A. robustum* Børgesen (见 *Audouinella robusta*)，日本藻类学家 M. Noda 在 1971 年记录了产于青岛、大连的 *Audouinella daviesii* (Dillwyn) Woelkerling, 1983 年周贞英、陈灼华记录了产于福建的 *Acrochaetium grandis* (Levering) Papenfuss。后期，大连自然博物馆栾日孝承担了我国顶丝藻目志的编研工作，他收集了大量标本和有关文献，先后报道和总结了我国顶丝藻目海藻共有 1 科 5 属 39 种，其中包括他建立的 8 个新种。关于产于福建的 *Acrochaetium grandis* 是周贞英、陈灼华以名录形式报道的，无形态描述，其标本我们也未见到，难以确定该种在我国存在与否，故没列入本书中。我国有关海索面目方面的分类研究，早期比较重要的有曾呈奎 (1941) 对我国产的乳节藻科 Galaxauraceae (= Chaetangiaceae) 的种类作过专论性的研究，共报道了我国产有 4 属 14 种，内有 3 个新种；Chou, C. Y. and Chen, Z. H. (1983) 发表了“中国乳节藻属的研究”，共报道了 13 个种属于我国的海藻区系。本卷册中乳节藻属和果胞藻属的编研是由福建师范大学生物工程学院陈灼华、郑怡编写，共 2 属 14 种。

Heydrich (1894) 采集并报道了 *Dermonema dichotoma* Heydrich 产于我国台湾基隆。但 1942 年 Børgesen 认为所谓 *Cladosiphon frappieri* Mont. et Mill 应归隶于皮丝藻属 *Dermonema*，后 *D. dichotoma* 已成为皮丝藻 *D. frappieri* (Mont. et Mill) Børgesen 的同物异名了；*D. frappieri* (1996) 又成为 *D. virens* (J. Ag.) Pedroche & Ávila Ortiz 的同物异名。

冈村金太郎 [Okamura] (1931) 报道了产于我国台湾兰屿的粉枝藻有 2 种：(1) *Liagora fragilis* Zan；(2) *L. viscida* (Forsk.) C. Ag.。

山田幸男 [Yamada] (1933) 报道了产于我国东沙群岛的有羽枝粉枝属 *Liagora pin-nata* Harv.。曾呈奎 [Tseng] (1941) 在“中国的粉枝藻属的研究”论文中也提到了此种。

曾呈奎 (1937) 报道了叉枝蠕枝藻 *Helminthocladia yendoana* Narita, 产于福建东山岛；蠕枝藻 *Helminthocladia australis* Harv., 产于海南冠南；垫形海索面 *Nemalion*

pulvinatum Grun., 产于香港及广东汕头。1962年樊恭炬 (Fan) 认为垫形海索面 *Nemalion pulvinatum* Grun. 生殖器官的发育过程与皮丝藻相似, 故将其并入皮丝藻属, 名为垫形皮丝藻 *Dermonema pulvinatum* (Grunow) Fan。

山田幸男 (1938) 除了报道已知产于我国东沙群岛的羽枝粉枝藻 *Liagora pinnata* Harv. 外, 还报道了产于我国台湾的下列几种: (1) 鼓苞粉枝藻 *L. setchellii* Yamada. (2) 软粉枝藻 *L. ceranoides* Lamx., 1941年曾呈奎亦报道其产于海南的三亚及清澜港; 1970年 Abbott 成立一新属 *Yamadaella*, 则将其归隶于此属中, 名为丝拟藻 *Yamadaella caenomyce* Abbott 并确定为模式种。(3) *L. formosana* Yamada, 1941年曾呈奎亦报道其产于海南的莺哥海; 1944年山田又将其归并为东方粉枝藻 *L. orientalis* J. Ag. 的同物异名。(4) *L. farinosa* Lamx., 1941年曾呈奎又报道产于海南的莺哥海; 1974年樊恭炬及王永川亦报道产于我国的西沙群岛及海南, 并将其归入他们成立的新属: 殖丝藻属 *Ganonema* 中, 成为该属的模式种: 殖丝藻 *Ganonema farinosum* (Lamx.) Fan et Wang。

此外, 曾呈奎在 1941年还报道了产于海南的粉枝藻有: (1) 羽枝粉枝藻 *Liagora pinnata* Harv.; (2) 叉枝粉枝藻 *L. divaricata* Tseng; (3) 三亚粉枝藻 *L. samaensis* Tseng。

樊恭炬等 (1974, 1975) 报道产于我国西沙群岛的粉枝藻科藻类有: (1) 殖丝藻 *Ganonema farinosum* (Lamouroux) Fan et Wang; (2) 单轴殖丝藻 *G. pinnatiramosa* (Yamada) Fan et Wang; (3) 中国粉枝藻 *Liagora sinensis* Fan, Wang et Pan; (4) 纤细粉枝藻 *L. filiformis* Fan et Li。

陈晴等 (1982) 报道产于我国台湾的皮丝藻属的藻类有 2 种: *Dermonema dichotomum* Heydrich 及垫形皮丝藻 *D. pulvinatum* (Grunow in Holmes) Fan。

江永棉等 (1982) 报道我国台湾粉枝藻属的藻类有 7 种: (1) 波氏粉枝藻 *Liagora boergesenii* Yamada; (2) 软粉枝藻 *L. ceranoides* Lamouroux; (3) 对生粉枝藻 *L. decussata* Montagne; (4) 东方粉枝藻 *L. orientalis* J. Ag.; (5) 细粉枝藻 *L. segawae* Yamada; (6) 鼓苞粉枝藻 *L. setchellii* Yamada; (7) 硬粉枝藻 *L. valida* Harvey。

从以上材料说明, 目前在我国已报道的粉枝藻科及海索面科藻类共有 8 属 21 种。

近年来, 曾呈奎院士通过研究提出皮丝藻科中的一个新属——华枝藻属 *Sinocladia*, 并在与李伟新教授的合作研究中建立了产于我国的 8 个新种。

湛江海洋大学李伟新教授自编志立项以来负责粉枝藻属的分类研究。此外, 在杜氏藻属、蠕枝藻属、粉枝藻属和拟果丝藻属中, 又建立了 21 个新的分类单元。

柏桉藻目最早也是海索面目中的一科, 本目在我国的种类不多, 目前发现的仅有 1 科 2 属 2 种, 即: 海门冬属 *Asparagopsis*, 最早报道的是 Tseng (1937); 柏桉藻属 *Bonnemaisonia*, 曾呈奎、郑柏林 (1954) 报道产于我国黄海。

本书中杜氏藻属、蠕枝藻属、粉枝藻属和拟果丝藻属的种类的插图均由湛江海洋大学丁镇芬女士描绘。

在本册的整理成书过程中, 中国科学院海洋研究所夏邦美教授提出了宝贵的补充和修改意见, 并补充了有关目、科、属、种的描述; 周显铜、丁兰平、王永强三位先生和李士玲女士在统稿打字和排版、图版照相和补充绘图等方面给予了大力协助。

所有研究用的标本由中国科学院海洋生物标本馆植物标本室、大连自然博物馆、福建师范大学生物工程学院和湛江海洋大学提供。我们诚挚地感谢所有不辞辛苦地长期奔波在祖国沿岸及岛屿采集了大量标本的同志们，由于他们的辛勤劳动，为本卷册的编写奠定了坚实的基础；对那些为本志编写做出贡献的个人和单位，作者表示崇高的敬意和衷心的感谢。

本卷册研究用标本存放在中国科学院海洋生物标本馆（青岛）。

本卷册中的个别属种由于产自我国台湾，我们目前没有标本，则照原著把文、图列入本志，但加上了说明。

本志是在国家自然科学基金委员会、中国科学院中国孢子植物志编辑委员会的领导下，在兄弟单位的大力支持下才完成编写工作的。文中如有不妥之处，诚请读者批评指正。

编 者

2003年6月于青岛

目 录

序

中国孢子植物志总序

《中国海藻志》序

前言

顶丝藻目 ACROCHAETIALES (1)

顶丝藻科 Acrochaetiaceae (1)

顶丝藻属 *Acrochaetium* (2)

1. 弓形顶丝藻 *A. arcuatum* (2)

2. 密集顶丝藻 *A. densum* (3)

3. 矮生顶丝藻 *A. humile* (5)

4. 斑点顶丝藻 *A. macula* (6)

5. 微小顶丝藻 *A. microscopicum* (7)

6. 小顶丝藻 *A. parvulum* (8)

7. 顶生顶丝藻 *A. terminale* (9)

8. 异形顶丝藻 *A. vagum* (10)

旋体藻属 *Audouinella* (11)

9. 渐尖旋体藻 *A. attenuata* (13)

10. 栖松旋体藻 *A. codicola* (14)

11. 柯狄旋体藻 *A. codii* (15)

12. 曲枝旋体藻 *A. curviramulosa* (16)

13. 大连旋体藻 *A. dalianensis* (17)

14. 丛出旋体藻 *A. daviesii* (18)

15. 网地旋体藻 *A. dictyota* (19)

16. 半露旋体藻 *A. emergens* (21)

17. 球状旋体藻 *A. globosa* (21)

18. 纤细旋体藻 *A. gracilis* (22)

19. 豪氏旋体藻 *A. howei* (24)

20. 无柄旋体藻 *A. hypneae* (24)

21. 辽南旋体藻 *A. liaonanensis* (25)

22. 中村旋体藻 *A. nakamurae* (26)

23. 网状旋体藻 *A. netrocarpa* (27)

24. 太平洋旋体藻 *A. pacifica* (28)

25. 羽状旋体藻 *A. plumosa* (29)

26. 多孢旋体藻 *A. polyspora* (30)

27. 矶蟹旋体藻 *A. pugettia* (32)

28. 粗壮旋体藻 *A. robusta* (33)

29. 琉球旋体藻 <i>A. ryukyuensis</i>	(34)
30. 偏枝旋体藻 <i>A. secundata</i>	(34)
31. 连续旋体藻 <i>A. seriata</i>	(35)
32. 聚果旋体藻 <i>A. sorocarpa</i>	(36)
33. 球毛旋体藻 <i>A. sphaerotrichia</i>	(38)
34. 细枝旋体藻 <i>A. tenuissima</i>	(38)
35. 图氏旋体藻 <i>A. thuretii</i>	(39)
寄生藻属 <i>Colaconema</i>	(41)
36. 柏桉寄生藻 <i>C. bonnemaisoniae</i>	(41)
内丝藻属 <i>Liagorophila</i>	(42)
37. 内丝藻 <i>L. endophytica</i>	(42)
红线藻属 <i>Rhodochorton</i>	(43)
38. 紫色红线藻 <i>R. purpureum</i>	(44)
39. 隐丝红线藻 <i>R. subimmersum</i>	(45)
海索面目 NEMALIALES	(47)
皮丝藻科 <i>Dermonemataceae</i>	(47)
皮丝藻属 <i>Dermonema</i>	(48)
40. 皮丝藻 <i>D. virens</i>	(48)
41. 垫形皮丝藻 <i>D. pulvinatum</i>	(50)
杜氏藻属 <i>Dotyophycus</i>	(51)
42. 海南杜氏藻 <i>D. hainanensis</i>	(51)
丝拟藻属 <i>Yamadaella</i>	(52)
43. 丝拟藻 <i>Y. caenomyce</i>	(53)
华枝藻属 <i>Sinocladia</i>	(53)
44. 似叉华枝藻 <i>S. divergenscata</i>	(57)
45. 东郊华枝藻 <i>S. dongjiaoensis</i>	(59)
46. 扇形华枝藻 <i>S. flabelliformis</i>	(61)
47. 海南华枝藻 <i>S. hainanensis</i>	(63)
48. 圆锥华枝藻 <i>S. paniculata</i>	(65)
49. 羽状华枝藻 <i>S. pinnata</i>	(67)
50. 琼海华枝藻 <i>S. qionghaiensis</i>	(69)
51. 繁枝华枝藻 <i>S. ramossissima</i>	(71)
乳节藻科 <i>Galaxauraceae</i>	(73)
幅毛藻属 <i>Actinotrichia</i>	(73)
52. 易碎幅毛藻 <i>A. fragilis</i>	(73)
乳节藻属 <i>Galaxaura</i>	(75)
53. 尖顶乳节藻 <i>G. apiculata</i>	(76)
54. 乔木状乳节藻 <i>G. arborea</i>	(76)
55. 簇生乳节藻 <i>G. fasciculata</i>	(77)

56. 纤丝乳节藻 <i>G. filamentosa</i>	(78)
57. 光秃乳节藻 <i>G. glabriuscula</i>	(79)
58. 钝乳节藻 <i>G. obtusata</i>	(79)
59. 太平洋乳节藻 <i>G. pacifica</i>	(80)
60. 硬乳节藻 <i>G. robusta</i>	(81)
61. 污浊乳节藻 <i>G. squalida</i>	(82)
62. 亚灌木状乳节藻 <i>G. subfruticulosa</i>	(83)
63. 伞状乳节藻 <i>G. umbellata</i>	(83)
64. 腹扁乳节藻 <i>G. ventricosa</i>	(84)
65. 荆棘乳节藻 <i>G. veprecula</i>	(85)
果胞藻属 <i>Tricleocarpa</i>	(86)
66. 白果胞藻 <i>T. oblongata</i>	(86)
鲜奈藻属 <i>Scinaia</i>	(87)
67. 鲜奈藻 <i>S. boergesenii</i>	(87)
68. 扁鲜奈藻 <i>S. latifrons</i>	(88)
69. 清澜鲜奈藻 <i>S. tsinglanensis</i>	(89)
粉枝藻科 <i>Liagoraceae</i>	(90)
殖丝藻属 <i>Ganonema</i>	(91)
70. 殖丝藻 <i>G. farinosum</i>	(91)
71. 单轴殖丝藻 <i>G. pinnatiramosa</i>	(92)
蠕枝藻属 <i>Helminthocladia</i>	(93)
72. 蠕枝藻 <i>H. australis</i>	(94)
73. 海南蠕枝藻 <i>H. hainanensis</i>	(95)
74. 羽状蠕枝藻 <i>H. pinnata</i>	(96)
75. 叉枝蠕枝藻 <i>H. yendoana</i>	(97)
粉枝藻属 <i>Liagora</i>	(98)
76. 对生粉枝藻 <i>L. albicans</i>	(99)
77. 波氏粉枝藻 <i>L. boergesenii</i>	(101)
78. 软粉枝藻 <i>L. ceranoides</i>	(102)
79. 棒状粉枝藻 <i>L. clavata</i>	(103)
80. 大井粉枝藻 <i>L. dajingensis</i>	(104)
81. 叉枝粉枝藻 <i>L. divaricata</i>	(105)
82. 东岛粉枝藻 <i>L. dongdaoensis</i>	(106)
83. 樊氏粉枝藻 <i>L. fanii</i>	(107)
84. 纤细粉枝藻 <i>L. filiformis</i>	(109)
85. 广东粉枝藻 <i>L. guangdongensis</i>	(110)
86. 海南粉枝藻 <i>L. hainanensis</i>	(111)
87. 伊似粉枝藻 <i>L. izziella</i>	(112)
88. 东方粉枝藻 <i>L. orientalis</i>	(112)

89. 圆锥粉枝藻 <i>L. paniculata</i>	(114)
90. 帕氏粉枝藻 <i>L. papenfussii</i>	(115)
91. 长生粉枝藻 <i>L. perennis</i>	(116)
92. 羽枝粉枝藻 <i>L. pinnata</i>	(117)
93. 淇水湾粉枝藻 <i>L. qishuiwanensis</i>	(118)
94. 根枝粉枝藻 <i>L. rhizophora</i>	(120)
95. 粗粉枝藻 <i>L. robusta</i>	(123)
96. 红头粉枝藻 <i>L. rubra</i>	(124)
97. 三亚粉枝藻 <i>L. samaensis</i>	(126)
98. 细粉枝藻 <i>L. segawae</i>	(127)
99. 鼓苞粉枝藻 <i>L. setchellii</i>	(128)
100. 中国粉枝藻 <i>L. sinensis</i>	(129)
101. 亚双叉粉枝藻 <i>L. subdichotoma</i>	(130)
102. 硬粉枝藻 <i>L. valida</i>	(132)
103. 文昌粉枝藻 <i>L. wenchangensis</i>	(133)
104. 侧羽粉枝藻 <i>L. wilsoniana</i>	(134)
105. 徐闻粉枝藻 <i>L. xuwenensis</i>	(135)
海索面科 <i>Nemaliaceae</i>	(137)
海索面属 <i>Nemalion</i>	(137)
106. 海索面 <i>N. vermiculare</i>	(138)
果丝藻属 <i>Trichogloea</i>	(139)
107. 果丝藻 <i>T. requienii</i>	(139)
拟果丝藻属 <i>Trichogloeopsis</i>	(140)
108. 叉枝拟果丝藻 <i>T. divaricata</i>	(140)
109. 疣枝拟果丝藻 <i>T. hawaiiiana</i>	(141)
110. 聚枝拟果丝藻 <i>T. mucosissima</i>	(142)
111. 羽枝拟果丝藻 <i>T. pinnata</i>	(144)
112. 西沙拟果丝藻 <i>T. xishaensis</i>	(145)
柏桉藻目 BONNEMAISONIALES	(148)
柏桉藻科 <i>Bonnemaisoniaceae</i>	(148)
海门冬属 <i>Asparagopsis</i>	(148)
113. 紫杉状海门冬 <i>A. taxiformis</i>	(148)
柏桉藻属 <i>Bonnemaisonia</i>	(150)
114. 柏桉藻 <i>B. hamifera</i>	(152)
栉齿藻属 <i>Delisea</i>	(152)
115. 栉齿藻 <i>D. japonica</i>	(152)
英文检索表	(154)
新分类群的拉丁文描述	(163)
参考文献	(171)

中名索引	(177)
学名索引	(179)
图版 I ~ VIII	

顶丝藻目 ACROCHAETIALES

Feldmann, 1953

藻体可分为基部和直立丝体两部分。基部有的为1个附着细胞，也有的为匍匐丝体或多细胞的基盘。直立丝体由单列细胞组成，细胞呈圆柱状或稍呈念珠状，单核，多有透明毛。色素体由板状到带状、星状、盘状，位于细胞侧壁或中央，每个细胞含有1个或数个。淀粉核有或无。纹孔塞有2层帽层，胞间无二次性原生质联系。固着在岩石上或附着或内生于其他生物体上。

有性生殖只知道少数种类。果胞为1个细胞，顶生于营养细胞上，或具有1~2个细胞的柄，很少有间生的。果孢子体是由受精的果胞直接纵向、横向分裂发育而成，细胞数量很少。四分孢子体与配子体同形或异形，四分孢子囊十字形分裂。孢子体、配子体有的可产生单孢子囊。

模式科为 *Acrochaetiaceae* Fritsch ex Taylor.

顶丝藻科 *Acrochaetiaceae*

Fritsch ex Taylor, 1957

(= *Audouinellaceae* J. Feldmann, 1962)

(= *Rhodochortaceae* Nasr, 1947)

藻体为单列细胞分枝丝状体，单轴型。通常其形态与环境相关，生长在其他藻体内和动物体内种类的丝体分枝简单，而附着在动、植物体表或岩石上等，其形态较复杂，基部具有单细胞、多细胞盘状或匍匐假根状的固着器固着于基质上。固着器上面着生直立的分枝丝体。

有性繁殖，雌雄同体或异体。精子囊单生或集生；果胞枝细胞少，1~3个；果孢子体简单，裸露无被，果孢子囊顶生，有的间生。四分孢子体多数种类营独立生活，少数种类由受精的果胞直接形成，四分孢子囊十字形分裂。配子体及四分孢子体大多数能产生单孢子囊，行无性繁殖。

在本科中关于属的分类定义意见各异，到目前为止，究竟认可几个属尚未达成共识。本书仅依据 Lee et Lee (1988) 意见而定。

模式属为 *Acrochaetium* Naegeli.

顶丝藻科分属检索表

- 1. 单孢子囊顶生或间生 寄丝藻属 *Colaconema*
- 1. 单孢子囊顶生或侧生 2

- 2. 受精果胞纵向分裂, 产孢丝横向伸出 内丝藻属 *Liagorophila*
- 2. 受精果胞横向分裂, 产孢丝向上伸展 3
- 3. 无单孢子囊, 孢子体产生于产孢丝 红线藻属 *Rhodochorton*
- 3. 有单孢子囊, 孢子体独立生活 4
- 4. 色素体平板状或带状 旋体藻属 *Audouinella*
- 4. 色素体星状, 中央有淀粉核 顶丝藻属 *Acrochaetium*

顶丝藻属 *Acrochaetium* Naegeli in Naegeli et Cramer

Naegeli et Cramer, 1858, p. 532.

(= *Chromastrum* Papenfuss, 1945, p. 320)

(= *Kylinia* Rosenvinge, 1909, p. 141)

藻体单列细胞丝状, 直立, 分枝, 顶端生长, 枝端有的冠有顶毛。配子体固着器为单细胞, 有的种除了单细胞固着器外, 还有附属这个细胞外的另一些起固着作用的细胞, 四分孢子体固着器为多细胞。细胞内含有星状色素体, 有 1 个淀粉核。

配子体、四分孢子体均能产生单孢子, 行无性生殖。果孢子体由少数细胞组成, 果孢子囊顶生。

后选模式种为 *Acrochaetium secundatum* Naegeli et Cramer。

顶丝藻属分种检索表

- 1. 附着基部为多细胞 2
- 1. 附着基部为单细胞 6
 - 2. 体高通常在 120 μm 以上 3
 - 2. 体高通常不超过 120 μm 4
- 3. 附着在 *Codium* 的囊胞顶端 顶生顶丝藻 *A. terminale*
- 3. 附着于其他基质上 密集顶丝藻 *A. densum*
 - 4. 匍匐丝体排列稀疏, 原始孢子分裂 2 个半月形细胞始终残留 异形顶丝藻 *A. vagum*
 - 4. 匍匐丝体排列紧密, 原始孢子没有 2 个半月形细胞或生长而消失 5
- 5. 直立丝体无顶毛者 斑点顶丝藻 *A. macula*
- 5. 直立丝体具有顶毛 矮生顶丝藻 *A. humile*
 - 6. 直立丝体顶端无毛 弓形顶丝藻 *A. arcuatum*
 - 6. 直立丝体顶端有毛 7
- 7. 分枝明显弓形反曲 微小顶丝藻 *A. microscopicum*
- 7. 分枝无明显弓形反曲 小顶丝藻 *A. parvulum*

1. 弓形顶丝藻 图 1

Acrochaetium arcuatum (Drew) Tseng, 1945, p. 158, pl. 1, fig. 1.

Rhodochorton arcuatum Drew, 1928, p. 165, pl. 37, figs. 1~3.

Chromastrum arcuatum (Drew) Papenfuss, 1945, p. 321.

Audouinella arcuata (Drew) Garbary et al. 1982, p. 12, fig. 2.

模式标本产地：美国加利福尼亚（California, USA）。

藻体红色，微小，高 50~100 μm 。基部为一个大的圆形细胞附着于基质上，基细胞长 7.5~10 μm ，宽 8~12 μm ，多数稍扁压，半埋于宿主表皮中。主枝第一个细胞多由原孢子的一端生出，较细小，其上生有 1~4 个主枝，少数再分枝。主枝细胞圆桶形，长 9~12 μm ，宽 7.5~9 μm ，长为宽的 1~1.3 倍；主枝的上部以及分枝较细，细胞长 7.5~12.5 μm ，宽 6~7 μm ，长为宽的 1~1.5 倍。色素体星状，淀粉核不明。

单孢子囊卵形，长 10~12 μm ，宽 7.5~10 μm ，侧生或顶生，无柄。

习性：在低潮带，附着于 *Polysiphonia senticulosa* 藻体上。

产地：辽宁，香港。国外分布：太平洋沿岸。

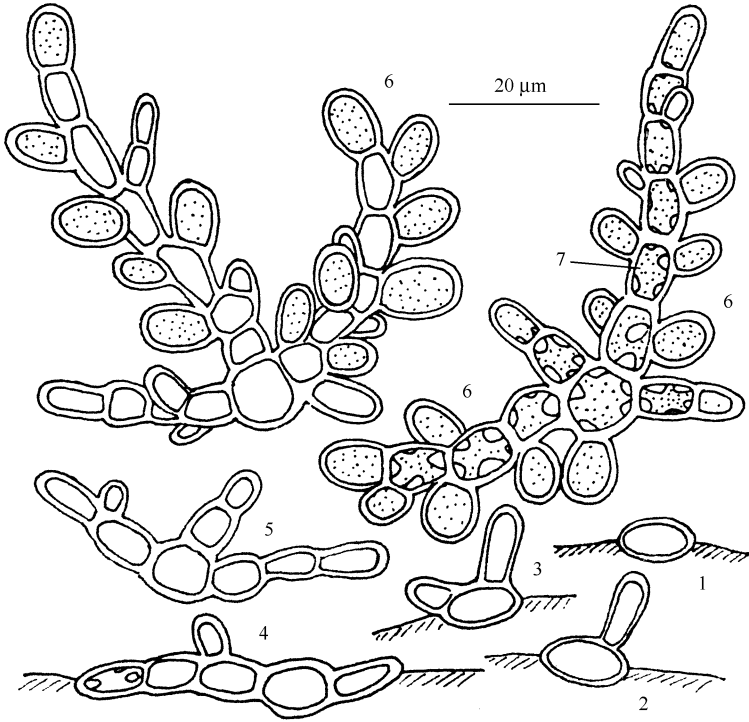


图 1 弓形顶丝藻 *Acrochaetium arcuatum* (Drew) Tseng (DNHM82-944)

1. 原孢子；2~5. 幼体；6. 单孢子囊；7. 色素体。

Fig. 1 *Acrochaetium arcuatum* (Drew) Tseng

1. Primary spore; 2~5. Young frond; 6. Monosporangia; 7. Chromatophore.

2. 密集顶丝藻 图 2

Acrochaetium densum (Drew) Papenfuss, 1945, p. 308; Yoshida, 1998, p. 457, fig. 3-2L.

Rhodochorton densum Drew, 1928, p. 168, pl. 38, figs. 17~24; Nakamura, 1944, p. 101, fig. 2; Lee et Lee, 1974, p. 38, fig. 2.

Audouinella densa (Drew) Garbary, 1979, p. 490; Garbary et al., 1982, p. 21, fig. 7; Luan et al., 1966a, p. 301, pl. 1, figs. 1~5.

模式标本产地：美国加利福尼亚 (California, USA)。

藻体红色，丛生，微小，高 $80\sim 200\ \mu\text{m}$ 。基部有很多匍匐状丝体呈网状或密集形成一层细胞的基盘，附着于宿主的体表上，匍匐状丝体细胞圆形、亚圆形或不规则，一般长和宽均为 $7.5\sim 12\ \mu\text{m}$ 。直立丝体着生于匍匐状丝体上，分枝不规则，侧生、互生或对生，细胞横壁处稍缢缩，呈木桶形。主丝体较粗，由 $10\sim 20$ 个细胞组成，细胞长 $10\sim 13\ \mu\text{m}$ ，宽 $7.5\sim 10\ \mu\text{m}$ ，长为宽的 $1\sim 1.3$ 倍；向上分枝逐渐变细，细胞长 $7.5\sim 12\ \mu\text{m}$ ，宽 $6\sim 7.5\ \mu\text{m}$ ，长为宽的 $1\sim 1.6$ 倍；末位小枝细胞长 $6\sim 12\ \mu\text{m}$ ，宽 $4\sim 6\ \mu\text{m}$ ，长为宽的 $1\sim 2$ 倍。小枝顶端钝圆，有的冠生单细胞的透明毛，毛长 $32\sim 62\ \mu\text{m}$ ，宽 $3\sim 3.5\ \mu\text{m}$ 。色素体星状，淀粉核 1 个。

单孢子囊卵形，少数对生，偶见链状串生，多数无柄，少数有柄，柄细胞 1 个，长 $8\sim 9\ \mu\text{m}$ ，宽 $4\sim 6\ \mu\text{m}$ 。四分孢子囊及有性生殖器官不明。

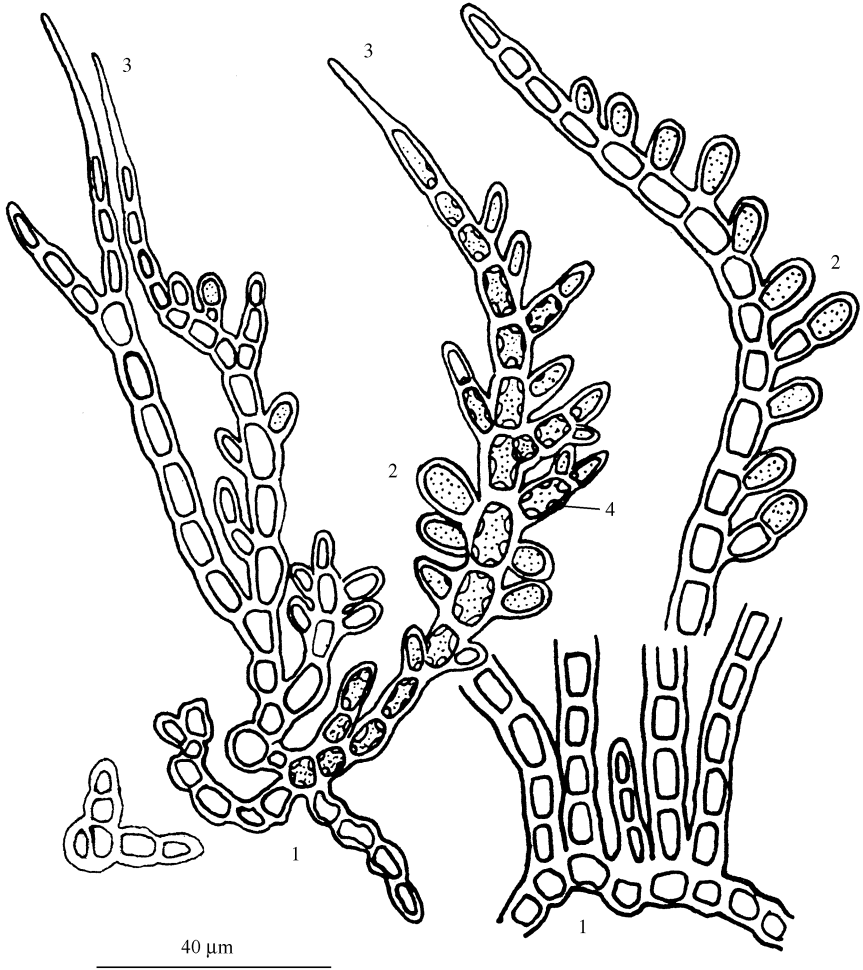


图 2 密集顶丝藻 *Acrochaetium densum* (Drew) Papenfuss (DNHM88-26)

1. 基盘；2. 单孢子囊；3. 毛；4. 色素体。

Fig. 2 *Acrochaetium densum* (Drew) Papenfuss

1. Basal disc; 2. Monosporangia; 3. Hairs; 4. Chromatophore.

习性：在中潮带的石沼中，附着于 *Plyllospadix iwatensis* 的叶缘上或其他基质上。
 产地：辽宁，福建。国外分布：北欧，日本，朝鲜半岛，加拿大和美国太平洋沿岸。

3. 矮生顶丝藻 图 3

Acrochaetium humile (Rosenvinge) Boergesen, 1915~1920, p. 23; Yoshida, 1998, p. 457.

Chantransia humilis Rosenvinge, 1909, p. 117, figs. 44~45.

Chromastrum humile (Rosenvinge) Papenfuss, 1945, p. 323.

Acrochaetium radiatum Jao, 1936, p. 246, pl. 10, figs. 18~25.

Audouinella humilis (Rosenvinge) Garbary, 1979, p. 490; Luan et al., 2003, p. 7.

模式标本产地：丹麦 (Denmark)。

藻体红色，密集丛生，高 10~30 μm 。开始原始孢子分裂 2 个半球形细胞，长 10~

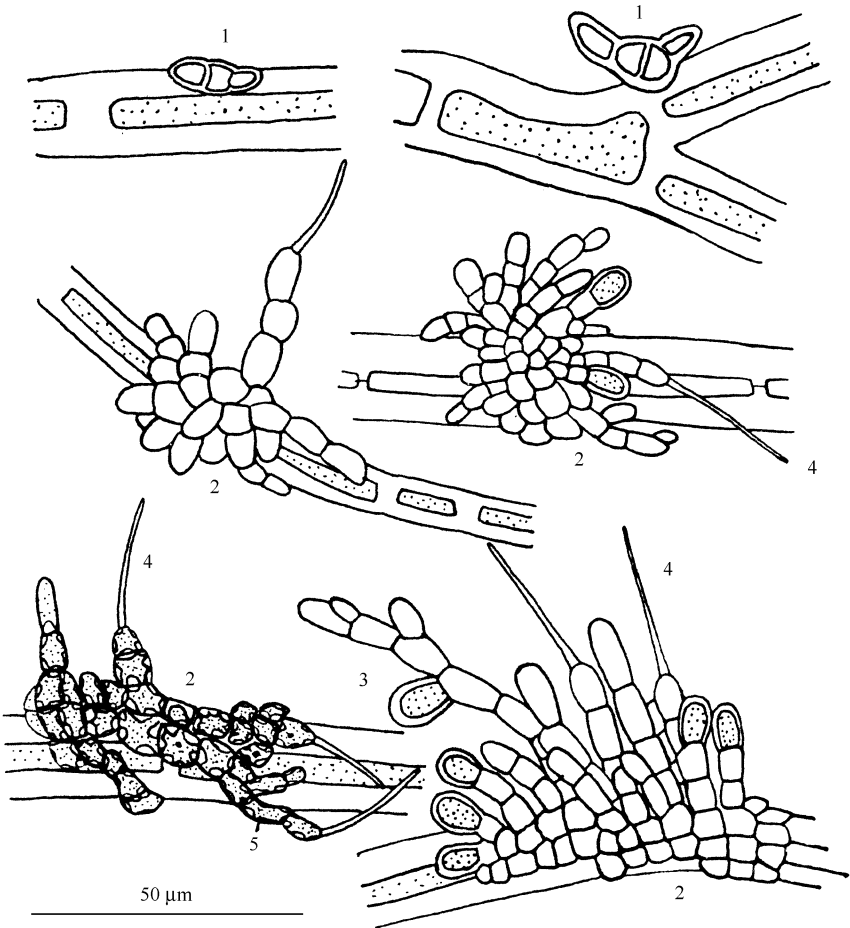


图 3 矮生顶丝藻 *Acrochaetium humile* (Rosenvinge) Boergesen (AST9990174)

1. 原始孢子分裂；2. 基盘；3. 单孢子囊；4. 毛；5. 色素体。

Fig. 3 *Acrochaetium humile* (Rosenvinge) Boergesen

1. Split original spore; 2. Basal disc; 3. Monosporangia; 4. Hairs; 5. Chromatophore.

12 μm ，宽 8~12 μm ，再由这 2 个半球形细胞一端分裂形成匍匐丝，并密集生长呈垫状基盘，细胞形状不规则，圆形或亚方形，长 5~10 μm ，宽 5~7.5 μm 。直立丝体着生于基盘上，分枝较短，由 3~8 个细胞组成，细胞长 6~13 μm ，宽 5~7.5 μm ，长为宽的 1~1.7 倍，横壁处缢缩，枝端细胞长 5.5~11 μm ，宽 3~5 μm ，长为宽的 1.2~3 倍。毛无色，着生于枝端或偏生于枝的侧面，长 25~90 μm ，宽 1.5~3 μm 。色素体星状，中位，有淀粉核 1 个。

单孢子囊卵形或椭圆形，长 10~13 μm ，宽 7.5~12 μm ，顶生或侧生，无柄或有柄，在匍匐丝体或直立丝体上均有生长。

习性：在潮下带附着于 *Audouinella howei*, *Polysiphonia* sp. 体上。

产地：辽宁，江苏。国外分布：挪威，丹麦，日本等海域。

4. 斑点顶丝藻 图 4

Acrochaetium macula (Rosenvinge) Hamel, 1927, p. 97.

Chantransia macula Rosenvinge, 1909, p. 114, fig. 42.

Chromastrum macula (Rosenvinge) Papenfuss, 1945, p. 323.

Colaconema macula (Rosenvinge) Woelkerling, 1971, p. 45, figs. A~I.

Kylinia macula (Rosenvinge) Papenfuss, 1947, p. 437.

Rhodochorton macula (Rosenvinge) Rosenvinge, 1935, p. 7.

Audouinella macula (Rosenvinge) Garbary, 1979, p. 490; Luan et al., 2003, p. 8.

模式标本产地：丹麦 (Denmark)。

藻体红色，微小，附着于其他海藻上。体可分为匍匐和直立两部分，匍匐丝体发达，多分枝，有时密集呈基盘，其细胞为圆形或形态不规则，切面观细胞长 5~7 μm ，宽 5~7 μm ，长为宽的 0.9~1 倍。直立丝体生于匍匐丝体上，高 25~60 μm ，由 3~8 个细胞组成，细胞长 5~12 μm ，宽 4~6 μm ，长为宽的 1.3~2.4 倍；顶端末位细胞长 5~12 μm ，宽 3~5 μm ，长为宽的 1.4~2.7 倍。色素体星状。淀粉核 1 个。

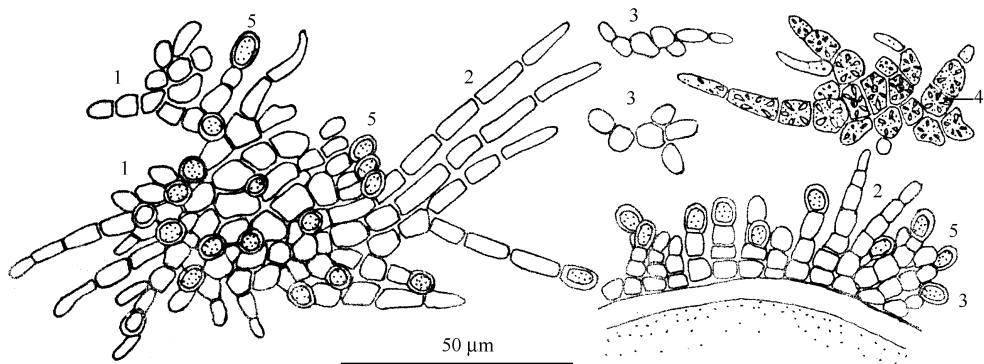


图 4 斑点顶丝藻 *Acrochaetium macula* (Rosenvinge) Hamel (AST20019164a)

1. 匍匐丝体；2. 直立丝体；3. 幼体；4. 色素体；5. 单孢子囊。

Fig. 4 *Acrochaetium macula* (Rosenvinge) Hamel

1. Creeping filament; 2. Erect filament; 3. Younger frond; 4. Chromatophore; 5. Monosporangia.