

海洋生物多样性著作系列

# 西北冰洋浮游植物 物种多样性

SPECIES DIVERSITY OF PHYTOPLANKTON  
IN THE WESTERN ARCTIC OCEAN

林更铭 杨清良 主编



 海洋出版社

· 海洋生物多样性著作系列 ·

# 西北冰洋浮游植物 物种多样性

林更铭 杨清良 主编

海洋出版社

2015年·北京

## 内容简介

本书收集整理了西北冰洋现已报道的水体浮游植物(含冰藻)共计 188 属 651 种(含 88 变种和 9 变型),并根据国际上最新的研究成果归类,主要分属于原核生物域和真核生物域的 4 个界 10 个门类。全书分为物种编目和版图两部分。各个物种含中名,学名,订名人,定名时间,对其主要的种名沿革和近年来报道的分布状况作了简要说明,并附主要种类的显微照片 200 余张。为方便读者,书中附有物种索引和主要参考文献。

本书可供海洋生态研究人员及高等院校有关专业师生参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

西北冰洋浮游植物物种多样性 / 林更铭, 杨清良主编. —北京: 海洋出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5027 - 9294 - 7

I. ①西… II. ①林… ②杨… III. ①北冰洋 - 海洋浮游植物 - 生物多样性 IV. ①Q948.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 283788 号

责任编辑: 钱晓彬

责任印制: 赵麟芬

**海洋出版社 出版发行**

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京画中画印刷有限公司印刷 新华书店经销

2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月北京第 1 次印刷

开本: 889 mm × 1194 mm 1/16 印张: 13.25 彩色: 5 印张

字数: 420 千字 定价: 118.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

**Study of Marine Biodiversity**

# **Species Diversity of Phytoplankton in the Western Arctic Ocean**

Editors-in-chief Lin Gengming Yang Qingliang

**China Ocean Press**

**2015 · Beijing**

# 海洋生物多样性著作系列

国家海洋局第三海洋研究所编辑

## 编 委 会

主任委员：林 茂 黄宗国

委 员(以姓氏笔画为序)：

王春光	刘光兴	刘镇盛	孙 军	许振祖	张崑雄
李少菁	李荣冠	李新政	杨清良	连光山	邵广昭
陈孟仙	陈清潮	陈瑞祥	林 茂	林更铭	罗文增
郑元甲	祝 茜	类彦立	徐兆礼	徐奎栋	郭东晖
黄加祺	黄宗国	黄将修	蔡立哲		

主持编写单位：国家海洋局第三海洋研究所

编 写 者：林更铭 项 鹏 王 雨

叶又茵 杨清良



王 雨 叶又茵 项 鹏  
林更铭 杨清良  
作者合影

# 前 言

北冰洋是世界最小、最浅和最冷的大洋，周围被亚欧大陆和北美大陆环抱。剧烈的火山和地震活动把海区分成加拿大海盆、马卡罗夫海盆和南森海盆，前两个海盆由门捷列夫海岭隔开。北冰洋通过挪威海、格陵兰海和巴芬湾同大西洋连接，并通过狭窄的白令海峡与太平洋相通。根据自然地理特点，北冰洋可分为北欧海区和北极海区两部分：格陵兰海、挪威海、巴伦支海和白海属北欧海区；北冰洋主体部分、喀拉海、拉普捷夫海、东西伯利亚海、楚科奇海、波弗特海及加拿大北极群岛各海峡属北极海区。后者通常也称为西北冰洋 (Western Arctic Ocean)，又称北冰洋太平洋扇区或者太平洋北极 (Pacific Arctic)。



(来源: www.guang.net)

生活在沿海和大洋区上层水柱的浮游植物(浮游群落)与海冰环境的冰藻[即所谓的涉冰群落(sympagic community)]是北冰洋海洋光合单细胞真核生物的主要组成,也是北极生态系统初级生产的主要来源。两者虽属各自独立的自养体系(Horner 1984; Apollonio 1985; Horner 1996),但在种类组成上却有很强的相似性、互动性和关联性(Schandelmeir, Alexander 1981; Michel et al 1993; Booth, Horner 1997; Melnikov 1997),并在时空分布上受控于一系列环境变量(如营养盐、辐照度、冰盖和雪、海水层化、盐度和温度等)。实际上,北极浮游植物群落



并不是一个单纯的群落，而是一个多种来源的混合的生态群落。在融冰时期可能包含较多的冰藻(包括冰底面附生藻)成分，也可能因风浪等多种因素造成水体搅扰动而混进底栖性藻类，尤其在陆架浅水区。为此，Gran(1897, 1904)曾基于挪威极地考察期间(1893—1896年)多年大量浮游生物采样的分析结果将浮游硅藻分成4种类型：真正的浮游种类；既营浮游生活也可在冰里生存的种类；仅记录于浮冰或仅作为浅海型的种类以及淡水种类等。此外，北极浮游植物群落还具有混合的生物地理学特征(Melnikov 1997)。Cleve(1897)首次发现东格陵兰8月的采样和沿岸的采样里浮游生物之所以贫乏在时空上都与大洋水的入侵相关，并把大西洋和邻近海浮游生物分成几类各具一定温盐特征的特定水团的浮游类型。Gran(1904)还发现，同一海区的浮游硅藻聚群，其所含的不同生态类型(例如北极浅海种，北极北方浅海种，北方浅海种，温带大西洋浅海种和大洋种等)的物种比例会随不同水团的流入影响发生变化。这一混合的生物地理学特征，直到20世纪50年代在有关加拿大北极浮游植物群落的研究中仍备受关注(Holmes 1956)，并延续到近代。以西北冰洋为例，陆架区浮游植物群落物种组成受北太平洋水影响的现象屡有报道(Okolodkov 1987a, 1998; Sukhanova et al 2009; 杨清良等 2002, 2006)。因此，北冰洋浮游植物群落往往具有较高的物种多样性，物种来源也相对复杂。

北冰洋浮游植物绝大部分是微小的单细胞藻类，按粒径谱的划分(Sieburth et al 1978)可分为3类：细胞小于2 mm，大致可用20  $\mu\text{m}$ 以下网目直径的网具采集到的称为网采浮游生物(netplankton)，又称小型(microplankton)浮游生物；2~20  $\mu\text{m}$ 之间的称为微型浮游生物(nanoplankton)；2  $\mu\text{m}$ 以下称为微微型浮游生物(picoplankton)。

网采浮游植物里最具代表性的是硅藻类和甲藻类，尤其是硅藻，往往成为高营养盐高初级产量浅水陆架水域(如楚科奇海等)的浮游植物优势种，而且一般都以中心纲硅藻(角毛藻和海链藻)为主(Booth, Horner 1997)，但是在北冰洋中心深水区则非常少见(Sherr et al 2003; Coupel et al 2012)。据分析这是一类较能利用环境中高浓度营养盐的门类(Gradinger, Baumann 1991)。硅藻类也是北冰洋真核浮游生物中研究历史最长的门类。据统计，至20世纪末已记录近400种(56属)(Cremer 1998)，这些物种的鉴别主要依赖于光学显微镜和电子显微镜技术，其粒径范围通常集中于5~50  $\mu\text{m}$ 。

微型和微微型浮游生物的多样性研究相对有限。微型生物主要由微小能游动的其他具鞭毛门类的单细胞藻以及一些微小硅藻和甲藻组成，这些物种往往需借助电镜获得细胞超微结构信息才能辨认。微微型真核藻类则主要包括定鞭藻门(普林藻纲)和绿藻门(绿枝藻纲)的种类(Melnikov 1997; Coupel et al 2012)。对北冰洋微型和微微型浮游生物群落结构的调查，目前集中在北大西洋扇区，西部太平洋扇区的报道不多(Booth, Horner 1997; Coupel et al 2011, 2012)。近年来随着表面荧光显微技术(EFM)和流式细胞技术(FCM)以及分子生物学手段(18S核糖体基因克隆库构建等)的发展，波弗特海、加拿大海盆、格陵兰海和北冰洋的其他海域已先后开展了相关的多样性研究工作，但总体上仍处于起步阶段(Lovejoy et al 2006; Terrado et al 2009; 郭超颖等 2011)。

有关北冰洋浮游和海冰真核生物的分类学和生态学调查研究，自19世纪中叶以来，已进行了近两个世纪。调查次数虽然巨大，但总体上比较零散，而且以沿海和浅水浮冰区居多。深海盆地中心区尤其是高纬度中部区的调查往往受到严酷的海冰环境以及后勤和工作实施上的诸多困难阻碍，因此上规模的系统调查偏少。其真正意义上的调查大体上始于1957—1958国际地球物理年(IGY)期间。之后较大型的调查先后有1994年美国和加拿大用破冰穿越北冰洋进行的跨学科探险以及2004年夏季的一项综合海洋钻井项目(IODP)远征中部北极(Melnikov

1997; Booth, Horner 1997; Katsuki et al 2009)。就西北冰洋而言,在早期直至 20 世纪 90 年代初的很长的时间内,有关的报道断断续续(Kiselev 1937; Bursa 1963; Meguro et al 1966; Belyaeva 1980; Hsiao 1980; Shirshov 1982; Okolodkov 1987a, 1987b, 1992; Horner 1984; Michel et al 1993)。近数十年来,由于全球变暖对北极的危险影响加大,包括冰盖体积和范围衰减,融化期提前,江河入流量随降水和陆地冰融化的增加而增加等(Moritz et al 2002; Serreze et al 2007, Comiso 2006; Comiso et al 2008; Markus et al 2009; McClelland et al 2006; Peterson et al 2002, 2006),日益引起人们对北极的关注。尤其是近十多年来,对西北冰洋的调查力度和规模也相应不断加大,截至 2013 年仅中国国家北极科学考察(CHINARE)就已连续进行了 5 次(1999 年、2003 年、2008 年、2010 年和 2012 年)“雪龙”号破冰船海洋学调查,取得大量物理、生物地球化学和生物学原位资料数据以监控西部北冰洋的演变(中国首次北极科学考察队 2000; 陈立奇 2003; 张占海 2004; 张海生 2009; 余兴光 2011)。人们对于楚科奇陆架等浅水区至北冰洋加拿大海盆等高纬度深海中心区的浮游植物(含冰藻)的物种组成和演替、丰度、生物量及其时空分布变异等生态特征随之有了较全面和深入的认识(Booth, Horner 1997; Tuschling et al 2000; Melnikov et al 2002; Wang et al 2005; Hill et al 2005; Sukhanova et al 2009; Katsuki et al 2009; Sergeeva et al 2010; 杨清良等 2002, 2006; Lovejoy et al 2011; Coupel et al 2011, 2012; Joo et al 2012; 林更铭等 2013)。相关调查揭示,随着过去 10 年里北极海冰范围和厚度经历了一个前所未有的削减,受太阳辐射(日益增长)、透光层层化(增强)和营养的消耗等方面影响,浮游植物生产的增加(Pabi et al 2008)以及分类组成的变化(Tremblay et al 2009)也随之发生,还有报道称直径小于 2  $\mu\text{m}$  的微型浮游植物丰度在增加而小、微型浮游植物却在减少(Li et al 2009)。

在海洋浮游植物(含冰藻)调查工作不断向北冰洋中心区深入的漫长历程中,不同年代的阶段性成果资料归集也在持续进行。其中较具代表性的包括 Heimdal(1989)和 Horner(1996)的工作。后者以历史的宏观视角较全面地回顾北极藻类的百年研究历史及各个年代的主要研究类型、特点和主要成果;而前者除了总结 20 世纪 80 年代之前北冰洋浮游植物的研究历史、环境特点,主要植物门类(硅藻、甲藻、定鞭藻和其他微型鞭毛藻)方面的研究成果外,还就欧亚北极和加拿大北极以及相邻近海域着重介绍,其不足之处是苏联方面的调查工作未能给予充分反映。实际上由于北极海的海岸线有一半与苏联接壤,该国的相关研究一直相当活跃。Zenkevitch(1963)曾对苏联诸海以前的调查有过总体报告,其中已涉及西北冰洋多个有关海域(喀拉海、拉普捷夫海和楚科奇海等)的浮游植物类群。Okolodkov(1987a, 1987b, 1992, 1993, 1998, 1999)先后报道了来自 1983—1991 年间西北冰洋(拉普捷夫海、东西伯利亚海和楚科奇海)的大约 180 种冰藻,汇编修订了 1878—1997 年俄罗斯北极( $4.5 \times 10^3 \text{ km}^2$ )记录的 16 科 34 属 189 种甲藻的物种编目,并探讨了其分布范围等生态特点。Melnikov(1989, 1997)于 1975—1981 年长时间在浮冰站研究海冰生态系统的组成、结构与功能,出版了专著《北极海冰生态系统》(The Arctic Sea Ice Ecosystem),在有关章节专门还就 1982 年以前的一系列主要的浮游植物研究工作(Gran 1904; Kiselev 1937; Usachev 1935, 1946, 1961; Shirshov 1936; Bogorov 1939; Zabelina 1946; Virketis 1957; Bursa 1961, 1963; Kawamura 1967; Bondarchuk 1970; Horner, Schrader 1982)做了回顾,其中以苏联学者居多,涉及浮游物种 200 种(硅藻 163 种,甲藻 34 种,硅鞭毛藻 3 种),并阐明其主要生态类型组成和季节性等时空特点。

有关的物种编目工作是北冰洋物种多样性研究不可替代的组成部分。除了上述提到的苏联学者及其他人已有涉及外,先后主要还有 Hsiao(1983),首次编制了整个加拿大北极地区所有

的分类条目,记录 354 种浮游植物和 205 种海冰真核藻类。Lovejoy 等(2002)记录了史密斯海峡至拉布拉多海浮游植物总共 178 种。Ikävalko (2003)报道了整个北极存在的 863 种涉冰真核藻类。Ratkova 和 Wassmann (2005)记录了巴伦支海和白海的 237 种浮游植物和 230 种涉冰藻类。虽然自北极区探险阶段到 20 世纪初已有大量有关浮游和海冰真核生物的物种记录,但其多样性信息的整体汇集工作极少,相对较全面的整合工作是在近年来才开展的。Poulin 等(2011)首次根据泛北极各种来源(如科学出版物、未出版报告、数据库)的大量数据,尝试在泛北极地理尺度上(侧重于阿拉斯加北极区、加拿大北极区、格陵兰岛、斯堪的那维亚北极区和俄罗斯北极区)进行浮游植物和冰藻多样性的归集,汇总了该区浮游和海冰真核生物 2 106 种(含浮游植物 1 874 种,涉冰种类 1 027 种),所记载的物种大部分是由低倍光学显微镜下观察到的大细胞( $>20\ \mu\text{m}$ )生物组成。小细胞( $<20\ \mu\text{m}$ )生物多样性在其实的泛北极地区生物多样性评估里占不到 20%,是今后应加强的薄弱环节。全球确认的微小藻类为 24 300 种(Poulin, Williams 2002),北极的这些物种约占其中 5 000 种海洋浮游植物(Sourmia et al 1991; Tett, Barton 1995)的 42%,仅本书截至 2013 年收集到的西北冰洋浮游植物就达 188 属 651 种(含 88 变种和 9 变型),凸显出北极海洋单细胞真核生物在全球尺度上较高的分类学多样性。

本书的特定调查区域西北冰洋,主要包括楚科奇海、波弗特海等阿拉斯加北极区、东西伯利亚海、拉普捷夫海(原称西伯利亚海)和喀拉海等俄罗斯北极区以及加拿大海盆、加拿大北极群岛、港湾和海峡等加拿大北极区。

书中的物种分类采用 Cavalier-Smith(1983, 1986, 1998, 2004)生物六界分类系统。在门类划分上,主要参考国际上主流的分类系统(Hoek et al 1995; Tomas 1997; 井上勲 2007; Lee 2008; Guiry, Guiry 2015)。其中特别需要说明的是,硅藻类、金藻类、硅鞭藻类、针胞藻类和黄藻类等主要类别普遍都是被放在不定鞭毛藻门(Heterokontophyt)或其他门作为若干个纲看待,与国内传统的分类安排有所不同,但对其中最重要的硅藻类我们依旧采用 Round 等(1990)的分类体系,将其提升为硅藻门(Bacillariophyta),其下分三个纲。

对于各门类的纲以下分类阶元安排以及物种的分类沿革等主要信息,本书主要依据藻类学数据库(algaeBASE)的最新研究成果(Guiry, Guiry 2015)(包括一些目前分类地位尚不明确的物种)。而对于硅藻类、甲藻类和鞭毛藻类等重要类别,我们同时也分别参考 Round 等(1990)、Gómez (2005)和 Tomas(1997)的分类系统,并于书中做简要的附带说明。另外,书中有关的物种分布信息在主要引用 algaeBASE 所提供(侧重于近代)资料的基础上,还着重补充了中国和日本沿海的分布,其来源除特别注明外均分别引自刘瑞玉(2008)、黄宗国和林茂(2012)以及千原光雄和村野正昭(1997)的记载。

书末附有西北冰洋浮游植物群落主要物种(包括常见种和优势种等)的显微照片 200 余张。除个别引自有关的数据库(附有说明)外均来自作者的第一手原始资料,即水装置标本片下的光学显微镜实拍照,主要观察方式包括明场(BF)和微分干涉(DIC)。

作为《海洋生物多样性著作系列》的成果,本书的编写出版得到国家海洋局的资助,也得到“海洋生物样品库升级与扩建”(GASI—01—02—04)任务的资助。在编著过程中得到《海洋生物多样性著作系列》编辑委员会的支持,谨此致谢!

编著者  
2015 年 4 月

# 目次

## Contents

西北冰洋浮游植物物种编目 The living species of phytoplankton in the Western Arctic Ocean .....	1
<b>原核生物域 Empire Prokaryota Allsopp, 1969 .....</b>	<b>3</b>
<b>真细菌界 Kingdom Eubacteria Cavalier-Smith .....</b>	<b>3</b>
<b>革兰氏阴性菌亚界 Subkingdom Negibacteria T. Cavalier-Smith ex T. Cavalier-Smith, 2002 .....</b>	<b>3</b>
<b>蓝细菌门 Phylum Cyanobacteria Stanier ex T. Cavalier-Smith, 2002 .....</b>	<b>3</b>
<b>蓝藻纲 Class Cyanophyceae Schaffner, 1909 .....</b>	<b>3</b>
<b>念珠藻亚纲 Subclass Nostocophycideae .....</b>	<b>3</b>
<b>念珠藻目 Order Nostocales T. Cavalier-Smith, 2002 .....</b>	<b>3</b>
<b>束丝藻科 Family Aphanizomenonaceae .....</b>	<b>3</b>
<b>束丝藻属 Genus <i>Aphanizomenon</i> A. Morren ex Bornet &amp; Flahault, 1888 .....</b>	<b>3</b>
<b>真核生物域 Empire Eukaryota Chatton, 1925 .....</b>	<b>4</b>
<b>色素界 Kingdom Chromista Cavalier-Smith, 1981 .....</b>	<b>4</b>
<b>隐藻门 Phylum Cryptophyta Cavalier-Smith, 1986 .....</b>	<b>4</b>
<b>隐藻纲 Class Cryptophyceae F. E. Fritsch in G. S. West &amp; F. E. Fritsch, 1927 .....</b>	<b>4</b>
<b>隐藻目 Order Cryptomonadales Pringsheim, 1944 .....</b>	<b>4</b>
<b>隐鞭藻科 Family Hilleaceae Pascher, 1967 .....</b>	<b>4</b>
<b>隐鞭藻属 Genus <i>Hillea</i> Schiller, 1925 .....</b>	<b>4</b>
<b>单核胞藻目 Order Pyrenomonadales G. Novarino &amp; I. A. N. Lucas .....</b>	<b>4</b>
<b>隐芽藻科 Family Geminigeraceae B. L. Clay, P. Kugrens &amp; R. E. Lee, 1999 .....</b>	<b>4</b>
<b>斜片藻属 Genus <i>Plagioselmis</i> Butcher ex G. Novarino, I. A. N. Lucas &amp; S. Morrall, 1994 .....</b>	<b>4</b>
<b>全沟藻属 Genus <i>Teleaulax</i> D. R. A. Hill, 1991 .....</b>	<b>5</b>
<b>单核胞藻科 Family Pyrenomonadaceae G. Novarino &amp; I. A. N. Lucas .....</b>	<b>5</b>
<b>红细胞藻属 Genus <i>Rhodomonas</i> Karsten, 1898 .....</b>	<b>5</b>
<b>尖眼藻门 Phylum Katablepharidophyta Okamoto, Inouye, 2005 .....</b>	<b>5</b>
<b>尖眼藻纲 Class Katablepharidophyceae .....</b>	<b>5</b>
<b>尖眼藻目 Order Katablephariales .....</b>	<b>5</b>

尖眼藻科 Family Katablepharidaceae .....	5
白隐藻属 Genus <i>Leucocryptos</i> Butcher, 1967 .....	5
定鞭藻门 Phylum Haptophyta Hibberd, 1976( Syn. Prymnesiophyta) .....	6
球石藻纲 Class Coccolithophyceae Rothmaler, 1951 .....	6
普林亚纲 Subclass Prymnesiophycidae T. Cavalier-Smith, 1986 .....	6
定鞭藻目 Order Prymnesiales Papenfuss, 1955 .....	6
金色藻科 Family Chrysochromulinaceae Edvardsen, Eikrem & L. K. Medlin	
in Edvardsen et al. , 2011 .....	6
金色藻属 Genus <i>Chrysochromulina</i> Lackey, 1939 .....	6
棕囊藻目 Order Phaeocystales L. K. Medlin in Edvardsen et al. , 2000 .....	6
棕囊藻科 Family Phaeocystaceae Lagerheim, 1896 .....	6
棕囊藻属 Genus <i>Phaeocystis</i> Lagerheim, 1893 .....	6
等鞭金藻目 Order Isochrysidales Pascher, 1910 .....	7
诺氏棒藻科 Family Noëlaerhabdaceae Jerkovic, 1970 .....	7
艾密里藻属 Genus <i>Emiliana</i> W. W. Hay & H. P. Mohler, 1967 .....	7
条结球藻目 Order Syracosphaerales W. W. Hay, 1977 .....	7
条结球藻科 Family Syracosphaeraceae(Lohmann) Lemmermann, 1903 .....	7
毛舟藻属 Genus <i>Calciopappus</i> Gaarder & Ramsfjell, 1954 .....	7
异鞭藻门(不等鞭毛门)Phylum Heterokontophyta Hoek, 1978 .....	7
金藻纲 Class Chrysophyceae Pascher, 1914 .....	7
色金藻目 Order Chromulinales Pascher, 1910 .....	7
色金藻科 Family Chromulinaceae Engler, 1897 .....	7
棕鞭藻属 Genus <i>Ochromonas</i> Vysotskii [ Wysotzki ], 1887 .....	7
锥囊藻科 Family Dinobryaceae Ehrenberg, 1834 .....	8
锥囊藻属 Genus <i>Dinobryon</i> Ehrenberg, 1834 .....	8
硅鞭藻纲(网藻纲)Class Dictyochophyceae P. C. Silva, 1980 .....	8
柄钟藻目 Order Pedinellales Zimmermann, Moestrup & Hällfors, 1984 .....	8
柄钟藻科 Family Pedinellaceae Pascher, 1910 .....	8
无柄钟藻属 Genus <i>Apedinella</i> Thronsen, 1971 .....	8
帕拉佩藻属 Genus <i>Parapedinella</i> S. M. Pedersen, P. L. Beech &	
H. A. Thomsen, 1986 .....	9
硅鞭藻目 Order Dictyochales Haeckel, 1894 .....	9
硅鞭藻科 Family Dictyochaceae Lemmermann, 1901 .....	9
硅鞭藻属 Genus <i>Dictyocha</i> Ehrenberg, 1837 .....	9
八骨针藻属 Genus <i>Octactis</i> J. Schiller, 1925 .....	9
针胞藻纲 Class Raphidophyceae Chadefaud ex P. C. Silva, 1980 .....	10
卡盾藻目 Order Chattonellales J. Thronsen .....	10
卡盾藻科 Family Chattonellaceae J. Thronsen .....	10

异弯藻属 Genus <i>Heterosigma</i> Y. Hada ex Y. Hara & M. Chihara, 1987	10
黄藻纲 Class Xanthophyceae Allorge ex Fritsch, 1935	10
柄球藻目 Order Mischococcales	10
宽绿藻科 Family Pleurochloridaceae Pascher, 1937	10
棘球藻属 Genus <i>Meringosphaera</i> Lohmann, 1932	10
小球藻属 Genus <i>Chloridella</i> Pascher, 1932	11
未定目 Order Xanthophyceae incertae sedis	11
未定科 Family Xanthophyceae incertae sedis	11
针球藻属 Genus <i>Raphidosphaera</i> (Pascher) P. C. Silva, 1979	11
硅藻门 Phylum Bacillariophyta L. S. Dillon, 1963	11
圆筛藻纲 Class Coscinodiscophyceae Round & Crawford, 1990	11
海链藻目 Order Thalassiosirales Glezer & Makarova, 1986	11
海链藻科 Family Thalassiosiraceae Lebour, 1930	11
海链藻属 Genus <i>Thalassiosira</i> Cleve, 1873	11
多孔藻属 Genus <i>Porosira</i> Jørgensen, 1905	17
杆链藻属 Genus <i>Bacterosira</i> Gran, 1900	17
史昂藻属 Genus <i>Shionodiscus</i> A. J. Alverson, S. H. Kang & E. C. Theriot, 2006	18
骨条藻科 Family Skeletonemataceae Lebour, 1930	18
骨条藻属 Genus <i>Skeletonema</i> Greville, 1865	18
短棘藻属 Genus <i>Detonula</i> F. Schütt ex De Toni, 1894	18
劳德藻科 Family Lauderiaceae(Schütt) Lemmermann, 1899	19
劳德藻属 Genus <i>Lauderia</i> Cleve, 1873	19
冠盘藻科 Family Stephanodiscaceae Glezer, Makarova, 1986	19
小环藻属 Genus <i>Cyclotella</i> (Kützing) Brébisson, 1838	19
直链藻目 Order Melosirales Crawford, 1990	20
直链藻科 Family Melosiraceae Kützing, 1844	20
直链藻属 Genus <i>Melosira</i> Agardh, 1824	20
冠盖藻科 Family Stephanopyxidaceae Nikolaev, 1988	21
冠盖藻属 Genus <i>Stephanopyxis</i> (Ehrenberg) Ehrenberg, 1845	21
帕拉藻目 Order Parallales Crawford, 1988	21
帕拉藻科 Family Paraliaceae Crawford, 1988	21
帕拉藻属 Genus <i>Paralia</i> Heiberg, 1863	21
放射褶藻科 Family Radialiplicataceae Gleser & Moiseeva, 1992	22
埃勒贝藻属 Genus <i>Ellerbeckia</i> R. M. Crawford, 1988	22
沟链藻目 Order Aulacoseirales R. M. Crawford, 1990	22
沟链藻科 Family Aulacoseiraceae Crawford, 1990	22
沟链藻属 Genus <i>Aulacoseira</i> Thwaites, 1848	22
圆筛藻目 Order Coscinodiscales Round & Crawford, 1990	23

圆筛藻科 Family Coscinodiscaceae Kützing, 1844 .....	23
拟圆筛藻属 Genus <i>Coscinodiscopsis</i> E. A. Sar & I. Sunesen, 2008 .....	23
圆筛藻属 Genus <i>Coscinodiscus</i> Ehrenberg, 1838 .....	23
半盘藻科 Family Hemidiscaceae Hendey, 1937 .....	26
辐环藻属 Genus <i>Actinocyclus</i> Ehrenberg, 1873 .....	26
赫利奥藻科 Family Heliopeltaceae H. L. Smith, 1872 .....	27
辐裊藻属 Genus <i>Actinoptychus</i> Ehrenberg, 1843 .....	27
星纹藻目 Order Asterolamprales Round in F. E. Round, R. M. Crawford & D. G. Mann, 1990 .....	27
星纹藻科 Family Asterolampraceae H. L. Smith, 1872 .....	27
星脐藻属 Genus <i>Asteromphalus</i> Ehrenberg, 1844 .....	27
三角藻目 Order Triceratiales Round & Crawford, 1990 .....	28
三角藻科 Family Triceratiaceae (Schütt) Lemmermann, 1899 .....	28
三角藻属 Genus <i>Triceratium</i> Ehrenberg, 1839 .....	28
齿状藻属 Genus <i>Odontella</i> Agardh, 1832 .....	28
三桨舰藻属 Genus <i>Trieres</i> M. P. Ashworth & E. C. Theriot in Ashworth et al., 2013 .....	29
斜斑藻科 Family Plagiogrammaceae De Toni, 1890 .....	29
斜斑藻属 Genus <i>Plagiogramma</i> Greville, 1859 .....	29
盒形藻目 Order Biddulphiales Krieger, 1954 .....	29
盒形藻科 Family Biddulphiaceae Kützing, 1844 .....	29
扁梯藻属 Genus <i>Isthmia</i> C. Agardh, 1832 .....	29
三棱藻属 Genus <i>Trigonium</i> Cleve, 1867 .....	30
半管藻目 Order Hemiaulales Round & R. M. Crawford, 1990 .....	30
半管藻科 Family Hemiaulaceae Heiberg, 1863 .....	30
弯角藻属 Genus <i>Eucampia</i> Ehrenberg, 1839 .....	30
角管藻属 Genus <i>Cerataulina</i> H. Peragallo ex Schütt, 1896 .....	30
中鼓藻科 Family Bellerocheaceae R. M. Crawford .....	31
中鼓藻属 Genus <i>Bellerochea</i> Van Heurck, 1885 .....	31
石丝藻目 Order Lithodesmiales Round & Crawford, 1990 .....	31
石丝藻科 Family Lithodesmiaceae Round & Crawford, 1990 .....	31
双尾藻属 Genus <i>Ditylum</i> Bailey, 1861 .....	31
波利藻属 Genus <i>Pauliella</i> F. E. Round & P. W. Basson, 1997 .....	31
龙骨藻属 Genus <i>Tropidoneis</i> Cleve, 1891 .....	32
棘冠藻目 Order Corethrales Round & Crawford, 1990 .....	32
棘冠藻科 Family Corethraceae Lebour, 1930 .....	32
棘冠藻属 Genus <i>Corethron</i> Castracane, 1886 .....	32
根管藻目 Order Rhizosoleniales Silva, 1962 .....	32

根管藻科 Family Rhizosoleniaceae De Toni, 1890 .....	32
根管藻属 Genus <i>Rhizosolenia</i> Brightwell, 1858 .....	32
鼻状藻属 Genus <i>Proboscia</i> Sundström, 1986 .....	34
几内亚藻属 Genus <i>Guinardia</i> H. Peragallo, 1892 .....	34
指管藻属 Genus <i>Dactyliosolen</i> Castracane, 1886 .....	35
角毛藻目 Order Chaetocerotales Round & R. M. Crawford, 1990 .....	35
角毛藻科 Family Chaetocerotaceae Ralfs in Pritchard, 1861 .....	35
角毛藻属 Genus <i>Chaetoceros</i> Ehrenberg, 1844 .....	35
四棘藻科 Family Attheyaceae Round & Crawford, 1990 .....	41
四棘藻属 Genus <i>Attheya</i> West, 1860 .....	41
细柱藻目 Order Leptocylindrales Round & R. M. Crawford, 1990 .....	42
细柱藻科 Family Leptocylindraceae Lebour, 1930 .....	42
细柱藻属 Genus <i>Leptocylindrus</i> Cleve, 1889 .....	42
脆杆藻纲 Class Fragilariophyceae Round, 1990 .....	43
脆杆藻目 Order Fragilariales Silva, 1962 .....	43
脆杆藻科 Family Fragilariaceae Greville, 1833 .....	43
小沟藻属 Genus <i>Fossula</i> G. R. Hasle, E. E. Syvertsen & C. H. von Quillfeldt, 1996 .....	43
脆杆藻属 Genus <i>Fragilaria</i> Lyngbye, 1819 .....	43
星杆藻属 Genus <i>Asterionella</i> Hassall, 1850 .....	44
拟星杆藻属 Genus <i>Asterionellopsis</i> Round in F. E. Round, R. M. Crawford & D. G. Mann, 1990 .....	44
星平藻属 Genus <i>Asteroplanus</i> C. Gardner & R. M. Crawford, 1997 .....	45
蛾眉藻属 Genus <i>Ceratoneis</i> Ehrenberg, 1839 .....	45
似横带藻属 Genus <i>Staurosirella</i> D. M. Williams & Round, 1988 .....	45
针杆藻属 Genus <i>Synedra</i> Ehrenberg, 1830 .....	46
拟针杆藻属 Genus <i>Synedropsis</i> G. R. Hasle, L. K. Medlin & E. E. Syvertsen, 1994 ...	47
栉纹藻属 Genus <i>Ctenophora</i> (Grunow) D. M. Williams & Round, 1986 .....	47
汉娜藻属 Genus <i>Hannaea</i> R. M. Patrick in R. Patrick & C. W. Reimer, 1966 ...	47
槌棒藻属 Genus <i>Opephora</i> Petit, 1889 .....	48
尺骨藻属 Genus <i>Ulnaria</i> (Kützing) P. Compère, 2001 .....	48
板状藻属 Genus <i>Tabularia</i> (Kützing) D. M. Williams & Round, 1986 .....	48
平板藻目 Order Tabellariales Round, 1990 .....	49
平板藻科 Family Tabellariaceae Kützing, 1844 .....	49
平板藻属 Genus <i>Tabularia</i> Ehrenberg ex Kützing, 1844 .....	49
楔形藻目 Order Licmophorales Round, 1990 .....	50
楔形藻科 Family Licmophoraceae Kützing, 1844 .....	50
楔形藻属 Genus <i>Licmophora</i> Agardh, 1827 .....	50



缝舟藻目 Order Rhaphoneidales Round, 1990 .....	51
缝舟藻科 Family Rhaphoneidaceae Forti, 1912 .....	51
缝舟藻属 Genus <i>Rhaphoneis</i> Ehrenberg, 1844 .....	51
具槽藻属 Genus <i>Delphineis</i> G. W. Andrews, 1977 .....	51
海线藻目 Order Thalassionematales Round, 1990 .....	52
海线藻科 Family Thalassionemataceae Round, 1990 .....	52
海线藻属 Genus <i>Thalassionema</i> Grunow ex Mereschkowsky, 1902 .....	52
海毛藻属 Genus <i>Thalassiothrix</i> Cleve & Grunow, 1880 .....	53
杆线藻目 Order Rhabdonematales Round & Crawford, 1990 .....	53
杆线藻科 Family Rhabdonemataceae Round & Crawford, 1990 .....	53
杆线藻属 Genus <i>Rhabdonema</i> Kützing, 1844 .....	53
斑条藻科 Family Grammatophoraceae Lobban & Ashworth, 2014 .....	53
斑条藻属 Genus <i>Grammatophora</i> Ehrenberg, 1840 .....	53
条纹藻目 Order Striatellales Round, 1990 .....	54
条纹藻科 Family Striatellaceae Kützing, 1844 .....	54
条纹藻属 Genus <i>Striatella</i> C. Agardh, 1832 .....	54
硅藻纲 Class Bacillariophyceae Haeckel, 1878 .....	55
短缝藻目 Order Eunotiales Silva, 1962 .....	55
短缝藻科 Family Eunotiaceae Kützing, 1844 .....	55
短缝藻属 Genus <i>Eunotia</i> Ehrenberg, 1837 .....	55
利雷藻目 Order Lyrellales D. G. Mann in F. E. Round et al., 1990 .....	55
利雷藻科 Family Lyrellaceae D. G. Mann in F. E. Round et al., 1990 .....	55
利雷藻属 Genus <i>Lyrella</i> Karajeva, 1978 .....	55
佩特罗尼藻属 Genus <i>Petroneis</i> A. J. Stickle & D. G. Mann in F. E. Round,	
R. M. Crawford & D. G. Mann, 1990 .....	55
胸隔藻目 Order Mastogloiales D. G. Mann in F. E. Round et al., 1990 .....	56
胸隔藻科 Family Mastogloiaceae Mereschkowsky, 1903 .....	56
暗额藻属 Genus <i>Aneumastus</i> D. G. Mann & A. J. Stickle in F. E. Round,	
R. M. Crawford & D. G. Mann, 1990 .....	56
桥弯藻目 Order Cymbellales D. G. Mann in F. E. Round et al., 1990 .....	56
桥弯藻科 Family Cymbellaceae Greville, 1833 .....	56
盘状藻属 Genus <i>Placoneis</i> Mereschkowsky, 1903 .....	56
异极藻科 Family Gomphonemataceae Kützing, 1844 .....	57
异极藻属 Genus <i>Gomphonema</i> Ehrenberg, 1832 .....	57
异楔藻属 Genus <i>Gomphoneis</i> Cleve, 1894 .....	58
弯楔藻科 Family Rhoicospheniaceae Topachevs'kyj & Oksiyuk, 1960 .....	58
拟异极藻属 Genus <i>Gomphonemopsis</i> L. K. Medlin in L. K. Medlin &	
F. E. Round, 1986 .....	58