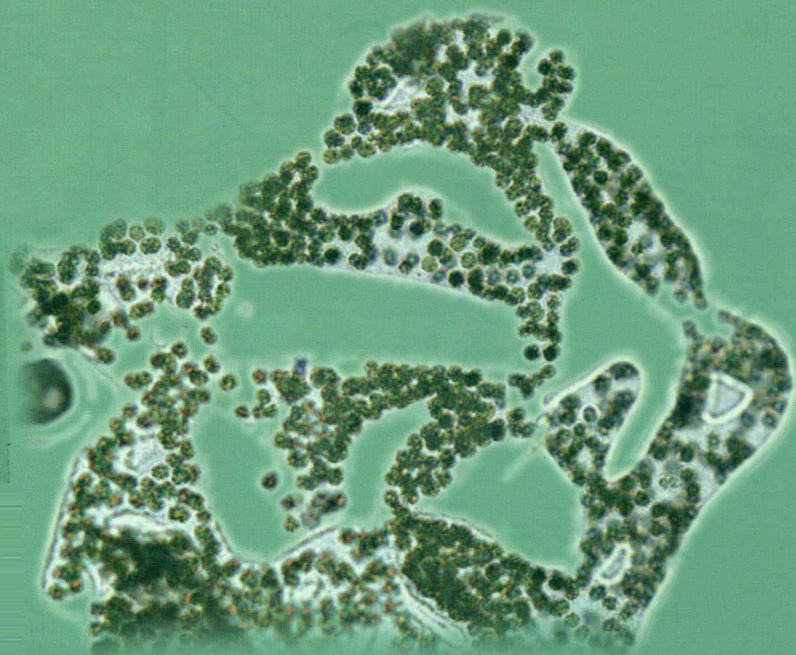


中国常见 淡水浮游藻类图谱

翁建中 徐恒省 主编



上海科学技术出版社

中国常见淡水浮游藻类图谱

翁建中 徐恒省 主编

上海科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

中国常见淡水浮游藻类图谱 / 翁建中等主编. — 上海: 上海科学技术出版社, 2010. 5

ISBN 978-7-5478-0287-8

I. ①中… II. ①翁… III. ①海洋浮游植物-藻类-中国-图谱 IV. ①Q949.2-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第 080515号

上海世纪出版股份有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码 200235)

新华书店上海发行所经销

浙江新华数码印务有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张: 7.5 插页: 4

字数: 200千字

2010年5月第1版 2010年5月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-0287-8/Q·2

定价: 98.00元

本书如有缺页、错装或坏损等严

重质量问题请向工厂联系调换

内 容 提 要

本书介绍了中国常见的 302 种淡水浮游藻类(包括变种、变形),分隶于蓝藻、隐藻、甲藻、金藻、黄藻、硅藻、裸藻和绿藻等 8 门 105 属,每一种类配有多幅彩色显微照片和线条图,为读者鉴定淡水浮游藻类提供快捷、方便的帮助。

本书可供淡水藻类分类、水体环境保护、水产养殖等方面的教学、科研工作者借鉴参考,也可作为科普宣传、藻类知识普及的参考书。

编 委 会

顾 问 张建辉
主 编 翁建中 徐恒省
副 主 编 洪维民 何立环
李继影 王亚超

序

去年,我和几位从事藻类和环境保护工作的同志看到苏州市环境监测中心站翁建中等同志拍摄的常见藻类的彩色照片,感到非常高兴。他们有整理出版的计划,我们一致支持,并希望尽快出版。不想过了半年,书稿就交出版社付梓了。

本书包括了 300 多种淡水湖泊中常见浮游藻类的高质量显微彩色照片,清晰反映了各种藻类的活体状态和主要构造,色彩自然鲜艳。许多藻类的特点都显示得非常清楚,配合线条图、文字说明和检索表,可谓相得益彰。这与以前我国出版的只有线条图分类鉴定图书不同。目前,我国除了在海藻方面已出版的《中国常见海藻》外,在淡水藻类方面还没有见到类似的图书。

我和翁建中同志相识于上世纪 80 年代的一次藻类学会议上,以后有过多工作上的接触。他工作态度严谨、富有钻研精神,从事环境生物监测近 30 年,取得过不少成果;同时他对藻类研究有着浓厚的兴趣,积累了丰富的经验。他和同事们在完成繁重的环境监测工作的同时,凭着努力和执着,经过长期的精心

准备,积累大量精美的淡水藻类形态图片,这是很不容易的。现在愿意花费精力去做这种工作的人恐怕不多了。我非常钦佩他们的这种敬业精神。

我相信,本书作为一本直观、实用的常见藻类鉴定手册,将会受到环境生物监测、供水、水产养殖等领域人员的欢迎,在教育界和科研界也可以作为学习藻类的入门参考书。

章宗涉

(原中国科学院武汉水生生物研究所研究员

现上海师范大学教授)

2010年3月

前 言

藻类是植物界的低等类型,除蓝藻门外,其他都是真核生物,一般可被定义为:无胚、具叶绿素的自养、叶状体、孢子植物。藻类种类繁多,目前估计有 18 000 多种。早期的植物学家多将藻类和菌类纳入同一门,即藻菌植物门。随着对藻类植物认识的不断深入,人们认为藻类不是一个自然分类群,根据它们营养细胞中色素的成分和含量及其同化产物、运动细胞的鞭毛以及生殖方法等的不同,可以分为若干独立的门。学术界对于分门的看法有较大分歧,本书采用五界分类系统。

藻类广泛分布于各种水域及潮湿环境中。按生活环境不同藻类又被分为海水藻类和淡水藻类。本书主要介绍中国淡水藻类的常见种。

藻类和人类的生活关系十分密切,我国劳动人民很早就利用藻类作为食物、药材、饲料等。藻类与工业、农业、水产、地质、水域环境保护及人民生活息息相关,认识和研究藻类,并对其加以利用和改造,对我国国民经济的发展及人民生活具有重要的意义。

近年来,由于水污染的加剧,我国各地湖泊不断爆发水华,社会开始关注藻类这一特殊生物类群。由于我国近几十年来在藻类鉴定方面发展极其缓慢,从事藻类分类的老专家陆续退休,造成了分类技术上的人才断代,广大年轻研究人员很难从一些基本的特征区

分各种藻类。目前使用的藻类图谱还是上世纪出版的线描图谱,且多以文字描述,无实物显微照片。本书将成为相关单位鉴定浮游藻类的主要工具书,凸显其社会公益性。

本书主编从事湖泊淡水藻类鉴定近 30 年,积累了丰富的藻类鉴定经验和显微摄影技术,取得了很多宝贵的藻类实物彩色显微照片,基本涵盖了我国淡水湖泊的常见藻类;并在鉴定拍照过程中,对一些较难鉴定的种类拍摄了不同特征面的照片,尽量为从事藻类鉴定工作的读者提供快捷有效的帮助。该图谱填补了国内目前尚未有淡水藻类彩色显微图谱的空白。

本书收录了湖泊常见藻类 302 种,彩色显微图片 325 幅,种类分隶于蓝藻、隐藻、甲藻、金藻、黄藻、硅藻、裸藻和绿藻等 8 门 105 属。针对各门类的主要生物学特点,并结合长期工作经验,对它们的主要显微实物识别特征进行了详细描述,图文并茂,具有较强的实用参考价值。

本书承上海师范大学章宗涉教授、南京师范大学王国祥教授、常州市环境监测中心站徐东炯研究员、南京市环境监测中心站张哲海高级工程师审阅,并由章宗涉教授为本书作序。编写过程得到苏州市科学技术协会、苏州市环境保护局、苏州市环境监测中心站领导的关心与支持,使作者得以在较短的时间内完成本书的编撰。在此一并深表谢忱!

由于成书时间较仓促,加上作者水平有限,错误和疏漏之处在所难免。敬请同行和读者批评指正!

编者

2009 年 12 月

目 录

序 前言 概述

蓝藻门 Cyanophyta

- 隐球藻属 *Aphanocapsa* / 9
- 平裂藻属 *Merismopedia* / 10
- 腔球藻属 *Coelosphaerium* / 11
- 色球藻属 *Chroococcus* / 12
- 聚球藻属 *Synechococcus* / 13
- 微囊藻属 *Microcystis* / 14
- 席藻属 *Phormidium* / 17
- 螺旋藻属 *Spirulina* / 19
- 颤藻属 *Oscillatoria* / 21
- 鞘丝藻属 *Lynghya* / 23
- 尖头藻属 *Raphidiopsis* / 25
- 项圈藻属 *Anabaenopsis* / 25
- 鱼腥藻属 *Anabaena* / 27

- 束丝藻属 *Aphanizomenon* / 29
- 念球藻属 *Nostoc* / 29

金藻门 Chrysophyta

- 色金藻属 *Chromulina* / 34
- 棕鞭藻属 *Ochromonas* / 36
- 锥囊藻属 *Dinobryon* / 37
- 鱼鳞藻属 *Mallomonas* / 39
- 黄群藻属 *Synura* / 41

黄藻门 Xanthophyta

- 黄丝藻属 *Tribonema* / 44
- 黄管藻属 *Ophiocytium* / 46
- 拟气球藻属 *Botrydiopsis* / 48
- 膝口藻属 *Gonyostomum* / 49

硅藻门 Bacillariophyta

- 直链藻属 *Melosira* / 52
- 小环藻属 *Cyclotella* / 55

- 冠盘藻属 *Stephanodiscus* / 58
根管藻属 *Rhizosolenia* / 58
四棘藻属 *Attheya* / 59
平板藻属 *Tabellaria* / 61
扇形藻属 *Meridion* / 63
脆杆藻属 *Fragilaria* / 63
针杆藻属 *Synedra* / 65
星杆藻属 *Asterionella* / 68
短缝藻属 *Eunotia* / 68
卵形藻属 *Cocconeis* / 70
布纹藻属 *Gyrosigma* / 72
双壁藻属 *Diploneis* / 73
辐节藻属 *Stauroneis* / 74
舟形藻属 *Navicula* / 75
羽纹藻属 *Pinnularia* / 76
双眉藻属 *Amphora* / 79
桥弯藻属 *Cymbella* / 80
异极藻属 *Gomphonema* / 83
菱形藻属 *Nitzschia* / 88
波缘藻属 *Cymatopleura* / 90
双菱藻属 *Surirella* / 92

隐藻门 Cryptophyta

- 蓝隐藻属 *Chroomonas* / 98
隐藻属 *Cryptomonas* / 99

甲藻门 Dinophyta

- 裸甲藻属 *Gymnodinium* / 102

- 薄甲藻属 *Glenodinium* / 103
多甲藻属 *Peridinium* / 105
角甲藻属 *Ceratium* / 107

裸藻门 Euglenophyta

- 袋鞭藻属 *Peranema* / 110
变胞藻属 *Astasia* / 111
裸藻属 *Euglena* / 112
囊裸藻属 *Trachelomonas* / 121
陀螺藻属 *Strombomonas* / 126
鳞孔藻属 *Lepocinclis* / 127
扁裸藻属 *Phacus* / 129

绿藻门 Chlorophyta

- 转板藻属 *Mougeotia* / 136
水绵属 *Spirogyra* / 137
新月藻属 *Closterium* / 139
角星鼓藻属 *Staurastrum* / 147
微星鼓藻属 *Micrasterias* / 150
凹顶鼓藻属 *Euastrum* / 152
鼓藻属 *Cosmarium* / 155
四棘鼓藻属 *Arthrodesmus* / 162
多棘鼓藻属 *Xanthidium* / 164
瘤接鼓藻属 *Sphaerosozma* / 165
顶接鼓藻属 *Spondylosium* / 166
壳衣藻属 *Phacotus* / 169
翼膜藻属 *Pteromonas* / 169
球粒藻属 *Coccomonas* / 170

- 绿梭藻属 *Chlorogonium* / 171
衣藻属 *Chlamydomonas* / 173
四鞭藻属 *Carteria* / 177
桑椹藻属 *Pyrobotrys* / 177
盘藻属 *Gonium* / 178
杂球藻属 *Pleodorina* / 179
实球藻属 *Pandorina* / 180
空球藻属 *Eudorina* / 181
团藻属 *Volvox* / 181
粗刺藻属 *Acanthosphaera* / 184
微芒藻属 *Micractinium* / 184
弓形藻属 *Schroederia* / 186
小球藻属 *Chlorella* / 189
纤维藻属 *Ankistrodesmus* / 189
顶棘藻属 *Chodatella* / 191
四角藻属 *Tetraedron* / 193
四刺藻属 *Treubaria* / 196
蹄形藻属 *Kirchneriella* / 197
月牙藻属 *Selenastrum* / 198
卵囊藻属 *Oocystis* / 199
球囊藻属 *Sphaerocystis* / 202
栅藻属 *Scenedesmus* / 203
韦斯藻属 *Westella* / 209
四星藻属 *Tetrastrum* / 209
十字藻属 *Crucigenia* / 211
集星藻属 *Actinastrum* / 213
空星藻属 *Coelastrum* / 214
盘星藻属 *Pediastrum* / 214
胶网藻属 *Dictyosphaerium* / 220
丝藻属 *Ulothrix* / 221
微孢藻属 *Microspora* / 222
- 主要参考书** / 224

概 述

淡水是人们生产生活都离不开的资源。虽然我国单位国土面积淡水资源接近全球平均值,但由于人口密度比世界平均高三倍,人均淡水资源仅为世界人均值的三分之一弱。我国大气降水在时间和空间上分布极不均匀,北方蒸发大于降水是其缺水的主要原因,污染更加剧了淡水资源的供需矛盾;南方降水量充沛,各种污染物的排放严重超出水体自净能力,造成水质型缺水。水污染事件和突发生态环境问题(如水华)逐年上升,在全国乃至国际上造成十分严重的影响。湖泊和河流都是重要的淡水载体,但湖泊较之河流,生物群落结构相对稳定,因此,藻类研究主要选择湖泊开展工作。

湖泊是自然万物和人类文明的繁盛之地,也是复杂的、生产力较高的生态系统,同时承担着重要的水源地功能,水质好坏直接关系到饮用水的质量和安。近现代以来,湖泊似乎越来越不能“满足”人们的欲望,其在众多压力胁迫之下呈步步退让的萎缩态势,甚至出现“湖毁人亡”的悲剧,或突发性生态环境问题(如水华)频发。这里借用《中国自然保护纲要》归纳总结的6条生态规律:

- 物物相关律,相生相克律;
- 能流物复律,负载定额律;
- 协调稳定律,时间有宜律。

上述6条生态规律是人类对自然的合理利用的底线。如果破坏这些生态规律,则构成人类的“自然债”,人类必须予以清偿,如不予清偿,

2 概述

大自然会以自己的方式予以报复(如洪涝灾害、地震等自然灾害等),如今巢湖、滇池和太湖正以其翻滚的“绿浪”向人类控诉。近年来,巢湖、滇池和太湖蓝藻爆发已成为常见自然灾害,其影响范围和程度有加重的趋势。

水华对湖泊的饮水、旅游、养殖等功能及社会经济发展等造成了严重的损害。蓝藻水华引起水质恶化,严重时耗尽水中氧气而造成鱼类的死亡。更为严重的是,蓝藻中有些种类(如微囊藻)还会产生微囊藻毒素,大约 50% 蓝藻水华中含有大量微囊藻毒素。它除了直接对鱼类、人、畜产生毒害之外,也是肝癌的重要诱因。2007 年“无锡太湖蓝藻致水危机”发生以后,太湖成为我国湖泊突发性生态问题的代表被全球关注,湖泊水质预警、安全和治理问题自然引起了世人的高度关注。了解水华形成和演替的动力学原理和生物学机制、控制其发生和所引起的有害效应,成为当前国际上十分关注的环境热点问题之一,也成为我国湖泊环境整治亟待解决的问题。



太湖微囊藻水华(黄色远景)



太湖微囊藻水华(绿色远景)



太湖微囊藻水华(绿色近景)

近年来,为科学有效地解决缺水问题,尤其是水质型缺水问题,以及水质预警、安全和治理问题,大家不约而同地开始密切关注藻类这一特殊类群,力图通过藻类的生物监测科研来全面了解湖泊生态系统,从而达到治理湖泊、改善水质、解决水源问题。为全面了解湖泊的生态系统,藻类的多样性调查与研究是其基础工作,因此藻类的分类研究再次被提上议事日程。藻类的分类研究由于种种原因在我国现阶段成为技术瓶颈。虽然各地的监测科研部门添置了大量高级生物显微镜,显微镜具备很好的光学系统,高分辨率的彩色 CCD 及先进的图像分析系统,但由于各地缺乏藻类分类人才储备,对显微镜下的藻类仍然很难鉴定,造成相关的监测科研工作进展缓慢。

长期以来我国缺少藻类学、藻类分类学方面的专门著作,出版的几本藻类分类图书都是上世纪出版的,限于当时的显微镜技术水平,全为黑白的线描图谱,很难得到清晰的实物显微照片,各种类间的差异很难辨认清楚。近几十年来,随着我国从事藻类分类的老专家陆续退休或转行,致使我国在藻类鉴定方面发展极其缓慢,甚至停顿,形成了分类技术上的严重断代。

藻类在生物演化系统中处于承上启下的重要位置,历来受到生物学家的重视。藻类和人类的生活关系十分密切,我国劳动人民很早就利用藻类作为食物、药材、饲料等。藻类与工业、农业、水产、地质、水域环境保护、航天业及人民生活息息相关,认识和研究藻类,并对其加以利用,对我国国民经济的发展及人民的生活具有重要的意义。

藻类的概念古今不同。中国古书上说:“藻,水草也,或作藻。”可见在中国古代所说的藻类是对水生植物的总称。根据现代对藻类植物的认识,藻类并不是一个自然分类群。藻类是植物界的低等类型,一般可被定义为:无胚、具叶绿素的自养、叶状体、孢子植物。种类繁多,目前估计有 18 000 多种,分布范围极广,对环境条件要求不严,适应性较强,广泛分布于各种水域及潮湿环境。按生活环境不同,藻类分为海水藻类和淡水藻类。本书涉及的种类均为淡水浮游小型藻类,大多是通过显微镜拍摄的。

本书收集了我国常见的淡水浮游藻类 302 种,彩色照片 325 张,涉

及蓝藻、绿藻、隐藻、甲藻、金藻、黄藻、硅藻和裸藻 8 门 105 属。在同一本书中收录如此多种类及其彩色照片,在全国尚属首次,全部照片均为实物标本显微彩色照片,在保证其规范科学的前提下,又不失其一定的美学欣赏价值。总之,本书根据藻类形态学、结构等资料,简要论述了当代藻类分类学的基本观点和各门藻类的特征,收录的淡水常见藻类,按门、纲、目、科、属、种等级排列,文献引证力求精当,每一种类附有 1 幅至几幅彩图及线条图。