

017875

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

# 中国淡水藻志

第四卷

硅藻门

中心纲

苏云藻 主编

科学出版社

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

# 中国淡水藻志

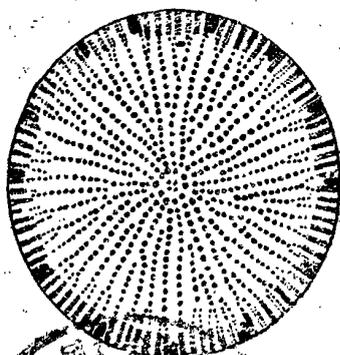
第四卷

硅藻门

中心纲

齐雨藻 主编

国家自然科学基金资助项目



科学出版社

1995

CONSILIO FLORARUM CRYPTOGAMARUM SINICARUM  
ACADEMIAE SINICAE EDITA

FLORA ALGARUM SINICARUM  
AQUAE DULCIS

TOMUS IV

BACILLARIOPHYTA  
CENTRICAЕ

REDACTOR PRINCIPALIS

QI YU ZAO

SCIENCE PRESS

1995

2

(京)新登字 092 号

### 内 容 简 介

本书记述了我国硅藻门中心纲 3 个目 16 个属 125 种(及变种、变型),附有 98 个插图和 9 幅图版,是目前国内外收集较全的一部硅藻志书。

本书可供从事植物学、藻类学研究的人员及大专院校有关人员参考。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

## 中国淡水藻志

第四卷

硅藻门

中心纲

齐雨藻 主编

责任编辑 王惠君 关 国

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码: 100717

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

1995 年 3 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1995 年 3 月第一次印刷 印张: 7 1/2 插页: 7

印数: 1—700 字数: 156 000

ISBN 7-03-004422-3/Q·545

定价: 33.00 元

# 硅藻门

## 中心纲

### 编著者

(以姓氏笔画为序)

齐雨藻 朱蕙忠 李家英 陈嘉佑  
张子安 林兰英 谢淑琦

### 参加者

(以姓氏笔画为序)

邓春匡 包文美 陈淑云 林碧琴  
单瑞海 高淑贞 谢风君 蔡石勋

**BACILLARIOPHYTA**  
**CENTRICAE**

**REDACTORES**

Qi Yuzao Zhu Huizhong Li Jiaying  
Chen Jiayou Zhang Zian Lin Lanying  
Xie Shuqi

**COLLABORATORES**

Deng Chun-kuang Bao Wenmei Chen Shuyun  
Lin Biqin Shan Ruihai Gao Shuzhen  
Xie Fengjun Cai Shixun

# 中国孢子植物志编辑委员会第四届编委名单

(1986年11月)

(右上角有\*号为常委)

**主 编:** 曾呈奎\*

**副主编:** 黎尚豪\*、余永年\*、魏江春\*、吴鹏程\*

**编 委:** (以姓氏笔画为序)

白金铠、刘 波、庄剑云\*、齐雨藻、齐祖同\*、朱浩然、  
毕列爵、宋大康\*、李尧英、应建浙\*、吴继农、邵力平、  
陈灼华、陆保仁、张峻甫、郑柏林、郑儒永\*、姜广正、  
赵震宇、胡人亮、胡鸿钧、倪达书、高 谦、韩福山、  
黎兴江、臧 穆

## 前 言

本卷硅藻门 (BACILLARIOPHYTA) 中心纲 (CENTRICAEE) 记叙了采自我国 31 个省、市、自治区(包括台湾省及新成立的海南省)的现存及化石的淡水(包括半咸水)产中心纲硅藻 16 属 125 种(及变种、变型)。

本卷采用了 Schütt-Karsten-Hustedt 分类系统。1979 年桂林会议,我国藻类学家制定了一个藻类大类分门的体制,定硅藻为一门,于金藻门 (CHRYSOPHYTA) 之后,在 11 个藻类门类中排列于第 7 位。至于对硅藻门本身的系统分类仍未确定出一个专家们共同接受的方案。此前,金德祥(1978)<sup>[27]</sup>发表了硅藻系统演化的设想,此后,陈嘉佑与朱蕙忠(1983)<sup>[9]</sup>又提出了一个硅藻羽纹纲 (PENNATAE) 分类系统的方案。近几十年来,对于硅藻系统演化及各级分类系统的深刻论述虽不乏著述<sup>[157-159,217]</sup>,特别是 R. Simonsen 的系统颇具特色,但这些论证尚有许多相左之处有待完善。同时,在硅藻中心纲或羽纹纲内的科、目演化方面也有许多新见解以至新目、新科的建立,如中心纲中的海链藻科 (Thalassiosiraceae Hasle 1973)<sup>[68]</sup>,羽纹纲中两形壳缝目 (Amphiraphidales Chen et Zhu 1983<sup>[9]</sup>) 以及它们系统学意义的探讨。

关于属内各种的排列顺序,为慎重起见,编著者拟以各种的拉丁学名字母为序加以描述。描述中的名词名称,基本采用第 3 届国际现存及化石海洋硅藻学术讨论会上提出的硅藻名词术语的建议 (Prosals for a Standardization of Diatom Terminology and Diagnoses, 1975)。

各分类单位的图、像,本书采取并用的原则,同时对光学镜 (LM) 与扫描 (SEM) 及透射 (TEM) 电子显微镜图片兼容并蓄,其放大倍数均加注明。

本卷所采集和引证的硅藻分布记录虽然包括了 31 个省、市和自治区的幅面,但是每个地区采集点的分布,采集密度等并不均匀,所以,我国硅藻在内陆水体中的分布记录必然还待今后补充完善。

参加本册工作的单位和硅藻学工作者如下(按单位所在地区的行政区划序列为序):

- |            |              |
|------------|--------------|
| 李家英        | 中国地质科学院地质研究所 |
| 陈淑云        | 北京市环境保护科学研究所 |
| 谢凤君        | 北京市环境保护监测中心站 |
| 谢淑琦        | 山西大学环保系      |
| <b>蔡石勋</b> | 山西农业大学植物学教研室 |
| 林碧琴        | 辽宁大学生物系      |
| 包文美        | 哈尔滨师范大学      |
| 朱蕙忠        | 中国科学院水生生物研究所 |
| <b>陈嘉佑</b> | 中国科学院水生生物研究所 |
| 齐雨藻        | 暨南大学水生生物研究所  |

张子安 暨南大学水生生物研究所  
林兰英 暨南大学水生生物研究所  
邓春匡 广西师范大学生物系  
高淑贞 陕西师范大学生物系

他们所提供的硅藻资料、标本存放处,现按单位所在地区的行政区划序列为序介绍如下:中国地质科学院地质研究所李家英提供有关地层化石方面的硅藻资料及化石标本,现存中国地质科学院地质研究所四室;北京市环境保护科学研究所陈淑云和北京市环境保护监测中心站谢凤君提供有关北京地区的硅藻资料及标本,现分别存于北京市环境保护科学研究所和北京市环境保护监测中心站;山西大学环保系谢淑琦提供有关北京、天津、河北、山西、河南等地的硅藻资料及标本,现存山西大学环保系;山西农业大学植物学教研室蔡石勋提供河北、山西、内蒙古、江苏、河南等地的硅藻资料及标本,现存山西农业大学植物学教研室;辽宁大学生物系林碧琴提供内蒙古、辽宁、吉林的硅藻资料及标本,现存辽宁大学生物系;哈尔滨师范大学包文美等和黑龙江商学院中药系单瑞海提供吉林、黑龙江的硅藻资料及标本,现分别存于哈尔滨师范大学生物系及黑龙江商学院中药系;中国科学院水生生物研究所陈嘉佑、朱蕙忠提供黑龙江的五大连池,安徽、湖北、湖南、四川、贵州、云南、西藏、新疆等地的硅藻资料及标本,现存中国科学院水生生物研究所藻类标本室;暨南大学水生生物研究所齐雨藻等提供有关福建、广东、广西、海南等地的硅藻资料及标本,现存暨南大学水生生物研究所藻类标本室;广西师范大学生物系邓春匡提供广西的硅藻资料及标本,现存广西师范大学生物系;陕西师范大学生物系高淑贞提供陕西、甘肃、宁夏等地的硅藻资料及标本,现存陕西师范大学生物系。另外,齐雨藻、谢淑琦提供湖北神农架的硅藻资料及标本,现分别存于暨南大学水生生物研究所藻类标本室及山西大学环保系;齐雨藻、杨景荣提供四川米易早更新世化石硅藻资料及标本,现分别存于暨南大学水生生物研究所和中国科学院南京地质古生物研究所。有些种类的产地是根据我国及国外学者的研究收入的,如 Skvortzow 对我国许多地区的硅藻研究、Skuja 的云南硅藻研究、黄成彦对浙江等地的化石硅藻的研究;台湾学者李家维 (Li Chiawei) 和江永棉 (Chiang Youngmeng) 发表的中国台湾硅藻中心纲新属新种台湾多变筒藻 (*Proteocylindeus taiwanensis* Li et Chiang) 为本册直接引用,本属种的描述及所附图、像完全按作者刊布的资料。

硅藻的汉英术语由暨南大学水生生物研究所汪凡、洪英协助完成;李雅琴参加了部分总编工作。在本卷编写过程中,中国地质科学院地质研究所黄成彦、中国科学院南京地质古生物研究所杨景荣以及西南师范学院生物系钟肇新提供了部分资料、标本及图片等。美国费城自然科学研究院硅藻室主任 C. Reimer 博士、美国密执安大学大湖研究所代理所长 E. F. Stoermer 博士对本工作从文献资料及分类学讨论方面予以许多协助,编者谨致谢忱。

中国科学院水生生物研究所黎尚豪教授作为中国孢子植物志编委会副主编负责中国硅藻中心纲(淡水部分)编写的指导工作,参加了自1973年以来的几次审编会并参加校审。

编者

1991年元月

## 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。在内容方面,它们既非鉴定手册,更非资料汇编,而是在系统生物学原理与方法的指导下对于中国孢子植物进行系统分类的研究成果。

系统生物学的任务在于从生物学的不同角度识别生物万千世界中的物种多样性及其演化关系,为现代生命科学的深入研究和生物资源的开发利用提供基本信息。

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科学发展发挥积极作用。

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

# 目 录

序

前言

硅藻门 BACILLARIOPHYTA .....	1
中心纲 CENTRICAEE .....	1
圆筛藻目 COSCINODISCALES .....	2
圆筛藻科 Coscinodiscaceae .....	2
直链藻属 <i>Melosira</i> Agardh .....	3
柄链藻属 <i>Podosira</i> Ehrenberg .....	36
海链藻属 <i>Thalassiosira</i> Cleve .....	37
骨条藻属 <i>Skeletonema</i> Gréville .....	40
小环藻属 <i>Cyclotella</i> Kuetzing .....	42
冠盘藻属 <i>Stephanodiscus</i> Ehrenberg .....	64
环冠藻属 <i>Cyclostephanos</i> Round .....	70
圆筛藻属 <i>Coscinodiscus</i> Ehrenberg .....	71
辐盘藻科 Actinodiscaceae .....	75
辐桐藻属 <i>Acinoptychus</i> Ehrenberg .....	75
角盘藻科 Eupodiscaceae .....	77
辐环藻属 <i>Acinocyclus</i> Ehrenberg .....	77
根管藻目 RHIZOSOLENIALES .....	80
管形藻科 Solenicaceae .....	80
根管藻属 <i>Rhizosolenia</i> Ehrenberg .....	81
盒形藻目 BIDDULPHIALES .....	82
角刺藻科 Chaetoceraeae .....	83
角刺藻属 <i>Chaetoceros</i> Ehrenberg .....	83
盒形藻科 Biddulphicaceae .....	85
四棘藻属 <i>Astheya</i> West .....	85
水链藻属 <i>Hydrosera</i> Wallich .....	86
多变筒藻属 <i>Proteucylindrus</i> Li et Chiang .....	88
三角藻属 <i>Triceratium</i> Ehrenberg .....	88
参考文献 .....	90
中名索引 .....	98
学名索引 .....	100
硅藻学名词术语 .....	102
英文附录 .....	103
图版 .....	105

# 硅藻门

## BACILLARIOPHYTA

细胞单生或连成链状、带状、丛状、辐射状等群体；浮游或着生；着生种类常具胶质柄或包被在胶质团或胶质管中。细胞壁除个别种类外，均高度硅质化，形成上、下两壳，以壳环带套合形成一个硅藻细胞(称为壳体)。硅藻的色素体主要含有叶绿素  $a$  和  $c, \beta$ -胡萝卜素，以及墨角藻黄素，同时还有  $\alpha$ -胡萝卜素、硅甲黄素和硅藻黄素，所以颜色呈黄绿或黄褐色。同化作用的贮存产物主要是金藻昆布糖和油脂。生殖方法以细胞分裂为主，此外，还以复大孢子、小孢子和休眠孢子以及由产生具鞭毛的配子或其他有性方式等进行繁殖。

硅藻的种类繁多，分布极广，无论在淡水、半咸水、海水中或在陆地潮湿土表、湿藓丛中、岩表、树皮及土壤中，一年四季皆能生长、繁殖。在温度低的地区，如寒带、温带、高原及高山等，尤其在温带地区的春季，硅藻的种类及数量均多。在夏、秋之间的高温季节，许多硅藻也能在淡水湖泊中大量繁殖。在水温高达  $40^{\circ}\text{C}$  的温泉中，某些硅藻也能正常地生长。

硅藻是某些浮游动物、贝类、鱼类、鲸类以及其他水生动物的重要饵料；化石硅藻在石油勘探、地层划分和对比以及对古地理、古气候及古生态的研究方面有重要的科学意义；当前在研究全球气候变化及近代工业发展所造成的环境变化方面都可应用硅藻生态分析加以探讨；另外，以硅藻壳体为主形成的硅藻土矿具有重要的经济价值。

硅藻分类主要依据硅藻细胞壁的形态结构及纹饰等分为两纲，约 200 个属。

### 分纲检索表

壳面纹饰呈辐射状排列，无壳缝或假壳缝.....中心纲 CENTRICAЕ  
壳面纹饰两侧对称，呈羽状排列，具壳缝或假壳缝.....羽纹纲 PENNATAЕ

## 中心纲

### CENTRICAЕ

细胞单生或连成链状群体，多为浮游种类，少数分泌胶质粘附在基质上。壳体圆盘形、鼓形、球形至圆柱形；壳面为圆形、三角形、多角形或不规则形状，极少为椭圆形。细胞壁常具突起或棘刺。壳面上的纹饰主要呈辐射状排列，无壳缝或假壳缝。大多数种类具较多的小盘状色素体。生殖方法除细胞分裂外，还可能进行有性生殖产生复大孢子、小孢子和休眠孢子。

本纲大多数种类是海产的浮游种类,淡水产的种类很少。

我国内陆水体及河口半咸水产(包括淡水化石硅藻)的中心纲种类分属于3目6科16属。

### 分目检索表

- 1. 壳体圆盘形、鼓形或圆柱形;无角状凸起,个别科属具眼状斑 ..... 圆筛藻目 **COSCINODISCALES**
- 1. 壳体长圆柱形、小盒形;具角状凸起或棘刺,无眼状斑.....2
- 2. 壳体长圆柱形,具对称或不对称的长角或长刺 ..... 根管藻目 **RHIZOSOLENIALES**
- 2. 壳体盒形,具两个以上的明显的圆形隆起或角状凸起及长刺..... 盒形藻目 **BIDDULPHIALES**

### 圆筛藻目 **COSCINODISCALES**

细胞单生或连成稀疏的或紧密的链状群体。壳体圆盘形、鼓形或圆柱形,少数为球形或透镜形;壳面常具边缘刺,少数具长刺,个别科属具乳头状隆起形成的眼状斑。色素体小盘状,多数。

繁殖方式除细胞分裂外,主要产生复大孢子,少数种类产生小孢子或休眠孢子。

在中心纲中,本目在内陆水体中的种类最多,分布最广。

### 分科检索表

- 1. 壳面具眼状斑..... 角盘藻科 **Eupodiscaceae**
- 1. 壳面无眼状斑 .....2
- 2. 壳面分成扇状区..... 辐盘藻科 **Actinodiscaceae**
- 2. 壳面不分成扇状区 ..... 圆筛藻科 **Coscinodiscaceae**

### 圆筛藻科 **Coscinodiscaceae**

细胞单生或连成链状群体,或套在胶质管中,或由胶质丝或垫联结成树状群体。细胞通常是圆盘形,鼓形或圆柱形,极少数为球形或透镜形,壳面圆形或椭圆形,平坦、凸起或凹入;具辐射状排列的点纹或网孔;有时点纹间具窄的无纹的空白间隙;常具边缘刺和细长刺。带面呈长方形或椭圆形;壳套发达,常具线纹或其他纹饰。色素体小盘状,多数。

本科种类是中心纲在内陆水体中的主要种类。

### 分属检索表

- 1. 壳体单生 .....5
- 1. 壳体连成链状 .....2
- 2. 壳体连成长链状,无胶质柄.....3
- 2. 壳体连成短链状,具胶质柄..... 柄链藻属 **Podosira**

3. 链状群体的各壳体间壳面紧贴,壳套面(带面)具明显的纹饰 .....直链藻属 *Melosira*
3. 链状群体的各壳体间壳面不紧贴,壳套面(带面)无纹饰或具细弱的点纹.....4
  4. 两壳体间以壳面中央的胶质丝联结 .....海链藻属 *Thalassiosira*
  4. 两壳体间以壳面周缘的粗长刺相联结 .....骨条藻属 *Skeletonema*
5. 壳面中央区与边缘区的纹饰不同 .....小环藻属 *Cyclotella*
5. 壳面纹饰无中央区与边缘区之分 .....6
  6. 壳面纹饰呈束状辐射排列,其间具辐射状的无纹间隙.....7
  6. 壳面纹饰不为辐射状无纹间隙所间隔.....圆筛藻属 *Coscinodiscus*
7. 无纹间隙直达壳套边缘,内壳面边缘有一轮大孔.....环冠藻属 *Cyclostephanos*
7. 无纹间隙未达壳套边缘,内壳面边缘无一轮大孔.....冠盘藻属 *Stephanodiscus*

### 直链藻属 *Melosira* Agardh

Agardh 1824, xiv, 8—9, (nom. cons.)

藻体由壳盘边缘小刺或由胶质使壳面相互连成链状群体。壳体圆柱形,极少为圆盘形,椭圆形和球形。壳面由圆形的壳盘和壳套两部分组成。许多种在壳套近边缘处有环沟(sulcus),纵切面观环沟呈“V”字形或“U”字形。有时从环沟的基部向壳体内部长出无花纹的环状体(ring)或隔片(septum)。壳套的边缘和环沟之间的部分通常无特殊构造,称为颈(collum)。同一壳体的上下两壳以壳套边缘直接相互连接,大多数的种类只在细胞分裂时形成环带。由壳盘的顶部到壳套的边缘的这一长度称为壳面的高度(在种的描述时经常仅记述一个壳面,即半个细胞的高度)。有的种类形成领状的间生带,这种间生带沿壳套的边缘处发育成环状体。群体的细胞间以壳盘相互联结,因此,如果壳盘是凸起的,则相邻的细胞之间就形成深入的沟槽,称为假环沟(pseudosulcus),它的光学镜截面通常呈“V”字形。

壳盘面上的构造通常由细点纹或粗点纹组成,点纹在壳盘面上呈辐射状排列,有时呈切向排列或为无序的,而在壳套上则呈直列(平行于壳体的贯壳轴)、螺旋列或交叉状。某些种类如颗粒直链藻 [*M. granulata* (Ehr.) Ralfs] 的群体中,有些细胞的构造与其它细胞不同,位于两端的称为端细胞。有些种类的群体细胞,在形态上表现出明显的多型性。壳盘面平坦或凸起,其边缘常具细齿或有的种类具呈薄片状的环状脊或称龙骨(keel)。

色素体多数,小盘状,通常贴近壳套。

生殖方法除细胞分裂外,能产生复大孢子和休眠孢子,少数种类产生具两条鞭毛的小孢子。

本属为淡水中广泛分布的一个属,主要为浮游生活,多数种类是普生种,但也有少数种分布范围狭小而不易见。

本属常出现在内陆水体、河口等环境以及陆相沉积物中。在我国共发现 23 种、2 亚种、18 变种、2 变型及 3 变种变型。

本属是中心纲硅藻生活在非海相水体中的重要属种之一,在地史中,自新第三纪以来,是组成化石硅藻植物群的重要成分。因此,该属在地层划分、对比上是不可缺少的生

物依据。某些种大量繁殖,是形成硅藻土矿的主要成员。硅藻土矿已广泛应用在工业、农业、酿造、建材等许多部门。不同种类的硅藻出现在不同的水体环境中,对于再造古生态及现代生态系的研究具有重要的生物学意义,对养殖、环保及法医学的应用都有非常重要的现实意义。

随着研究手段的革新,目前对直链藻属 (*Melosira*) 的认识,及所包括的种类的分类位置等提出了新的见解,颗粒直链藻 (*M. granulata*) 及与之相关的一些种,如意大利直链藻 (*M. italica*)、岛直链藻 (*M. islandica*)、远距直链藻 (*M. distans*) 等一些淡水浮游硅藻,经 Florin (1970)、Gasse (1975) 和 Cramford (1975, 1979) 以及 Ross 和 Sins (1973) 的研究,证明应从直链藻属 (*Melosira*) 分出来作为独立的属,但未确定其归入的科。Simonsen (1978) 认为上述这些种都具有外中孔及内筛板的室孔,这些特征和海链藻科 (*Thalassiosiraceae*) 的种相同,海链藻科所有的种的壳面边缘都有 1 个唇形突(有时有 2 个),但细胞间的连接,与骨条藻属 (*Skeletonema*) 及冠盘藻属 (*Stephanodiscus*) 等颇为相似,因此提出将上述的直链藻属 (*Melosira*) 中的种放入沟链藻属 (*Aulacosira* Thwaites),置于海链藻科。直链藻属的其他一些种,如沙生直链藻 (*M. arenaria*)、波形直链藻 (*M. undulata*) 和变异直链藻 (*M. varians*) 等这些底栖种则保留在直链藻属中归于直链藻科 (*Melosiraceae*)。

对于直链藻属中的各种,尚需进一步研究,本卷仍沿用 Hustedt (1930)<sup>[89]</sup> 的分类系统。

### 直链藻属分种检索表

1. 壳体以胶质垫连成链状群体 ..... 2
1. 壳体以小齿、小刺或壳面连成紧密的链状群体 ..... 7
  2. 壳体圆柱形,壳壁厚度不均匀,壳套内壁呈波状 ..... 3
  2. 壳体椭圆形、球形,壳壁厚度均匀,壳套内壁不呈波状 ..... 6
3. 在壳盘边缘内侧有 8—13 个明显等距离排列的大的圆形凹入,壳盘中央有 3—5 个均匀排列的基部球状膨大的短刺 ..... 15. 辐凹直链藻 *M. radiato-sinuata*
3. 在壳盘边缘内侧无特殊结构 ..... 4
  4. 壳盘面有二歧分枝的螺旋状排列的点线纹 ..... 21. 波形直链藻 *M. undulata*
  4. 壳盘面无点线纹 ..... 5
5. 壳盘面中央有广圆形的隆起 ..... 12. 朱吉直链藻 *M. jurgensi*
5. 壳盘面近壳缘处具环状排列、不规则形的膜状刺 ..... 9. 湖南直链藻 *M. hunanica*
  6. 壳盘面有环状脊(龙骨),相邻细胞的脊彼此不联结 ..... 14. 拟银币直链藻 *M. nummuloides*
  6. 壳盘面无环状脊,有不规则排列的点纹和细刺,相邻细胞彼此联结呈瓣状 ..... 13. 念珠直链藻 *M. moniliformis*
7. 壳盘面有光滑的辐射肋纹或细线纹 ..... 8
7. 壳盘面无上述光滑的肋纹 ..... 13
  8. 壳盘边缘具由交叉线纹组成的窄边缘带 ..... 17. 粗糙直链藻 *M. scabrosa*
  8. 壳盘边缘无上述窄带 ..... 9
9. 壳盘的中央区有纹饰 ..... 10
9. 壳盘的中央区无纹饰 ..... 11

10. 壳盘肋纹的长度为壳盘直径的  $2/3$  ..... 2. 沙生直链藻 *M. arenaria*
10. 壳盘肋纹短, 其长度小于壳盘直径的  $1/3$  ..... 17. 粗糙直链藻 *M. scabrosa*
11. 壳盘面具直的或不规则弯曲的较稀的肋纹, 肋纹基部根状分枝 ..... 5. 具帽直链藻 *M. cuculleta*
11. 肋纹平滑不分枝 ..... 12
12. 肋纹短而细, 略呈波曲状, 在  $10\mu\text{m}$  内有 16—20 条 ..... 7. 芬兰直链藻 *M. fennoscandica*
12. 肋纹短而粗, 在  $10\mu\text{m}$  内有 6—7 条 ..... 20. 短柱直链藻 *M. teres*
13. 壳盘有长的虚线型的辐射线纹 ..... 14
13. 壳盘无虚线型的辐射线纹 ..... 15
14. 壳盘边缘有刺, 虚线纹直, 在壳盘中心有 2—4 个大而圆的斑点 ..... 16. 罗兹直链藻 *M. roeseana*
14. 壳盘边缘无刺, 线纹双歧分枝或螺旋状排列, 在壳盘中心无大的斑点 ..... 21. 波形直链藻 *M. undulata*
15. 壳套面无纹饰或具细点纹, 没有颈部和环沟 ..... 16
15. 壳套面有明显的纹饰, 有颈部和环沟 ..... 18
16. 壳体桶形, 壳套线双波状 ..... 4. 宾德直链藻 *M. binderana*
16. 壳体圆柱形 ..... 17
17. 壳套内线呈拱形 ..... 18. 中华直链藻 *M. sinensis*
17. 壳套内外线平行 ..... 22. 变异直链藻 *M. varians*
18. 壳体长圆柱形, 壳高大于直径 ..... 19
18. 壳体短圆柱形, 壳高等于或小于直径 ..... 20
19. 壳套面有粗孔纹, 在  $10\mu\text{m}$  内有 3—6 纵列 ..... 3. 贝加尔直链藻 *M. baikalensis*
19. 壳套面孔纹在  $10\mu\text{m}$  内有 6—9 纵列 ..... 23. 杨氏直链藻 *M. youngi*
20. 链状群体的端细胞有长刺, 孔纹列为直的行列 ..... 21
20. 链状群体全部细胞无长刺 ..... 22
21. 环状体呈锐角深入壳体内 ..... 8. 颗粒直链藻 *M. granulata*
21. 环状体不呈锐角深入壳体内 ..... 22
22. 壳套面上的细点纹呈螺旋状排列 ..... 23
22. 壳套面上的点纹呈直或微斜行排列 ..... 24
23. 环沟呈“U”字形, 沟底宽 ..... 1. 模糊直链藻 *M. ambigua*
23. 环沟呈“V”字形, 沟底窄 ..... 11. 意大利直链藻 *M. italica*
24. 整个壳盘面分布有许多孔纹 ..... 25
24. 壳盘面仅边缘有小齿, 中心区平滑壳套面点纹呈不规则的纵向排列 ..... 19. 苏州直链藻 *M. soochowensis*
25. 壳高小于直径, 壳套面凸出 ..... 6. 远距直链藻 *M. distans*
25. 壳高几乎等于直径, 具深入的环状体 ..... 10. 岛直链藻 *M. islandica*

1. 模糊直链藻 图 1; 图版 II: 1—2

*Melosira ambigua* (Grunow) O. Müller 1903, p. 332; Hustedt 1927, p. 256, fig. 108; Hustedt 1930, p. 89, fig. 49; Poretzky 1951, p. 731, 2/8; Helmoke et Krieger 1961, Teil III, Tafel 201—204a; Van Landingham 1964, p. 11, 31/3—14.

*Melosira crenulata* var. *ambigua* Grunow in Van Heurck 1882, 88/12—15.

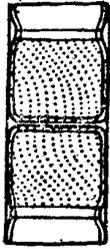
*Melosira ambigua* status  $\alpha$  Hustedt 1927, p. 256.

*Melosira ambigua* status  $\beta$  Hustedt 1927, p. 256.

*Melosira ambigua* status  $\gamma$  Hustedt 1927, p. 256.

*Melosira italica* var. *ambigua* (Grunow) Cleve-Euler in Backmann et Cleve-Euler 1922, Tab. 9; Cleve-Euler 1951, p. 26, fig. 16 c,d.

壳体圆柱形,以壳盘边缘小刺连成紧密的链状群体;直径5—9 $\mu\text{m}$ ,高6—19 $\mu\text{m}$ 。壳套发达;假环沟窄而明显;环沟平滑并向内深入呈“U”形的宽槽,无明显的环状体;颈部短;内外壳套线直,平行;点纹呈螺旋状排列,并具有直的、交叉的或波状的横列,点纹向壳盘顶端逐渐增大。末端细胞无特殊结构。链状群体点纹多型:①粗点型:所有壳套面均具粗点纹,在10 $\mu\text{m}$ 内具线纹15—18条,每条线纹具点纹18个;壳壁略厚。②粗细点型:部分壳套面具细点纹,在10 $\mu\text{m}$ 内具线纹20—24条,每条线纹具点纹20个;壳壁较薄。③细点型:壳套面仅具细点纹。壳盘面圆形,平或略凸,具有细而分散的点纹,壳盘边缘明显弯曲,具小刺。



10 $\mu\text{m}$

图1 模糊直链藻  
*Melosira ambigua*  
(Grunow) O. Müller

复大孢子球形,无脐形突出。

生境:在湖泊、池塘、河流中,有时在小水体中附生于水草,苔藓丛中及岩石上。为富营养型水体中的浮游种类, pH6.4—8.0。

产地:湖北:江陵、长江、神农架;湖南:吉首;广西:桂林;四川:乡城、巴塘、雅江、新都桥、二郎山、甘孜、炉霍、道孚、泸定、马尔康、壤塘;贵州:松桃;云南:维西、腾冲、杞麓湖、大屯海、洱海、奔子栏、中甸;西藏:亚东、林芝、措那、康马;陕西:榆林;新疆:布尔津。

化石产地:云南:维西、腾冲上新世地层;吉林:长白山至马鞍山等地的中新世至上新世地层。

分布:亚洲:日本,印度尼西亚;非洲:埃塞俄比亚,坦桑尼亚;欧洲:前苏联,波兰,德国,奥地利,丹麦,英国,比利时;大洋洲:新西兰;北美洲:美国,古巴。

## 2. 沙生直链藻 图2

*Melosira arenaria* Moore, Ralfs 1843, p. 349, 9/4; Kuetzing 1849, p. 30; Van Heurck 1880—1885, p. 200, 90/1—3; Wolle 1890, 58/5—7, 112/2; De Toni 1894, p. 1338; Van Heurck 1896, p. 444, fig. 168, 18/621; Hustedt 1927, p. 269, fig. 114; Hustedt 1930, p. 94, fig. 60; Cleve—Euler 1951, p. 19, fig. 8 a—d; Poretzky 1951, p. 743, 3/8 a—c; Helmoke et Krieger 1962, Teil I, Tafel 6.

*Gallionella varians* Ehrenberg 1838, 21/2.

壳体鼓形至短圆柱形,以壳盘边缘小齿相互间紧密连成长链状群体;直径32—82 $\mu\text{m}$ ,高7—24 $\mu\text{m}$ 。壳套面顶端壁薄,壳套壁厚;无假环沟、环沟和颈部;壳套内壁不平直;点纹细而明显地呈三向交叉的线纹,在10 $\mu\text{m}$ 内具纵线纹20—22条。壳盘面圆形,平坦,具向壳盘边缘逐渐变粗的呈辐射状排列的皱褶,在10 $\mu\text{m}$ 内具9—12条,壳面中部具略微不规则的点线纹,壳面边缘具一圈与皱褶相交替的小齿。

复大孢子呈双透镜形。

电镜观察:在光学镜下看到的此种壳套面上呈三向交叉排列的网状孔纹列,在电镜