

植物系统学

PLANT SYSTEMATICS

包文美 曹建国 编著



高等教育出版社

植物系统学

Z H I W U X I T O N G X U E

包文美 曹建国 编著



内容提要

本教材按植物的系统演化顺序,全面而深入地介绍了藻类植物(13门,21纲,50目)、苔藓植物(1门,3纲,7目和真藓类)、蕨类植物(1门,5亚门,11目)和种子植物中的裸子植物(1门,4纲,6目)及被子植物的特征,并对其各目代表植物的形态、结构和生活史以及若干种类的生活环境做了较为详细的阐述。为避免与有关植物学教材内容重复,被子植物部分仅着重在系统发育方面做简单论述。

本教材特色鲜明,一是使读者了解各类植物的生活史,即个体发育的全过程,既能掌握其各自的特点,又可对整个植物界的系统发育加深认知;同时,了解植物生长与其生活环境密切相关。二是结合前人和当代国内外研究进展,在各章节中引用了930余幅照片和图片,其中380幅来自作者长期积累的教学和科研的成果,31幅引自作者所指导研究生的学位论文。以此大量的插图配合文字的叙述,旨在希望读者能形象、直观地掌握这些教学中的重点和难点。

本教材可作为高等院校植物学专业研究生的教学用书,也可作为相关专业本科生的参考书以及广大植物学爱好者的适用读物。

图书在版编目(CIP)数据

植物系统学 / 包文美, 曹建国编著. -- 北京: 高等教育出版社, 2015.2

ISBN 978-7-04-041592-6

I. ①植… II. ①包… ②曹… III. ①植物分类学 - 高等学校 - 教材 IV. ①Q949

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第292667号

策划编辑 王莉 责任编辑 王莉 李融 封面设计 姜磊 责任印制 张泽业

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街4号
邮政编码 100120
印 刷 北京市大天乐投资管理有限公司
开 本 889mm×1194mm 1/16
印 张 23.75
字 数 700千字
购书热线 010-58581118

咨询电话 400-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>
网上订购 <http://www.landaco.com>
<http://www.landaco.com.cn>
版 次 2015年2月第1版
印 次 2015年2月第1次印刷
定 价 58.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换
版权所有 侵权必究
物 料 号 41592-00

前言

本书名为《植物系统学》(Plant Systematics), 参考生物界 5 界分类系统 (Whittaker, 1969), 按照植物的系统演化顺序, 全面介绍了藻类植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物的各门、纲、目的特点, 并将其中代表植物的形态、结构和生活史, 以文字结合照片和图片的形式做了较为详细的叙述, 试图从它们的个体发育来反映植物的系统发育过程, 同时结合若干植物化石来阐述各类植物的起源, 探索植物界的演化规律。

植物系统学的内容过去在西方国家曾以植物形态学 (plant morphology) 为名, 介绍植物界各种类的形态和它们的生活史 (个体发育)。形态和生活史的内容, 则以照片和图片的展示最为重要, 让读者一目了然, 因此本书在各章节中引用了 930 余幅照片和图片, 凡引入者, 必用其原作者的作品, 并注明出处。其中 380 幅来自作者长期积累的教学和科研的成果, 31 幅引自作者所指导研究生的学位论文, 包括各类植物的生活史细节、分类及其生活环境的照片和图片。被子植物部分为避免与有关植物学教材内容重复, 本书仅着重对其系统发育方面做简单论述。

本书第五章“种子植物”的部分内容由上海师范大学曹建国教授撰写, 其余均由本人撰写。全书所有插图的布局、注字和修改均由曹建国承担。国内著名资深专家分别对本书的各章节进行认真严格的审阅, 并提出宝贵的修改意见。第一章“绪论”和第四章“蕨类植物”由贵州科学院王培善研究员审阅, 第二章“藻类植物”由山西大学凌元洁教授审阅, 其中第二章第九节“硅藻门”由中国地质科学院地质研究所李家英研究员审阅, 第三章“苔藓植物”由中国科学院植物研究所吴鹏程研究员和华东师范大学王幼芳教授审阅, 第五章“种子植物”由哈尔滨师范大学刘鸣远教授审阅。

王培善研究员除了审阅第一章和第四章外, 为协助本书的完成, 投入大量的时间和精力, 将全部内容从头到尾做了逐字逐句的修改; 对教材中的各级拉丁学名和外文术语逐个校对改正; 尤其对一些以前未翻译的拉丁学名,

大多给以译名；同时不断在网上搜索有关新的科研信息提供参考。

中国科学院植物研究所李承森研究员赠予最新著作《植物演化进程表》(2012)。德国杜宾根大学 Dieter Ammermann 教授为本书提供石松类配子体的经典原版著作《Über die Prothallien und die Keimpflanzen mehrerer europäischer Lycopodien, und zwar über die von *Lycopodium clavatum*, *L. annotinum*, *L. complanatum* und *L. selago*》(Bruchmann, 1898), 辗转给我们送来; 华东师范大学刘家英教授特地购置专用的电脑设备, 将其原版转换为光盘, 这才能借此引入书内, 刘家英教授还为本书搜索并下载若干有关外文文献。北京大学胡适宜教授赠予被子植物的胚囊照片。山西大学谢树莲教授对本书中活体的胶串珠藻个体发育各阶段做了认真鉴定, 并惠赠其博士生冯佳的论文。中国科学院海洋生物研究所夏邦美研究员对红藻门的部分内容提出修改意见, 并与王永强和王少青研究员惠赠若干海藻照片。中国科学院水生生物研究所魏印心研究员对藻类植物部分内容提出修改意见, 并与刘国祥研究员惠赠淡水藻照片。华东师范大学马炜梁教授惠赠木麻黄照片。在此谨对各位专家表示深切的感谢。感谢中难免疏漏, 请多谅解。

本书出版得到高等教育出版社林金安副总编辑、生命科学与医学出版事业部吴雪梅主任、王莉副主任和李融编辑的支持与鼓励, 在此一并致谢。

由于个人专业水平所限, 本书难免存在各种错误和不当之处, 深盼各位不吝赐教, 提出宝贵意见和建议。

包文美

2014 年 3 月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 植物界	1
第二节 植物界的类群	4
第三节 植物分类单位和命名法	5
第二章 藻类植物 (Phycophyta)	7
第一节 藻类植物的一般特征	7
第二节 蓝藻门 (Cyanophyta)	17
第三节 原绿藻门 (Prochlorophyta)	28
第四节 灰色藻门 (Glaucophyta)	29
第五节 红藻门 (Rhodophyta)	30
第六节 金藻门 (Chrysophyta)	47
第七节 定鞭藻门 (Haptophyta)	53
第八节 黄藻门 (Xanthophyta)	54
第九节 硅藻门 (Bacillariophyta)	62
第十节 褐藻门 (Phaeophyta)	75
第十一节 隐藻门 (Cryptophyta)	88
第十二节 甲藻门 (Pyrrophyta)	91
第十三节 裸藻门 (Euglenophyta)	98
第十四节 绿藻门 (Chlorophyta)	106
第十五节 藻类植物的演化趋势	164
第十六节 藻类植物的经济价值	167
第三章 苔藓植物 (Bryophyta)	172
第一节 苔藓植物的一般特征	172
第二节 苔纲 (Hepaticae)	176
第三节 角苔纲 (Anthocerotae)	198
第四节 藓纲 (Musci)	201
第五节 苔藓植物的起源和演化	242
第六节 苔藓植物在自然界中的作用和经济价值	245

第一章 绪 论

第一节 植 物 界

植物在地球上的分布非常广泛，从高山到平原，甚至海洋和湖泊的深处，从沙漠到两极，甚至温泉和大气中都有植物的生长。早在远古时代，人类已经开始识别和利用植物，至今被公认的植物有55万多种。它们在形态和结构上的差异巨大，如某些藻类，大小只能用微米（ $1\text{ }\mu\text{m} = 1/1\,000\text{ mm}$ ）来计算，肉眼不能看见；如巨杉高达百米，直径8 m。整个植物界是形形色色、绚丽多彩的。要对分布广泛、种类繁多、结构多样化的植物进行研究，首先必须根据它们的特征分门别类，建立植物界的系统来认识它们。

约在2 500年前，我国的《诗经》已经记载了200种以上的植物。《神农本草》（公元前230—前200）记载植物药材365种。明朝李时珍（1518—1593）所编的《本草纲目》是我国历史上《本草》的系统总结，为世界药用植物的经典著作，翻译为日、俄、英、德、法和拉丁等外文，此巨著在世界植物学史上有着一定的地位。书中记载药材1 892种，其中植物1 195种，他将植物分为草、谷、菜、果和木五部，山草、芳草等30类。清朝吴其浚（1789—1847）的《植物名实图考》中记载植物1 714种，将植物分为谷、蔬、山草、隰草、石草、小草、蔓草、芳草、毒草、群芳、果和木12类，对植物的描述和绘图都很精细准确，并说明它们的形色、性味、产地和用途，至今在植物学方面仍有参考价值。

古希腊哲学家、科学家亚里士多德（Aristotle，公元前384—前322）的学生提奥弗拉斯（Theophrastus，公元前371—前287）采用许多植物的特征，诸如习性、寿命、花冠形态和子房位置等来区别植物，并在他撰写的《植物史》（*De Historia Plantarum*）一书中，对500种植物进行描述和分类。瑞典的林奈（Linnaeus，1707—1778）以植物花中雄蕊和雌蕊的数目和形态为基础，对植物进行了十分有效的分类，他在1753年出版《植物种志》（*Species Plantarum*）中记载植物约1 000属，6 000种。

上述学者对植物的识别和利用作出了极大的贡献，但他们的分类方法是人为的，仅就植物的1~2个特征或其用途进行分类，故分类系统也是人为的，称为人为分类系统（artificial system）。与此相反，自然分类系统（natural system）是根据植物的自然性质和它们之间的亲疏关系来建立的分类系统，这必然要求人们应用现代科学的先进技术，从植物学的各个学科，如比较形态学、比较解剖学、古植物学、植物细胞学、植物化学、植物生态学和分子生物学等知识的领域中，了解植物的自然性质，确认植物之间的亲缘关系，反映植物界的演化规律和演化过程。自从英国达尔文（Darwin）1859年发表《物种起源》（*The Origin of Species*）后，植物学界逐渐取得了共同的认识，要在植物历史发展的基础上进行分类，建立科学的自然分类系统。

长期以来人们采用将生物界分为两界的分类系统。两界分类系统将生物界分为植物界 (Plantae) 和动物界 (Animalia)。植物界包括藻类 (Algae)、细菌 (Bacteria)、真菌 (Fungi)、苔藓植物 (Bryophyta)、蕨类植物 (Pteridophyta) 和种子植物 (Spermatophyta)，动物界分为 9 门 (图 1-1)。

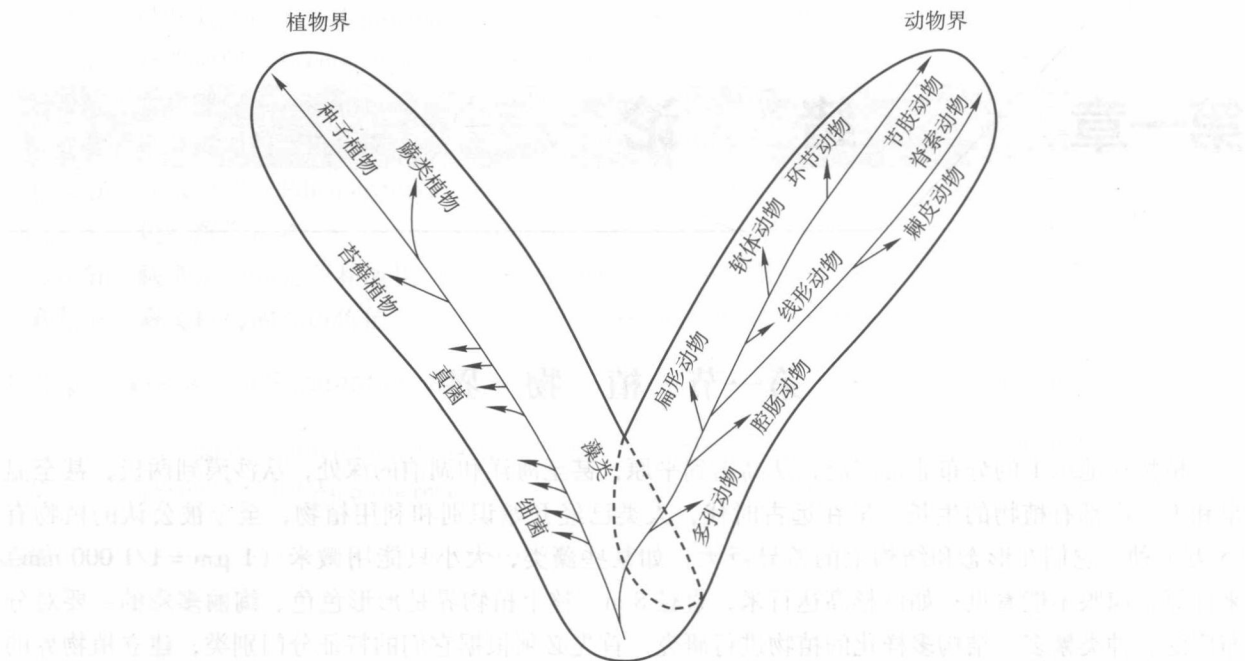


图 1-1 两界分类系统图 (自 Whittaker, 1959)

由于科技的发展，人们对生物界的认识不断加深，提出新的分类系统，先后分别提出了生物界的 2 总界、3 界、4 界、5 界、6 界和 8 界的分类系统。

一、2 总界分类系统

胡先骕 (1965) 把生物分为 2 个总界分类系统：原始生物总界 (Protobionta) 和细胞生物总界 (Cytobionta)。前者仅包括病毒 (virus)，后者包括细菌界 (Bacteriobionta)、黏菌界 (Myxobionta)、植物界 (Phytobionta)、真菌界 (Mycobionta) 和动物界 (Zoobionta)。

二、3 界分类系统

Haeckel (1866) 把细菌和蓝藻立为无核类，将其与真菌和原生动物，共称为原生生物界 (Protista)，单立一界，与动物界和植物界合称 3 界。

三、4 界分类系统有两种观点

- 1. Copeland (1938, 1956) 进一步把无核类立为独立一界，在 3 界基础上分出原核生物界 (Monera)，建立 4 界即原核生物界、原生生物界、动物界和植物界。
- 2. Whittaker (1959) 提出的 4 界，将 Haeckel 三界系统中的不含叶绿素的真菌从植物界中独立出来称为真菌界，则以植物界、动物界、原生生物界和真菌界为 4 界。

四、5 界分类系统

Whittaker (1969) 又将提出的 4 界系统调整为 5 界系统，将原核生物界重新立为一界，5 界即原核生物界、原生生物界、植物界、动物界和真菌界 (图 1-2)。

- 1. 原核生物界：包括细菌、蓝绿藻等原核生物。
- 2. 原生生物界：包括具有真核单细胞生物如金藻、甲藻、裸藻、根肿菌和丝壶菌。
- 3. 真菌界：包括黏菌、壶菌、卵菌、接合菌、子囊菌、担子菌。
- 4. 植物界：包括绿藻、轮藻、褐藻、红藻、苔藓植物、蕨类植物和种子植物。
- 5. 动物界：包括所有多细胞后生动物。

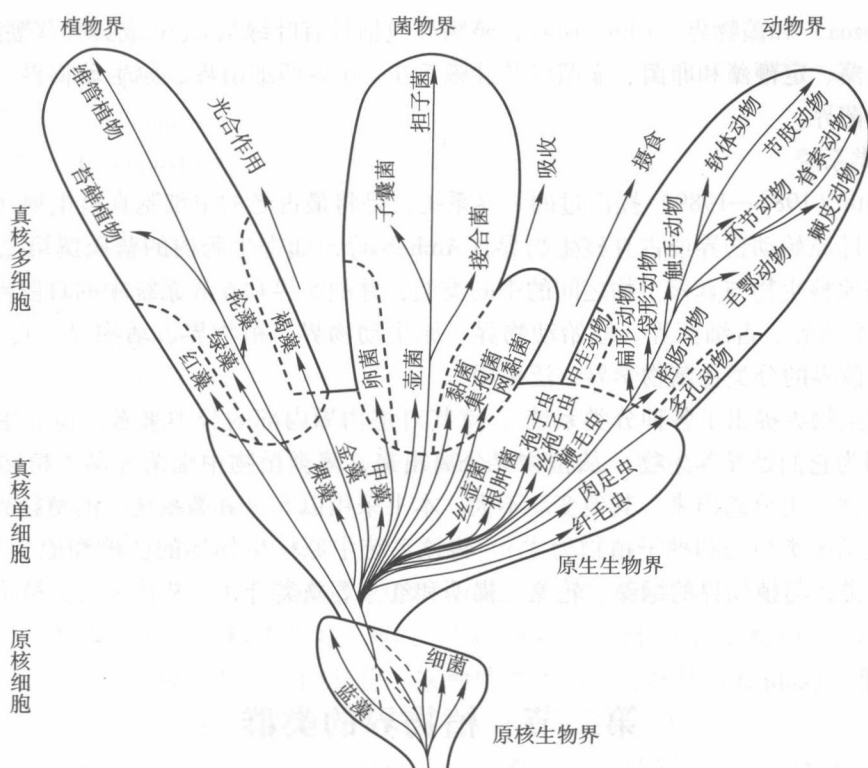


图 1-2 5 界分类系统 (自 Whittaker, 1969)

5 界分类系统是纵横统一的系统，纵的方面是原核细胞、真核单细胞和真核多细胞，横的方面显示了演化三大方向，光合自养的植物界、吸收营养的真菌界和摄食的动物界。5 界分类系统流传较广，常为国外一些教材所采用。

五、6 界分类系统有 4 种观点

1. Woese (1977) 由于当时发现了古细菌 (Archaeobacteria)，它们在 16S rRNA 的系统发生上和其他原核生物有区别，是原核生物中的一大类。它们既与细菌 (真细菌, Eubacteria) 有很多相似之处，同时另一些特征相似于真核生物。所以他取消原核生物界，新立 2 界；真细菌界 (Eubacteria) 和古细菌界 (Archaeobacteria)。Woese (1999) 认为它们是两支根本不同的生物，于是重新命名其为细菌 (Bacteria) 和古细菌 (Archaea)，这两支和真核生物 (Eukarya) 一起构成了生物的三域 (domain)，真核生物包括原生动物界、植物界、动物界和真菌界，共同构成 6 界。

2. 王大耜 (1977) 在 5 界系统 (Whittaker, 1969) 基础上，增加 1 界即病毒界，成为病毒界、原核生物界、原生生物界、植物界、动物界和真菌界 6 界。

3. 陈世骧 (1979) 建议的 5 界系统，是根据生命进化历史的主要阶段，即无细胞阶段→原核阶段→真核阶段而分的，无细胞阶段包括病毒、原核阶段包括细菌和蓝藻，形成一个菌藻生态系统；真核阶段是由植物、真菌和动物形成的生态系统。3 个阶段成为 3 个总界：

(1) 非细胞总界 (Acytonia) (无细胞阶段) 即病毒界。

(2) 原核总界 (Procaryta) (原核阶段) 分 2 界：

① 细菌界 (Mycomonera)；② 蓝藻界 (Phycomonera)。

(3) 真核总界 (Eucaryota) (真核阶段) 分为 3 界：

① 植物界 (Plantae)；② 真菌界 (Fungi)；③ 动物界 (Animalia)。

4. Cavalier-Smith 在 1988—1998 年曾提出 8 界系统，但至 2004 年将其修改为 6 界系统，取消古细菌界，保留细菌界，将原始动物界作为亚界隶属原生动物界，原生生物界 (Protista) 分为 2 界，即原

生动物界 (Protozoa) 和藻物界 (Chromista), 藻物界包括具有叶绿素 a、c 或具有茸鞭型鞭毛的黄藻、褐藻、金藻、硅藻、定鞭藻和卵菌、壶菌以及硅鞭毛虫。6 界即细菌界、原生动物界、藻物界、植物界、动物界和真菌界。

六、8 界分类系统

Cavalier-Smith (1988—1989) 提出过的 8 界系统, 是将最古老的单细胞真核生物 (细胞内无线粒体) 立为 1 界, 即原始动物界或古真核生物界 (Archezoa), 如寄生肠内的蓝氏贾第虫 (*Giardia lamblia*), 被认为是原核生物与真核生物之间的中间类型; 并把 5 界和 6 界系统中的真菌界进行了大量的调整, 8 界为真细菌界、古细菌界、原始动物界、原生动物界、植物界、动物界、真菌界和藻物界。此 8 界系统中真菌界的分类在菌物学界广泛采用。

以上学者对生物界提出了各种分类系统, 就其对植物界内部的分类来看, 他们主要是将菌类植物中的真菌 (因为它们是异养生物) 从植物界分离出来, 菌类植物中细菌和藻类植物中的蓝藻 (因为它们是原核生物) 也分离出来, 其他变动不大。本书采用以 5 界分类系统中的植物界, 即苔藓植物和维管植物 (包括蕨类植物和种子植物为主), 将该系统中原核生物界的蓝藻和原生生物界的裸藻、金藻和甲藻等藻类, 与植物界的绿藻、轮藻、褐藻和红藻等藻类合并, 共称为藻类植物, 列入本书的植物界。

第二节 植物界的类群

植物界包括藻类植物、苔藓植物、蕨类植物和种子植物。根据植物产生孢子, 或产生种子进行繁殖, 可将其分为两大类: 孢子植物 (spore plant) 和种子植物 (seed plant)。孢子植物不能开花, 又称为隐花植物 (Cryptogamae); 种子植物能开花, 则称为显花植物 (Phanerogamae)。孢子植物包括藻类植物、苔藓植物和蕨类植物。

1. 藻类植物分为 13 门 (胡鸿钧, 魏印心, 2006):

- (1) 蓝藻门 (Cyanophyta)
- (2) 原绿藻门 (Prochlorophyta)
- (3) 灰色藻门 (Glaucophyta)
- (4) 红藻门 (Rhodophyta)
- (5) 金藻门 (Chrysophyta)
- (6) 定鞭藻门 (Haptophyta)
- (7) 黄藻门 (Xanthophyta)
- (8) 硅藻门 (Bacillariophyta)
- (9) 褐藻门 (Phaeophyta)
- (10) 隐藻门 (Cryptophyta)
- (11) 甲藻门 (Pyrrophyta)
- (12) 裸藻门 (Euglenophyta)
- (13) 绿藻门 (Chlorophyta)

2. 苔藓植物仅一门, 即苔藓植物门 (Bryophyta) 分为 3 纲 (胡人亮, 1987):

- (1) 苔纲 (Hepaticae)
- (2) 角苔纲 (Anthocerotae)
- (3) 藓纲 (Musci)

3. 蕨类植物仅一门, 即蕨类植物门 (Pteridophyta) 分为 5 亚门 (秦仁昌, 1978):

- (1) 松叶蕨亚门 (Psilophytina)

- (2) 石松亚门 (Lycophytina)
- (3) 水韭亚门 (Isoephytina)
- (4) 楔叶亚门 (Sphenophytina)
- (5) 真蕨亚门 (Filicophytina)

4. 种子植物分为两门:

裸子植物门 (Gymnospermae) 分为四纲 (Judd *et al.* , 2008):

- (1) 苏铁纲 (Cycadopsida)
- (2) 银杏纲 (Ginkgopsida)
- (3) 松柏纲 (Coniferopsida)
- (4) 买麻藤纲 (倪藤纲) (Gnetopsida)

被子植物门 (Angiospermae) 分为两纲 (Bentham and Hooker, 1862—1883):

- (1) 单子叶植物纲 (Monocotyledonae)
- (2) 双子叶植物纲 (Dicotyledonae)

具有光合作用色素、进行自养生活的藻类植物 (Algae) 和不具光合作用色素、进行异养生活的菌类植物 (Fungi) 以及某些藻类和菌类共生地衣 (Lichenses), 合称为低等植物 (lower plant)。低等植物的植物体结构简单, 无根、茎、叶的分化, 这种植物体称为叶状体 (thallus)。低等植物的合子萌发为新植物体时, 无胚的构造, 又可称为无胚植物 (inembryonate plant)。

苔藓植物 (Bryophyta) 和蕨类植物 (Pteridophyta) 都具有颈卵器 (archegonium) 的结构, 而在裸子植物 (Gymnospermae) 中也有颈卵器退化的痕迹, 因此这 3 类植物又合称为颈卵器植物 (Archegoniate)。又由于蕨类植物、裸子植物和被子植物均有维管组织, 这 3 类又合称为维管植物 (Tracheophyta)。苔藓植物、蕨类植物、裸子植物和被子植物的植物体结构比较复杂, 大多有根、茎、叶的分化, 又合称为高等植物 (higher plant)。因为它们都有胚的构造, 也称为有胚植物 (Embryophyta)。

第三节 植物分类单位和命名法

一、植物分类单位

分类学采用的分类单位从大至小, 它们是界 (Kingdom)、门 (Division)、纲 (Class)、目 (Order)、科 (Family) 属、(Genus) 和种 (Species)。种是生物分类的基本单位, 它是具有一定的形态和生理特征以及一定的自然分布区的生物种群。同一种中的个体具有相同的遗传性状, 而且彼此可以结合生殖, 产生后代, 但不同种的个体杂交, 在一般情况下, 则不能产生有生殖能力的后代。种是生物进化与自然选择的历史产物。

二、植物命名法

每种植物都有其名称, 但同一种植物, 因语言和地区的不同, 给予不同名称, 例如甘薯, 在我国东北称地瓜, 华北称白薯, 华东称山芋或番薯, 西南称红苕, 英语为 “sweet potato”, 德语为 “Batate”, 这些名称都是各地的地方名或俗名, 同一植物, 有不同的名称。但另一方面同一名称又往往指不同的植物, 例如同一名称地瓜, 东北的地瓜是指旋花科的, 即上面提到的甘薯; 西南的地瓜是豆科的, 味甜多汁, 可当水果生吃。植物名称的混乱现象十分普遍, 这势必影响国内和国际的学术交流, 妨碍科学的发展。因此植物学家在很早以前, 就建议对植物制定世界通用的统一名称, 即学名 (scientific name), 而且遵循一定的法则给植物命名, 即现在仍采用的双名命名法 (binomial nomenclature)。双名命名法是瑞典的分类学家林奈 (Linnaeus, 1707—1778) 于 1753 年首创的, 现在仍广泛

应用于动物、植物、真菌、细菌等各类生物的命名。每种植物的种名都由 2 个拉丁词或拉丁化形式的词构成，第一个词是属名，为名词，首字必须大写，属名斜体；第二个词是种加词，为形容词，一律小写，种名斜体。命名人的姓名加在种加词之后，首字大写，正体。例如蛋白核小球藻的学名是 *Chlorella pyrenoidosa* Chick，第一个字“*Chlorella*”是属名，即小球藻属，表示该种所从属的属；第二个字“*pyrenoidosa*”是种加词，常形容该种的某一特征，此处形容它具有蛋白核。种加词也可由人名或地名变化为形容词，为纪念某人或表示该种的产地。第三个字是命名人姓名“Chick”，命名人也可用其姓名的缩写，如垂柳的学名 *Salix babylonica* L.，“L.”这个字母是林奈（Linnaeus）姓名的缩写。如果命名人是两个，则用“et”或“&”连接，如尖叶疣鳞苔 *Cololejeunea pseudocristallina* Chen et Wu，“Chen”是陈邦杰，“Wu”是吴鹏程，由他们两人命名。学名如需改动或重新组合时，原命名人应置于括号中，如角叶藻苔的学名 *Takakia ceratophylla* (Mitten) Grolle，原命名人是“Mitten”，置于括号中，重新组合的人是“Grolle”。学名后有 2 个命名人，以“ex”连接，如猴场耳蕨 *Polystichum houchangense* Ching ex P. S. Wang，“Ching”是秦仁昌，“P. S. Wang”是王培善，“ex”在这里相当于英文的“from”，表示该物种由秦仁昌定名，王培善正式发表。每种植物都有其所属的更高的分类阶层，如蛋白核小球藻为：

界：植物界（Plantae）

门：绿藻门（Chlorophyta）

纲：绿藻纲（Chlorophyceae）

目：绿球藻目（Chlorococcales）

科：小球藻科（Chlorellaceae）

属：小球藻属（*Chlorella*）

种：蛋白核小球藻（*Chlorella pyrenoidosa* Chick）

参考文献

包文美，陈发生．植物学 第二篇 植物系统．哈尔滨：哈尔滨师范大学，1986

陈世骧，陈受宜．生物的界级分类．动物分类学报，1979，4（1）：1-12

胡人亮．苔藓植物学．北京：高等教育出版社，1987

胡鸿钧，魏印心．中国淡水藻类——系统、分类及生态．北京：科学出版社，2006

秦仁昌．中国蕨类植物科属系统排列．植物分类学报，1978，16（3）：1-19；16（4）：16-37

王大耜．细菌分类学．北京：科学出版社，1977

Cavalier-Smith T. Only six kingdoms of life. Proc. R. Soc. Lond. B, 2004, 271: 1251-1262

Copeland H F. The kingdoms of organisms. Quart. Rev. Biol., 1938, 13: 383-420

Copeland H F. The classification of lower organisms. Pacific Books, 1956

Haeckel E. Generelle Morphologie der Organismen. Vols. 1& 2. Georg Reimer Berlin, 1866

Hu Hsen-hsu（胡先骕）. The major groups of living being: A new classification. Taxon, 1965, 14（8）：54-261

Judd W S, et al. Plant systematics: A phylogenetic approach. 3rd ed. Sinauer Associates Inc., 2008

Whittaker R H. On the broad classification of organisms. Quart. Rev. Biol, 1959, 34: 210-226

Whittaker R H. New concepts of kingdoms of organisms. Evolutionary relations are better represented by new classifications than by the traditional two kingdoms. Science, 1969, 163（3863）：150-160

Woese C R, Fox G E. The concept of cellular evolution. J. Mol. Evol., 1977, 10: 1-6

Woese C R, et al. Toward a natural system of organisms: Proposal for the domains Archaea, Bacteria and Eucarya. Proc. Nati. Acad. Sci. USA, 1990, 87: 4576-4579

第二章藻类植物 (Phycophyta)

第一节 藻类植物的一般特征

藻类植物 (Phycophyta, algae) 在自然界几乎是无处不存在, 只要是潮湿有光的条件下, 都有它们的踪迹。中文“藻”字即水生的意思, 它们主要生活在水中, 在淡水中为淡水藻 (freshwater algae), 海水中为海藻 (marine algae), 半咸水中为半咸水藻类 (brackish algae)。

在水中的生活习性各不相同, 有的小型藻类在水中浮游, 形成藻块漂浮于水面 (图 2-1, 图 2-2); 有的固着于水中的岩石上或土壤上 (图 2-3, 图 2-4), 或附着在水中其他植物体上; 生长在潮湿的土壤上或石上为陆生藻类 (terrestrial algae); 生长在潮湿的树皮或墙上为亚气生藻类 (subaerial algae)。少数藻类能生长在高达 40~50℃, 甚至 85℃ 的温泉中, 或在高山冰川和南北两极、终年积雪的低温条件下。



图 2-1 衣藻属 (*Chlamydomonas*) (自刘国祥)

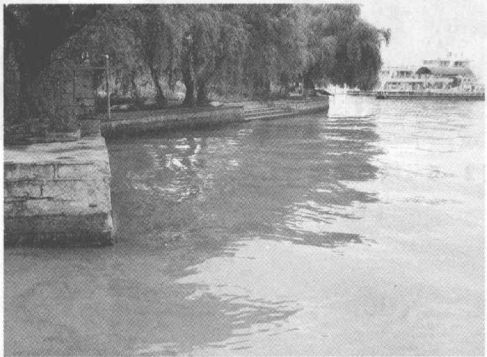


图 2-2 绿色微囊藻 (*Microcystis viridis*) (自吴艳龙)

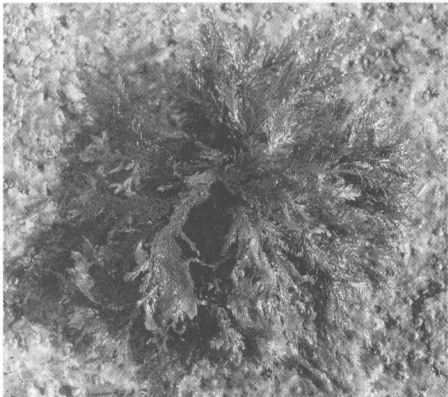


图 2-3 海头红 (*Plocamium telfairiae*) (自王少青)



图 2-4 一种浒苔 (*Enteromorpha* sp.) (自王永强)

少数藻类寄生在动植物体内，危害宿主如头孢藻（*Cephaleuros virescens*）寄生在山茶、荔枝等叶内和枝条内（图 2-5），又如橘色藻（*Trentepohlia*）寄生在龙脑香树干上（图 2-6）。有的藻类与菌类共生，形成共生的复合体为地衣（lichen），如石蕊（*Cladonia gracilis*）（图 2-7），有的藻类如小球藻内生在袋状草履虫（*Paramecia bursaria*）体内（图 2-8）。

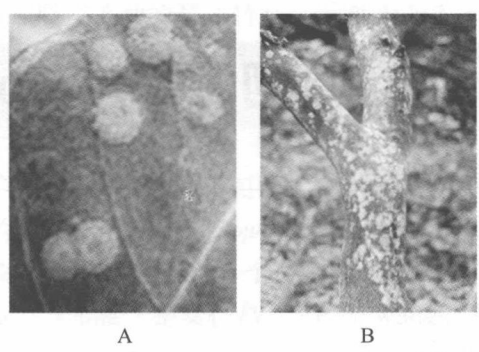


图 2-5 头孢藻（*Cephaleuros virescens*）（自苏州农业职业技术学院“园林植物保护”精品课程组）
A 叶片上藻斑；B 枝条上藻斑



图 2-6 橘色藻属（*Trentepohlia*）
（自刘国祥）



图 2-7 石蕊（*Cladonia gracilis*）（自 Schou）

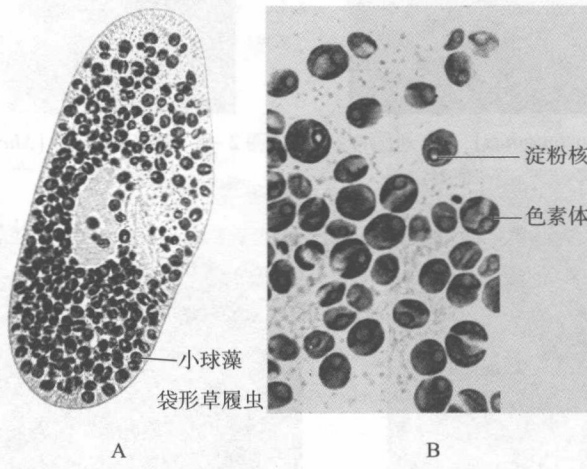


图 2-8 袋状草履虫（*Paramecia bursaria*）（自包文美）
A 小球藻内生于草履虫体内；B 体内小球藻放大

藻类植物的植物体结构简单，称为原植体或藻体（thallus），无根、茎、叶的构造，属于低等植物（lower plants），无性生殖时产生孢子，属于孢子植物（spore plant），具有光合色素，能行光合作用，制造营养以供需要，故又可称为自养原植体（autotrophic thallophytes）。生殖器官是单细胞的，受精后的合子萌发为新植物体时，无胚的结构，属于无胚植物（inembryonate plant）。藻类少数种类是异养的或暂时异养的，根据它们的细胞构造和光合色素以及贮藏物质与异养原植体植物（heterotrophic thallophytes）的真菌植物相区别。

一、藻体形态（algal form）

藻体在大小、形态和构造上的差异很大。小到肉眼不能看到的单细胞，大的可达数厘米至 10 cm 以上。最大的巨藻（*Macrocystis*）可达 100 m 以上（图 2-9）。藻体有以下几种基本体型：

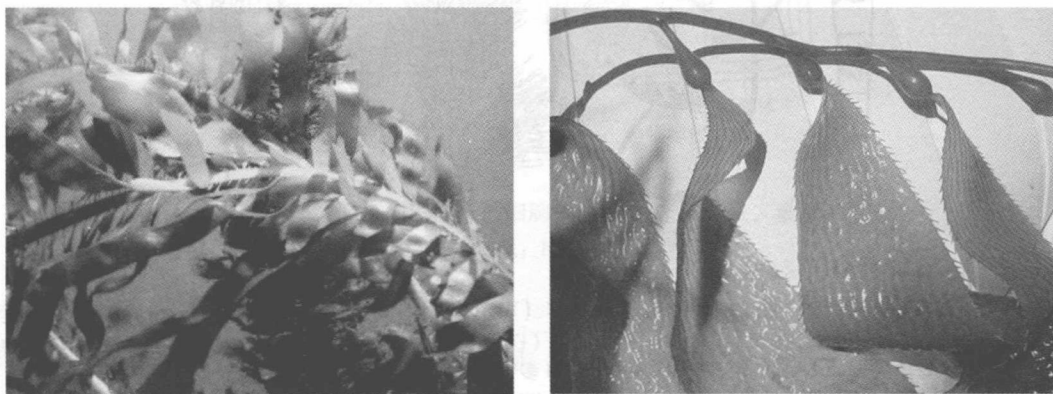


图 2-9 巨藻属（*Macrocystis*）

（一）单细胞型（unicellular forms） 藻体是单细胞的。

1. 运动型（motile）具鞭毛，能在水中游动如衣藻（*Chlamydomonas*）（图 2-10A）。
2. 非运动型（non-motile）不具鞭毛，不能在水中游动如小球藻（*Chlorella*）（图 2-10B）。

（二）多细胞型（multicellular forms） 藻体由多数细胞组成。

1. 群体型（colonial forms），其中又有的是定型或不定型的群体型，即其群体形状和组成群体的细胞数目一定或不定。

（1）定型群体（coenobium）

- ① 运动定型群体（motile coenobium），如团藻（*Volvox*）（图 2-10C）。
- ② 不运动定型群体（non-motile coenobium），如水网藻（*Hydrodictyon*）（图 2-10D）。

（2）不定型群体（palmelloid），如四孢藻（*Tetraspora*）（图 2-10E）。

2. 丝状型（filamentous form）

（1）单列丝状体（uniserial filament）

- ① 不分枝丝状体（unbranched filament），如丝藻（*Ulothrix*）（图 2-10F）。
- ② 分枝丝状体（branched filament），如水云（*Ectocarpus*）（图 2-10G）。

（2）多列丝状体（multiserial filament），如多管藻（*Polysiphonia*）（图 2-10H），有的丝状型丝状体可分化为直立（erect）和匍匐（prostrate）两部分，称为异丝性丝状体（heterotrichy filament），如费氏藻（*Fritschella*）（图 2-10I）。

3. 管状型（siphonous forms），分枝的丝状体，不具横隔，成为管状，体内细胞核多数，如无隔藻（*Vaucheria*）（图 2-11A）。

4. 薄壁组织型（parenchymatous forms），由单列不分枝丝状体细胞向多方向分裂，形成片状或膜状植物体，如海带（*Laminaria*）（图 2-11B）和石莼（*Ulva*）（图 2-11C）。

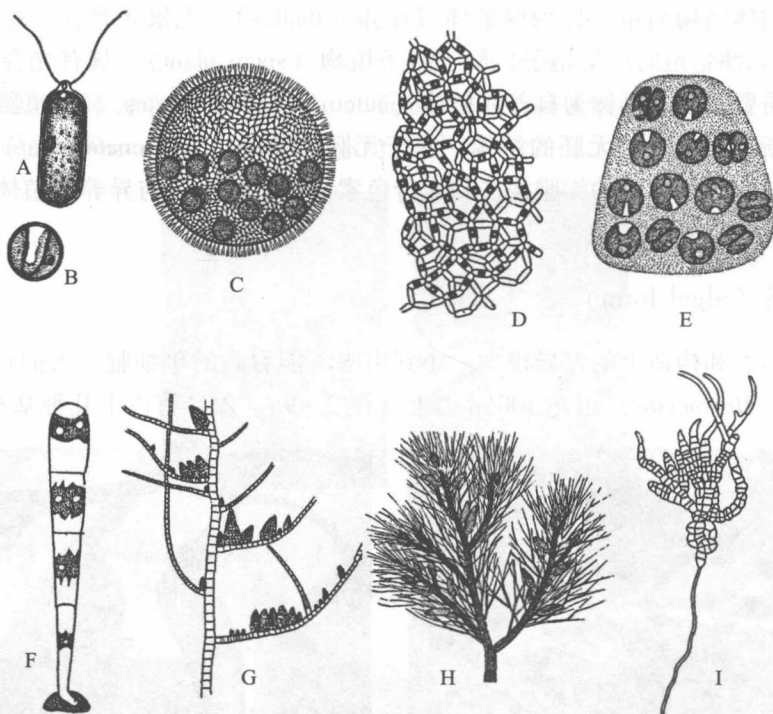


图 2-10 藻类植物体 (1) (自 Pandey, 重编)

A 衣藻 (*Chlamydomonas*); B 小球藻 (*Chlorella*); C 团藻 (*Volvox*); D 水网藻 (*Hydrodictyon*); E 四孢藻 (*Tetraspora*); F 丝藻 (*Ulothrix*); G 水云 (*Ectocarpus*); H 多管藻 (*Polysiphonia*); I 费氏藻 (*Fritschiella*)

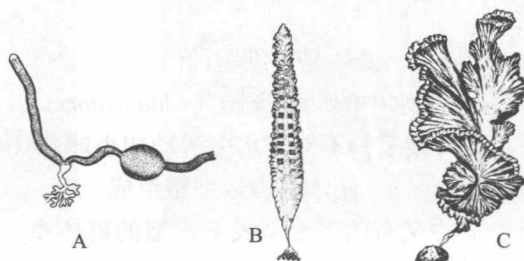


图 2-11 藻类植物体 (2) (自 Pandey, 重编)

A 无隔藻 (*Vaucheria*); B 海带 (*Laminaria*); C 石莼 (*Ulva*)

二、细胞结构 (cell structure)

藻类细胞有原核细胞 (procaryotic cell) 和真核细胞 (eukaryotic cell) 2 种基本类型。

(一) 原核细胞 (procaryotic cell) (图 2-12A)

细胞壁具有氨基糖 (amino sugars) 和氨基酸 (amino acids) 成分。细胞内有质膜 (plasmalemma)、中心质 (centroplasm) 和色素体 (chromoplasm)。细胞内没有膜被的细胞器。蓝藻和原绿藻都属于原核细胞。

(二) 真核细胞 (eukaryotic cell) (图 2-12B)

除蓝藻和原绿藻外, 其他藻类都具真核细胞, 细胞核具有核膜, 细胞由细胞壁、质膜、细胞质 (包括细胞质基质和细胞器)、细胞核构成。

1. 细胞壁 (cell wall)

藻类的细胞壁一般由纤维性 (fibrillar) 的纤维素 (cellulose) 形成壁的骨架。