

高等学校试用教材

植 物 学

(系统、分类部分)

中山大学生物系
南京大学生物系 合编

人 民 教 育 出 版 社

高等学校试用教材

植 物 学

(系统、分类部分)

中山大学生物系
南京大学生物系 合编

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

国营五二三厂印装

1978年8月第1版 1979年4月第2次印刷

书号14012·017 定价1.50元

前 言

本书是根据教育部召开的北戴河教材会议精神和成都高等学校理科生物类教材编写会所制订的植物学教学大纲编写的。1978年2月在南京大学由云南大学、四川大学、兰州大学、北京大学、南京师范学院、南京大学及中山大学等院校教师对该书进行了审阅，建议作为综合性大学和师范院校生物系的教材或教学参考书。

本书是高等学校生物系的一门基础课教材，但它涉及到整个植物界，包括最原始的原核生物到高度分化的有花植物的分类，内容十分丰富，怎样贯彻少而精的原则，是着笔时首先要考虑的问题。其次，植物系统、分类学包括整个植物界进化的基本资料，涉及到本专业的一些后续课教材的内容，因此，既要考虑与这些后续课互相衔接，而又不要重复，以达到由浅入深，循序渐进。第三，在基础理论方面，对于有争论的问题，怎样贯彻“双百方针”，引导同学进行探讨和分析，避免过早地下结论，也是编写时考虑的一个问题。

本书系基础课教材，编写时尽可能保持比较完整的系统枝干，以便讨论系统进化时有起码的线索可循。为了避免庞杂繁琐，在低等植物分类方面，一般每个纲只举1~2个代表；在高等植物分类方面，每个目只列1~2个科。为了尽量做到理论与实践相结合，对于那些和工农业及医药有联系的内容则加以扼要的叙述。在基础理论方面，侧重于形态特征、个体发育及系统发育介绍。

本教材是以植物系统学的基本知识为主。在讨论植物界及其各大类的起源和发展时，有选择地介绍了国内和国际的新成就及新理论。全书各大类的分类系统不拘于一家之说，而兼取各家之长。有花植物方面则以多心皮体系为主进行必要的调整和取舍，因为篇幅有限，不可能兼收并蓄。在书末另辟一章，扼要介绍现代分类学关于实验分类学、化学分类学、染色体分类学及生物系统学等的动态。

对于有争论的问题，例如关于裸蕨与苔藓及蕨类的亲缘关系；对于有花植物的两个主要分类系统，本书都不加任何结论，让同学进行思考与讨论。

本书引言及第1~3章由南京大学叶德娴(引言、蓝藻、裸藻、绿藻、轮藻)、刘志礼(金藻、地衣)、曾昭琪(甲藻)、刘雪娴(红藻、褐藻)、郁文焕(细菌)、李兆兰(粘菌、真菌)等编，并经朱浩然审阅，第4~8章由中山大学张宏达、王伯荪、张超常和李植华执笔。全书由张宏达负责统稿。

由于编者的水平所限，错误和疏漏的地方在所难免，希望在使用过程中加以指正，以便早日修订。

编者 一九七八年

目 录

引 言	(1)
植物界的分门	(1)
个体发育和系统发育	(1)
植物的分类法	(2)

第一章 藻类植物

第一节 藻类植物的概述	(4)
特征	(4)
生态习性	(4)
植物体	(4)
繁殖和生活史	(5)
藻类植物的分门	(6)
第二节 蓝藻门(Cyanophyta)	(7)
特征	(7)
分类及代表植物	(8)
生态习性和分布	(11)
经济意义	(11)
蓝藻的原始性和内共生学说	(12)
第三节 裸藻门(Euglenophyta)	(12)
特征	(12)
分类及代表植物	(13)
生态习性	(15)
第四节 绿藻门(Chlorophyta)	(15)
特征	(15)
分类及代表植物	(15)
生态习性	(28)
经济意义	(29)
第五节 轮藻门(Charophyta)	(29)
特征	(29)
分类及代表植物	(29)
经济意义	(31)
第六节 金藻门(Chrysophyta)	(31)
特征	(31)
黄藻纲(Xanthophyceae)	(31)
金藻纲(Chrysophyceae)	(32)
硅藻纲(Bacillariophyceae)	(34)
黄藻、金藻和硅藻的亲缘关系	(37)

经济意义	(37)
第七节 甲藻门(Pyrrophyta)	(38)
特征	(38)
繁殖方法	(38)
分类及代表植物	(38)
生态习性	(40)
经济意义	(40)
第八节 红藻门(Rhodophyta)	(41)
特征	(41)
繁殖和生活史	(42)
分类及代表植物	(44)
生态习性	(46)
经济意义	(47)
第九节 褐藻门(Phaeophyta)	(48)
特征	(48)
繁殖和生活史	(49)
分类及代表植物	(50)
生态习性	(54)
经济意义	(54)
第十节 各门藻类的起源、亲缘关系和演化	(55)

第二章 菌类植物

第一节 细菌门(Bacteriophyta)	(57)
第二节 粘菌门(Myxomycota)	(60)
第三节 真菌门(Eumycota)	(62)
一、真菌门的一般特征	(62)
二、真菌门的分类	(68)
三、藻状菌纲	(68)
四、子囊菌纲	(77)
五、担子菌纲	(88)
六、半知菌纲	(105)
七、真菌门小结	(108)

第三章 地衣植物门(Lichens)

地衣植物体	(110)
地衣的繁殖	(113)

生态习性和分布	(114)
地衣的分类	(115)
经济意义	(115)

第四章 苔藓植物(Bryophyta)

第一节 概 论	(116)
苔藓植物的特征	(116)
苔藓植物的分类	(117)
第二节 苔纲 (Hepaticae)	(117)
主要特征	(117)
分类及代表植物	(118)
(一) 叶苔目(Jungermanniales)	(118)
(二) 地钱目(Marchantiales)	(119)
(三) 角苔目(Anthocerotales)	(121)
第三节 藓纲 (Musci)	(122)
主要特征	(122)
分类及代表植物	(123)
(一) 泥炭藓目(Sphagnales)	(123)
(二) 黑藓目(Andreaeales)	(124)
(三) 真藓目(Bryales)	(124)
第四节 苔藓植物的起源与演化	(126)
第五节 苔藓植物在自然界中的作用和经济意义	(128)

第五章 蕨类植物(Pteridophyta)

第一节 概 论	(130)
蕨类植物是原始的维管束植物	(130)
蕨类植物的生活史	(130)
蕨类植物的主要特征	(130)
蕨类植物的分类	(136)
第二节 石松纲(Lycopodinae)	(136)
特征	(136)
分类及代表植物	(136)
(一) 石松目(Lycopodiales)	(136)
(二) 卷柏目(Selaginellales)	(138)
第三节 水韭纲(Isoetinae)	(141)
特征	(141)
分类及代表植物	(141)
第四节 松叶蕨纲(Psilotinae)	(142)
特征	(142)
分类及代表植物	(143)
第五节 木贼纲(Equisetinae) (楔叶纲 Sphenopinae、有节纲 Articulatinae)	(144)

特征	(144)
分类及代表植物	(144)
第六节 真蕨纲(Filicinae)	(146)
特征	(146)
分类及代表植物	(147)
(一) 厚囊蕨亚纲(真囊蕨亚纲) (Eusporangiatae)	(147)
(二) 原始薄囊蕨亚纲(Protoleptosporangiatadae) (紫萁亚纲)	(149)
(三) 薄囊蕨亚纲(Leptosporangiatadae)	(149)
第七节 蕨类植物的起源与进化	(157)

第六章 裸子植物(Gymnospermae)

第一节 概 论	(164)
裸子植物是具有颈卵器的种子植物	(164)
裸子植物的主要特征	(164)
裸子植物的分类	(165)
第二节 苏铁纲(Cycadinae)	(165)
特征	(165)
分类及代表植物	(165)
第三节 银杏纲(Ginkgoinae)	(167)
特征	(167)
分类及代表植物	(167)
第四节 松柏纲(Coniferae) (球果纲)	(169)
特征	(169)
分类及代表植物	(169)
我国的松柏纲植物	(174)
(一) 松科(Pinaceae)	(174)
(二) 杉科(Taxodiaceae)	(176)
(三) 柏科(Cupressaceae)	(178)
第五节 红豆杉纲(Taxinae) (紫杉纲)	(180)
特征	(180)
分类及代表植物	(180)
(一) 罗汉松科(Podocarpaceae)	(180)
(二) 三尖杉科(Cephalotaxaceae)	(182)
(三) 红豆杉科(Taxaceae)	(182)
第六节 买麻藤纲(倪藤纲)(Gnetinae)	(183)
特征	(183)
分类及代表植物	(184)
(一) 麻黄目(Ephedrales)	(184)
(二) 买麻藤目(Gnetales)	(184)
(三) 百岁兰目(Welwitschiales)	(185)
第七节 裸子植物的起源与进化	(186)

第七章 被子植物(Angiospermae)

第一节 概 论(189)

被子植物的一般特征(189)

被子植物分类的原则(190)

第二节 被子植物分类(191)

双子叶植物纲(Dicotyledoneae).....(191)

一、木兰目(Magnoliales)(191)

(一) 木兰科(Magnoliaceae)(191)

(二) 番荔枝科(Annonaceae)(192)

二、昆栏树目(Trochodendrales)(192)

(一) 昆栏树科(Trochodendraceae)(192)

(二) 水青树科(Tetracentraceae)(192)

(三) 云叶科(Eupteleaceae).....(192)

三、樟目(Laurales).....(193)

樟科(Lauraceae)(193)

四、胡椒目(Piperales)(194)

(一) 胡椒科(Piperaceae).....(194)

(二) 金粟兰科(Chloranthaceae)(195)

五、马兜铃目(Aristolochiales).....(195)

马兜铃科(Aristolochiaceae)(195)

六、毛茛目(Ranales)(196)

(一) 毛茛科(Ranunculaceae)(196)

(二) 木通科(Lardizabalaceae)(197)

(三) 小檗科(Berberidaceae)(198)

(四) 睡莲科(Nymphaeaceae)(198)

七、罂粟目(Papaverales)(198)

罂粟科(Papaveraceae)(198)

八、石竹目(Caryophyllales)(199)

(一) 商陆科(Phytolaccaceae).....(199)

(二) 石竹科(Caryophyllaceae)(200)

(三) 藜科(Chenopodiaceae)(200)

九、蓼目(Polygonales)(202)

蓼科(Polygonaceae).....(202)

十、牻牛儿苗目(Geraniales)(202)

(一) 酢浆草科(Oxalidaceae)(202)

(二) 牻牛儿苗科(Geraniaceae)(202)

(三) 凤仙花科(Balsaminaceae)(204)

十一、远志目(Polygalales).....(204)

远志科(Polygalaceae)(204)

十二、金缕梅目(Hamamelidales).....(205)

(一) 金缕梅科(Hamamelidaceae)(205)

(二) 杜仲科(Eucommiaceae)(206)

十三、蔷薇目(Rosales).....(206)

(一) 蔷薇科(Rosaceae).....(206)

(二) 虎耳草科(Saxifragaceae)(208)

十四、豆目(Leguminosales)(208)

(一) 含羞草科(Mimosaceae)(208)

(二) 苏木科(Caesalpinaceae)(208)

(三) 蝶形花科(Papilionaceae)(209)

十五、荨麻目(Urticales).....(211)

(一) 桑科(Moraceae).....(211)

(二) 荨麻科(Urticaceae)(212)

十六、木麻黄目(Casuarinales)(213)

木麻黄科(Casuarinaceae)(213)

十七、山毛榉目(Fagales)(213)

(一) 山毛榉科(Fagaceae).....(213)

(二) 桦木科(Betulaceae)(215)

十八、胡桃目(Juglandales)(215)

胡桃科(Juglandaceae)(215)

十九、杨梅目(Myricales)(216)

杨梅科(Myricaceae).....(216)

二十、山茶目(Theales)(217)

(一) 五桠果科(Dilleniaceae)(217)

(二) 山茶科(Theaceae).....(217)

(三) 猕猴桃科(Actinidiaceae)(218)

二十一、堇菜目(Violales)(218)

(一) 堇菜科(Violaceae)(218)

(二) 大风子科(Flacourtiaceae)(219)

二十二、白花菜目(Capparidales).....(220)

十字花科(Cruciferae)(220)

二十三、葫芦目(Cucurbitales)(221)

(一) 葫芦科(Cucurbitaceae)(221)

(二) 秋海棠科(Begoniaceae)(222)

二十四、杨柳目(Salicales)(222)

杨柳科(Salicaceae)(223)

二十五、桃金娘目(Myrtales)(223)

(一) 瑞香科(Thymelaeaceae)(223)

(二) 桃金娘科(Myrtaceae)(224)

二十六、卫矛目(Celastrales).....(224)

(一) 冬青科(Aquifoliaceae).....(225)

(二) 卫矛科(Celastraceae)(225)

二十七、鼠李目(Rhamnales)(226)

(一) 鼠李科(Rhamnaceae)(226)

(二) 葡萄科(Ampelidaceae)(226)

二十八、檀香目(Santalales)(227)

桑寄生科(Loranthaceae).....(227)

二十九、无患子目(Sapindales)(228)

(一) 漆树科(Anacardiaceae)(228)

(二) 芸香科(Rutaceae).....	(229)
(三) 无患子科(Sapindaceae).....	(230)
(四) 槭树科(Aceraceae).....	(230)
三十、锦葵目(Malvales).....	(230)
(一) 锦葵科(Malvaceae).....	(230)
(二) 椴树科(Tiliaceae).....	(232)
三十一、大戟目(Euphorbiales).....	(232)
大戟科(Euphorbiaceae).....	(232)
三十二、伞形目(Umbellales).....	(233)
(一) 五加科(Araliaceae).....	(233)
(二) 伞形科(Umbelliferae).....	(234)
三十三、杜鹃花目(Ericales).....	(235)
杜鹃花科(Ericaceae).....	(236)
三十四、柿树目(Diospyrales).....	(236)
(一) 山矾科(Symplocaceae).....	(236)
(二) 柿树科(Diospyraceae).....	(237)
三十五、报春花目(Primulales).....	(237)
报春花科(Primulaceae).....	(237)
三十六、龙胆目(Gentianales).....	(238)
(一) 木犀科(Oleaceae).....	(238)
(二) 龙胆科(Gentianaceae).....	(238)
(三) 夹竹桃科(Apocynaceae).....	(239)
(四) 萝藦科(Asclepiadaceae).....	(239)
三十七、茜草目(Rubiales).....	(241)
(一) 茜草科(Rubiaceae).....	(241)
(二) 忍冬科(Caprifoliaceae).....	(242)
三十八、花荵目(Polemoniales).....	(243)
(一) 旋花科(Convulvaceae).....	(243)
(二) 紫草科(Boraginaceae).....	(243)
三十九、玄参目(Scrophulariales).....	(244)
(一) 茄科(Solanaceae).....	(244)
(二) 玄参科(Scrophulariaceae).....	(244)
四十、唇形目(Lamiales).....	(245)
(一) 马鞭草科(Verbenaceae).....	(245)
(二) 唇形科(Labiatae).....	(246)
四十一、桔梗目(Campanulales).....	(247)
桔梗科(Campanulaceae).....	(247)
四十二、菊目(Asterales).....	(248)
菊科(Compositae).....	(248)

单子叶植物纲(Monocotyledoneae).....	(249)
一、泽泻目(Alismatales).....	(250)
(一) 泽泻科(Alismataceae).....	(250)
(二) 荇菜科(花蔺科)(Butomaceae).....	(251)
二、百合目(Liliales).....	(251)
(一) 百合科(Liliaceae).....	(251)
(二) 石蒜科(Amaryllidaceae).....	(253)
(三) 仙茅科(Hypoxidaceae).....	(253)
(四) 薯蓣科(Dioscoreaceae).....	(254)
三、姜目(Zingiberales).....	(255)
(一) 芭蕉科(Musaceae).....	(255)
(二) 姜科(Zingiberaceae).....	(255)
四、兰目(Orchidales).....	(256)
(一) 拟兰科(假兰科)(Apostasiaceae).....	(256)
(二) 兰科(Orchidaceae).....	(256)
五、鸭跖草目(Commelinales).....	(259)
(一) 鸭跖草科(Commelinaceae).....	(259)
(二) 黄眼草科(Xyridaceae).....	(259)
六、灯心草目(鞘叶草目)(Juncals).....	(260)
灯心草科(Juncaceae).....	(260)
七、莎草目(Cyperales).....	(260)
莎草科(Cyperaceae).....	(260)
八、帚灯草目(鞘叶草目)(Restionales).....	(262)
须叶藤科(Flagellariaceae).....	(262)
九、禾本目(Graminales).....	(262)
禾本科(Gramineae).....	(263)
十、棕榈目(Palmales).....	(267)
棕榈科(Palmae).....	(267)
十一、天南星目(Arales).....	(269)
(一) 天南星科(Araceae).....	(269)
(二) 浮萍科(Lemnaceae).....	(270)
第三节 被子植物的起源与系统发育.....	(270)
被子植物的起源.....	(270)
被子植物的系统发育.....	(271)

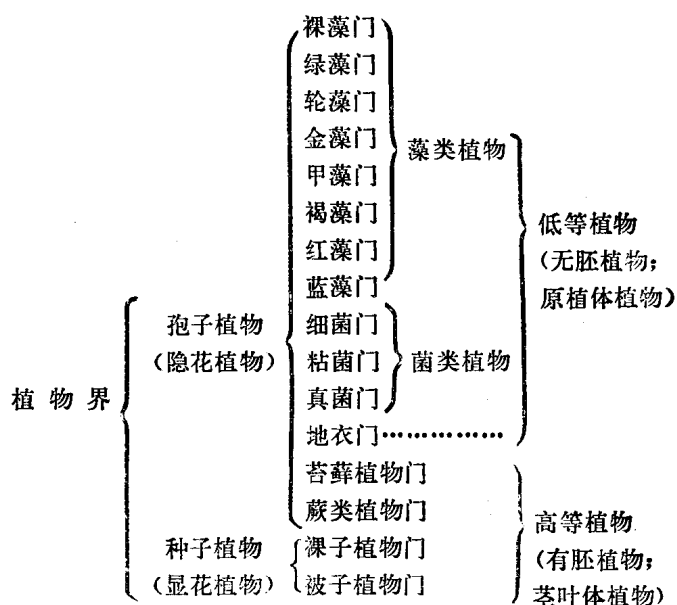
第八章 植物系统学概要及其发展动态

第一节 植物的系统发育.....	(276)
第二节 植物分类学的动态简介.....	(279)

引 言

植物界的分门 自然界分为动物界 (Animalia) 和植物界 (Plantae)。这种分类叫二界分类系统,是林奈在 1753 年建立的,两百多年来一直被沿用着。

植物界之下又有分门,分门的依据各家有所不同。本教材采用藻类 8 门、菌类 3 门、地衣 1 门、苔藓 1 门、蕨类 1 门、种子植物 2 门,共 16 门,列表如下:



藻类、菌类、地衣、苔藓、蕨类用孢子进行繁殖所以叫孢子植物,由于不开花、不结果所以叫隐花植物,而种子植物开花结果,用种子繁殖所以叫种子植物或显花植物。藻类、菌类、地衣合称为低等植物,苔藓、蕨类、种子植物合称为高等植物。低等植物在形态上无根、茎、叶分化(又叫原植体植物),构造上一般无组织分化,生殖器官单细胞,合子发育时离开母体,不形成胚,故又叫无胚植物。高等植物形态上有根、茎、叶的分化(又叫茎、叶体植物),构造上有组织分化,生殖器官多细胞,合子在母体内发育形成胚,故又称有胚植物。

个体发育和系统发育 个体发育(ontogeny)是指某种生物从它生命中的某个阶段(孢子、合子、种子)开始,经过一些发展阶段,再出现当初这个阶段的整个过程,其中包括形态和生殖上的各个方面的发展变化。

系统发育(phylogeny)就是生物种族的发展史,可以指一个类群形成的历史,也可以指生命在地球上起源和演化的整个历史过程。在个体发育中有时可以反映系统发育的某些性状,例如,银杏的精子有鞭毛,反映出祖先是有鞭毛的,是水生的。

系统发育有两个基本过程:起源和发展。起源是从无到有的过程,一般认为同一物种或同

一分类群源出于共同的祖先。生物类群不论大小,又都有其发展过程:首先是从少到多,因为一个新类群的产生最初总是少数,以后发展分化,才逐步形成一个自然类群;其次是从简单到复杂,从低级到高级,这是一个带阶段性的分化过程。

生活环境对生物体的影响及生物体对环境条件的适应,对于生物的个体发育和系统发育,有很大的作用,这两者促进了生物的演化。

植物的分类法

(一)分类学和分类系统

1.分类学及其发展 几千年来,人们在生活实践和生产斗争中观察了各种动植物的形态、构造、生活史和生活习性等等,积累了很多的知识,加以比较研究,找出它们的共同点和不同点,并将有很多共同点的类归并成一个种类,又根据它们的差异分成若干不同的种类。如此分门别类、顺序排列,形成分类系统。研究这种分类的学科称为分类学。

分类学(Taxonomy)是一门有着悠久历史的学科。它的任务不仅要识别物种,鉴定名称,而且还要阐明物种之间的亲缘关系和分类系统,进而研究物种起源、分布中心、演化过程和演化趋向。因此,它是一门既有实用价值又富有理论意义的基础学科。分类学和系统学(Systematics)的关系密切,但严格来说,分类学含义比较广一些,系统学则侧重于研究亲缘关系和建立自然的分类系统。不过也有时把二者作为同义来处理。

2.人为的分类系统和自然的分类系统 人为的分类系统仅就形态、习性、用途上的某些性状进行分类,往往用一个或少数性状作为分类依据,而不考虑亲缘关系和演化关系。如我国明朝李时珍(1518~1593)著《本草纲目》,依据外形及用途分为草、木、谷、果、菜等5个部;瑞典林奈根据雄蕊的有无、数目及着生情况分为24纲,其中1~23纲为显花植物(如一雄蕊纲,二雄蕊纲等),第24纲为隐花植物,这种分类系统叫做生殖器官分类系统,林奈当时自称是自然分类系统,实际上也是人为的分类系统。

为了某种应用上的需要,各种人为的分类系统至今有时仍在使用,如经济植物学中往往以油料、纤维、香料等进行分类。

自然分类系统或称系统发育分类系统(phylogenetic system),是从19世纪后半期开始的,它力求客观地反映出生物界的亲缘关系和演化发展。现代的自然分类系统以恩格勒和勃兰特(Engler, Prantl)的《自然植物志》(Die Natürlichen pflanzenfamilien)比较完备,它自1892年问世以来,即为各方面采用,以后几经修改,也受到过一些批评,但仍不失为一个比较完善的自然分类系统学。

(二)分类阶层 为了将各种植物进行分门别类就需要按等级高低、从属关系有一个顺序。分类学的主要等级为界、门、纲、目、科、属、种,这些等级称为分类阶层(taxon)(见下页表)。

(三)物种概念 物种,简称“种”,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类群,是生物分类的基本单位。一个物种的个体一般不能和其他物种进行生殖结合,即或结合,也不能产生有生殖能力的后代,此即生殖隔离。物种是生物进化过程中从量变到质变的一个飞跃,是自然选择的历史产物。

现将主要的分类阶层列表如下：

中 文	英 文	拉 丁 文	学 名 字 尾 形 式
界	kingdom	regnum	无
门	division	divisio phylum	藻 - phyta 可以 - phycophyta 菌 - mycota
纲	class	classis	- opside 藻 - phyceae 菌 - mycetes
目	order	ordo	- ales
科	family	familia	- aceae
属	genus	genus	无
种	species	species	无

(四)植物命名法 同一种植物,由于地区不同,语言不同,往往有不同的名称。在我国,如玉米,有的地方又称玉米、包谷或棒子,这叫同物异名。另一方面是同一名称又往往指不同的植物,即异物同名,例如,叫白头翁的植物多达 16 种,但分属于 4 科 16 属。因此,为避免混乱和便于工作、学术交流,有必要给每一种生物制定统一使用的科学名称,即学名(scientific name)。国际上建立了生物命名法规,如国际植物命名法规,国际动物命名法规,国际栽培植物命名法规,国际细菌命名法规等。

国际植物命名法规(International Code of Botanical Nomenclature),缩写作(ICBN),是 1867 年德堪多(A. P. De Candollo)等创议拟出的植物命名规则,经过多次国际植物学会议讨论修订而成。

规定的双名法(binomial nomenclature)是用两个拉丁字(或拉丁化形式的字)构成某一种植物的学名。这种植物的学名,是林奈首创的,第一个字是属名,为名词,第二个字是种名,为形容词。双名的后面可以附上命名人的姓氏缩写和命名的年份。如果种名之下还有种下等级的名称,如变种,则叫三名法。例如:

桃: *Prunus persica* (L.) Batsch. (二名)

蟠桃: *P. persica* var. *compressa* Bean. (三名)

以上例子说明蟠桃是桃的变种。桃和蟠桃所属的分类阶层是:植物界(Plantae)、被子植物门(Angiospermae*)、双子叶植物纲(Dicotyledonae*)、蔷薇目(Rosales)、蔷薇科(Rosaceae)、李属(*Prunus*)。

又如普通小球藻的分类地位属于:植物界(Plantae)、绿藻门(Chlorophyta)、绿藻纲(Chlorophyceae)、绿球藻目(Chlorococcales)、小球藻科(Chlorellaceae),学名是 *Chlorella vulgaris* Beijerinck。

• 这两个字是已使用习惯了的,作为保留名,它们的字尾是不符合命名法规的。

第一章 藻类植物

第一节 藻类植物的概述

特征 藻类(algae)为自养的原植体植物(autotrophic thallophytes)。其特征是一般具光合作用色素,能行光合作用,制造养分供本身需要。生殖器官为单细胞构造,植物体没有根、茎、叶分化。低等藻类中也有极少数种类是异养的或暂时性异养的,但我们可以根据它们的贮存养分和其它性状与另一大类群异养的原植体植物(heterotrophic thallophytes)菌类相区别。

生态习性 生态习性多种多样,但绝大多数是水生的,也有少数是气生的。生于水中的藻类,又因水中含盐分的多少分为淡水藻(fresh-water algae),主要是绿藻和蓝藻;海藻(marine algae, seaweeds),主要是褐藻和红藻;半咸水藻(brackish water algae),生于近海含盐量低于0.3%水中的藻。内陆盐湖(salt lake)含盐量极高,也有少数藻类生长。此外,还有些水生藻类能耐低温和高温,如冰雪藻能生长在终年积雪的雪线以上,以及南北两极零下数十度的冰雪中,使雪着色成红雪、绿雪、黄雪;蓝藻能生长在温泉中,水温一般为50°C左右,有时可高达85°C。水生藻类根据在水中的存在位置又可分为浮游藻和固着藻。

气生藻(aerial algae, subaerial algae)是指生长在树皮、树叶、石上、墙壁、花盆上、土壤表面这些不为水浸泡的地方的藻类,它们一般有厚壁或胶鞘以适应干旱,但也要在湿润的条件下才能生长得旺盛和进行繁殖。气生藻呈绿色、黑色、褐色、桔色的粉屑或茸毛状。

有些藻类不是自由生活的,而是生于活的动植物体内,但并不危害宿主,叫做内生藻类。有的藻类生于活的动植物体内,并危害宿主,叫做寄生藻类。有的藻类和其他生物形成互利的关系,叫做共生藻类,地衣就是藻类和菌类共生的复合体。

上述各种生态习性的藻类,除海藻、半咸水藻、盐湖藻以外,包括气生藻、温泉藻、冰雪藻,都属于广义的淡水藻。

植物体 简称藻体,它们在大小、构造上的差异都很大。小的藻体为肉眼不能看到要在显微镜下才能看到的单细胞体或群体(colony),其大小以 μ 为单位来衡量,叫做微观藻。群体是若干个个体以某种方式相连而成的(一般以胶质相连);群体有一定的统一性,群体上的个体也有相对的独立性。群体又分单细胞个体组成的群体和多细胞个体组成的群体。藻体较大的是海藻中的褐藻和红藻,一般从数厘米到十多厘米高,世界最大的藻类是生于太平洋东岸寒流中的巨藻科(Lesoniaceae)的藻类,最大的可达100米以上。

藻体在构造上有以下几种基本体型:①根足型,又叫变形虫型,是没有细胞壁的裸细胞,并能形成“伪足”作变形虫状的运动;②具鞭毛型,又叫游动型,是单细胞体或群体,细胞有鞭毛,在

水中游动；③球胞型，单细胞或群体，细胞不具鞭毛，也不作营养性分裂；④胶群体，能进行细胞分裂的非游动细胞，细胞分裂后埋在母壁胶化的胶鞘中成为群体，往往 2 或 4 个细胞成群；⑤丝状体，有分枝和没有分枝的两种，分枝的丝状体如有匍伏部和直立部分化的又叫做异丝性丝状体，丝状体中有的是由多核细胞所组成；⑥多核体，没有细胞分隔而有很多细胞核和色素体的藻体，它们中有的很简单，有的是有很多分枝的丝状体；⑦组织体，为薄壁组织的膜状或管状的藻体，或有由分生组织分化而来的多种组织的藻体。各门藻类的体型如下表：

各门藻类的体型

门	根足型	具鞭毛型	胶群体	球胞型	丝状体	组织体	多核体
蓝藻			+		+		
裸藻		+	+				
绿藻	+	+	+	+	+	+	+
轮藻					+		
金藻	+	+	+	+	+		
甲藻	+	+	+	+	+		
褐藻					+	+	
红藻					+	+	

+表示有

繁殖和生活史

(一)繁殖 繁殖(multiplication)，也叫增殖，是生物孳生后代的现象，为生命的基本特征之一。繁殖的方式有营养繁殖、无性生殖和有性生殖 3 类。

营养繁殖是营养体上的一部分由母体分离出来后又长成新个体的繁殖方式。例如：单细胞种类经细胞分裂后，分为 2 个子细胞，各成 1 个新个体，此时母细胞不再存在。细胞分裂是指整个细胞的分裂，有壁的连壁一同分裂；多细胞体的断裂部分能长成新个体，也属于营养繁殖。

产生生殖细胞发展成下一代的叫做生殖(reproduction)，生殖细胞是由细胞壁内的原生质体产生的。1 个细胞内可以产生 1 个生殖细胞，也可以产生少数以至多数的生殖细胞。无性生殖的生殖细胞叫孢子(spore)，产生孢子的母细胞叫孢子囊(sporangium)；有性生殖的生殖细胞叫配子(gamete)，产生配子的母细胞叫配子囊(gametangium)。孢子囊、配子囊都是单细胞的生殖器官。

孢子不需结合，1 个孢子可长成 1 个新个体。孢子主要有游动孢子(zoo-spore)、不动孢子又叫静孢子(akinetospore)和厚壁孢子(akinetete) 3 种。

在一般情况下，配子必须两两相结合成为合子(zygote)，由合子萌发长成新个体，或合子产生孢子长成新个体；在极少数情况下，1 个配子不经过结合也能长成 1 个个体的，叫做单性生殖。根据相结合的 2 个配子的大小、形状、行为又分为同配(isogamy)、异配(heterogamy)和卵配(oogamy)。同配指相结合的两个配子的大小、形状、行为完全一样；异配指相结合的两个配子的形状

一样,但大小和行为有些不同,大的比较不活泼,叫做雌配子(female gamete),小的比较活泼,叫做雄配子(male gamete); 卵配指相结合的两个配子的大小、形状、行为都不相同,大的无鞭毛,圆球形,不能游动,特称为卵(egg),小的具鞭毛,很活泼,特称为精子(sperm)。卵和精子的结合叫受精作用(简称受精 fertilization),它们的合子又叫受精卵(fertilized egg)。卵配生殖可以认为是显著分化的异配生殖。

(二)生活史 生活史(life history),又叫生活周期(life cycle),指某种生物在整个发育阶段中,有1个或几个同形或不同形的个体前后相继形成1个有规律的循环。生活史有以下4种基本类型:

1. 生活史中无生殖,仅有营养繁殖,有些蓝藻和有些单细胞藻类属于这种类型。这种类型因为没有有性生殖,也当然没有减数分裂,所以它们的核相谈不上是单倍体(n)的还是双倍体($2n$)的。

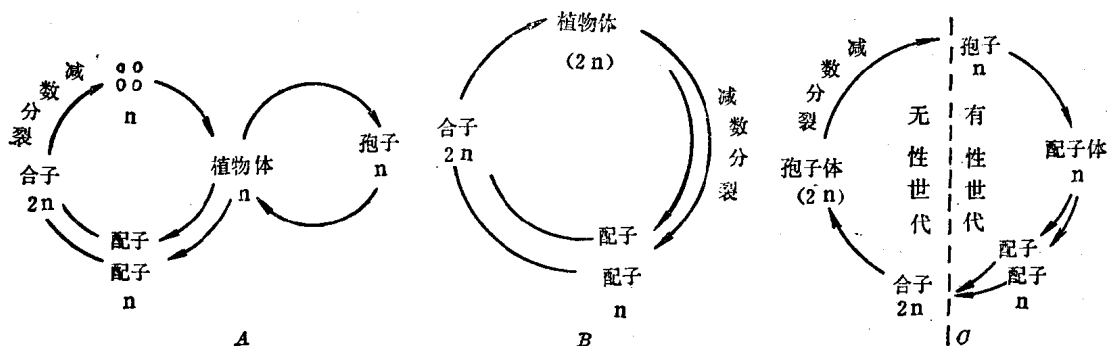
2. 生活史中仅有1个单倍体的植物体,行无性生殖和有性生殖,或只行1种生殖方式。在有性生殖中,减数分裂发生在合子形成后新植物体产生之前。衣藻、团藻、丝藻属于这种类型中具有两种生殖方式的;小球藻、绿球藻仅有无性生殖;水绵、轮藻仅有有性生殖。凡是生活史中有有性生殖,必然有核相交替的现象,即单倍体核相和双倍体核相的交替。合子的核相必然是配子核相的双倍,也必然在生活史的某个阶段中行减数分裂。配子的配合使核相倍增和减数分裂使核相减半是矛盾的统一。

3. 生活史中仅有1个双倍体的植物体,只行有性生殖,减数分裂在配子囊中配子产生之前。绿藻中的管藻目的一部分、硅藻的全部和褐藻中的鹿角菜目是这种类型。

4. 生活史中有世代交替(alternation of generations)的现象。即生活史中有2或3个(真红藻纲)植物体:单倍体的植物体行有性生殖,合子萌发时不经减数分裂,产生双倍体的植物体;此双倍体的植物体行无性生殖,经减数分裂产生孢子,长出单倍体的植物体。这里,单倍体的植物体因行有性生殖即配子生殖,故又叫配子体(gametophyte);双倍体的植物体因行无性生殖即孢子生殖,故又叫孢子体(sporophyte)。孢子可以认为是配子体的早期单细胞阶段,一直到产生配子,这一段时期都是单倍体的,总称为有性世代(sexual generation),配子体是有性世代的植物体。合子可以认为是孢子体的早期单细胞阶段,一直到减数分裂之前,这一段时期都是双倍体的。总称为无性世代(asexual generation),孢子体是无性世代的植物体。这种在生活史中有性世代和无性世代交替的现象叫做世代交替,它兼具形态学和细胞学上的概念。

在有世代交替的生活史中,如果配子体和孢子体的形态构造基本上相同,就叫做同形世代交替(isomorphic alternation of generations);不相同的,叫做异形世代交替(heteromorphic alternation of generations)。绿藻、褐藻、红藻中很多的种类有世代交替,其中有些是同形世代交替,有些是异形世代交替。有胚植物都有异形世代交替。

藻类植物的分门 藻类的分门各家有所不同。本书把藻类分为8个门;蓝藻门、裸藻门、绿藻门、轮藻门、金藻门、甲藻门、褐藻门、红藻门。分门的主要依据是光合作用色素的种类和贮存养分的种类,其次是细胞壁的成分、鞭毛着生的位置和类型、生殖方式和生活史等。



藻类 3 种生活史的图解

A. 只有 1 个单倍体的植物体，减数分裂在合子萌发后产生新植物体之前进行 B. 只有一个双倍体的植物体，减数分裂在产生配子之前进行 C. 植物体有 2 种或 3 种(同形或异形)，其中单倍体植物体(配子体)只行有性生殖、合子萌发过程中，不经过减数分裂，产生双倍体的植物体即孢子体，在孢子体产生孢子前发生减数分裂，由此发育成单倍体的植物体即配子体

第二节 蓝藻门(Cyanophyta)

蓝藻又叫蓝绿藻(blue-green algae)。大多数蓝藻的细胞壁外面有胶质衣鞘，因此又叫粘藻(Myxophyceae)。蓝藻有和细菌相同的两个特点，一是都以细胞直接分裂为主要的繁殖方法；二是都是原始核而不是真正的细胞核。过去，强调两者都以细胞直接分裂而繁殖，合称为裂殖植物(Schizophyta)。下面分 2 纲，裂殖藻纲(Schizophyceae)即蓝藻，和裂殖菌纲(Schizomycetes)即细菌。近十年来，人们又强调它们都具原始核，合称为原核生物(Procaryota)。作为原核生物下面的蓝藻门的学名仍是 Cyanophyta。

特征 蓝藻细胞壁内的原生质体不分化成细胞质和细胞核两部分，而分化成周质和中央质两部分。周质(periplasm)又叫色素质(chromoplasm)，位于细胞壁的内面，中央质的四周，光合作用的色素存在于其中，越近表面色素越多，颜色越深，这是光合作用色素对光的适应。周质中有液泡和假液泡(内气体)，还有蓝藻淀粉(cyanophycean starch)和蓝藻颗粒体(cyanophycin granules)等贮存养分。中央质(centroplasm)又叫中央体(central body)，在细胞的中央相当于细胞核的位置。不具核膜和核仁，但有染色质，故又叫做原始核或原核。蓝藻细胞在电子显微镜下的构造见图 1-1。

蓝藻没有色素体，光合作用色素分散在周质中；叶绿素类中主要为叶绿素 a，极个别的蓝藻有少量的叶绿素 b；叶黄素类为蓝藻所特有的蓝藻黄素和蓝藻叶黄素；胡萝卜素为 β -胡萝卜素和黄胡萝卜素；藻胆素(phyco bilin)是藻蓝素类和藻红素类的总称，蓝藻有蓝藻藻蓝素和蓝藻藻红素。

细胞壁分内外两层，内层是纤维素的，少数人认为是果胶质和半纤维素的。外层是胶质衣鞘(gelatinous

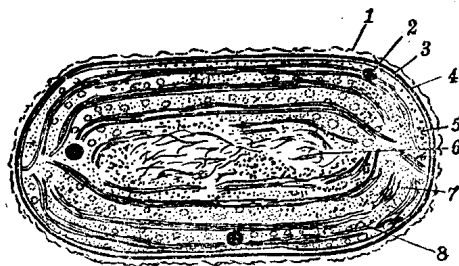


图 1-1 电子显微镜下蓝藻细胞构造示意图

1. 胶质鞘 2. 类脂颗粒 3. 细胞壁
4. 质膜 5. 核糖体 6. 原始核
7. 光合作用片层 8. 糖原颗粒

sheath),以果胶质为主,或有少量纤维素。内壁可继续向外分泌胶质增加到胶鞘中。有些种类的胶鞘很坚密并可有层理,有些种类胶鞘很易水化,相邻细胞的胶鞘可互相溶和。胶鞘中可有棕、红、灰等非光合作用色素。

蓝藻的藻体有单细胞体的、群体的和丝状体的。最简单的是单细胞体。有些单细胞体由于细胞分裂后子细胞包埋在胶化的母细胞壁内而成为群体,如若反复分裂,群体中的细胞可以很多,此等大的群体可以破裂成数个较小的群体。有些单细胞体由于附着生活,有了基部和顶部的极性分化。丝状体是由于细胞分裂按同一个分裂面反复分裂、子细胞相接而形成的。有些丝状体上的细胞都一样,有些丝状体上有异形胞(heterocyst)的分化;有的丝状体有伪枝或真分枝;有的丝状体的顶部细胞逐渐尖窄成为毛体,这也叫有极性的分化。丝状体也可以连成群体,包在公共的胶质衣鞘中,这是多细胞个体组成的群体。

单细胞体和群体的繁殖,主要靠细胞分裂,群体破裂;丝状体除细胞分裂、丝体长大外,还靠藻殖段断离,丝体条数增多;极少数种类有孢子。

分类及代表植物 蓝藻门依藻体的形态、构造的不同分为2纲:色球藻纲(Chroococcophyceae)和藻殖段纲(Hormogonophyceae)。

(一)色球藻纲 藻体为单细胞体或群体,细胞无极性分化或少数属种有极性分化(图1-2)。

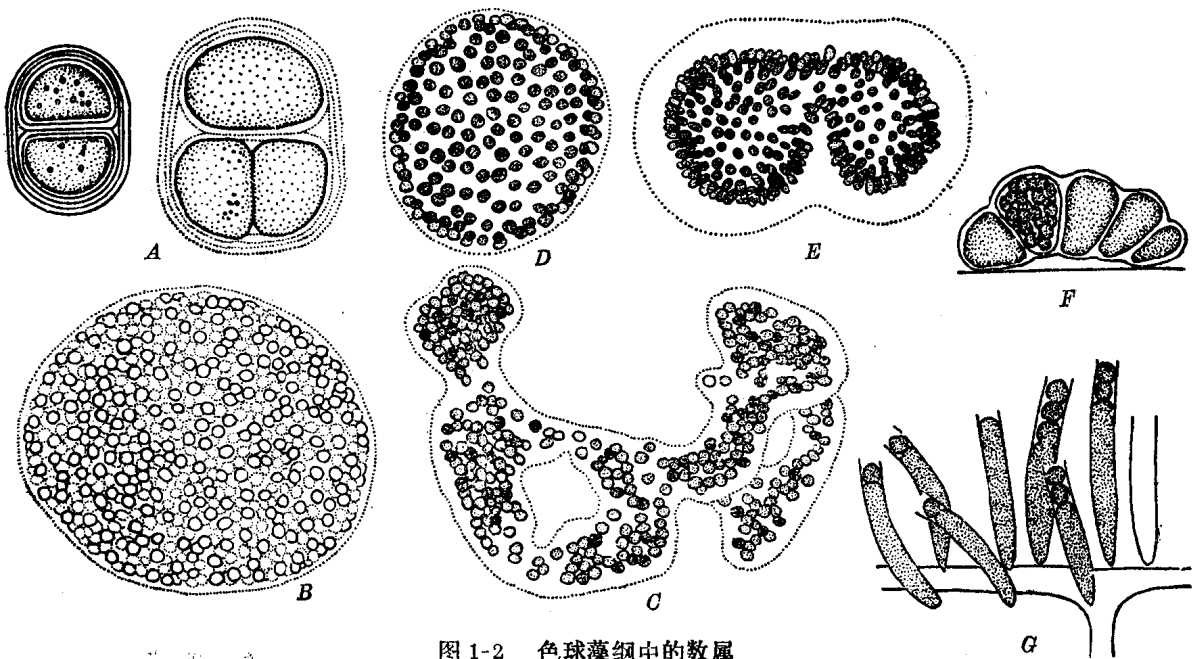


图1-2 色球藻纲中的数属

A. 色球藻属 B-C 微胞藻属2种 D-E 蓝球藻属2种 F. 管胞藻属,示外生孢子 G. 皮果藻属,示内生孢子

1. 色球藻属(*Chroococcus*) 单细胞体或群体。浮游的或气生的。细胞分裂后分裂面恢复成圆形较慢,因此群体上的细胞大多为半圆形或四分之一圆形。细胞外有明显的胶质衣鞘,大多无色,均匀或有层理。1个细胞外面的胶鞘叫个体胶鞘;包在2个以上细胞外面的叫公共胶鞘;整个群体外面的公共胶鞘又可叫群体胶鞘(图1-2A)。

2. 微胞藻属(微囊藻属 *Microcystis*) 浮游性群体。群体中细胞数目极多,细胞球形,内有假液泡。假液泡是一种气泡,浮游性的蓝藻大多有假液泡,这是适应浮游的细胞器。群体易破裂成数个。此藻在夏季大量繁殖,形成水花(湖靛 water blooms),危害水生动物(图 1-2B-C)。

3. 腔球藻属(*Coelosphaerium*) 浮游性群体,与上属往往混生,亦可形成水花。与上属不同之处在于细胞排列在群体的表面,这是由于细胞行垂周分裂而成。细胞呈球形或尖劈形,窄的一端向着群体的中心(图 1-2D-E)。

4. 管胞藻属(*Chamaesiphon*) 棒形单细胞体,附生。细胞有极性分化,顶部较基部略宽。产生顶生的外生孢子(exospore)(图 1-2F)。

5. 皮果藻属(*Dermocarpa*) 卵形单细胞体,附生。细胞有极性。产生内生孢子(endospore)。由于同一细胞中的内生孢子散放在一处,所以长成的皮果藻往往密集在一起(图 1-2G)。

(二)藻殖段纲 藻体为丝状体,丝状体上有藻殖段(hormogon)。

1. 颤藻属(*Oscillatoria*) 为最常见的丝状蓝藻,生于潮湿处或小型水体中,丝状体单生或连成团块,漂浮或附着。丝状体为一列细胞组成,不具分枝,胶鞘无或不显。不带胶鞘的一列细胞在蓝藻中叫做藻丝(细胞列 trichome);蓝藻的丝状体又叫丝体(filament),丝体是连带胶鞘的。因为看不见胶鞘,所以它的丝体和藻丝是一回事。此属由于丝体有前后移动和左右摆动,故叫做颤藻。丝体上有时有空去的死细胞(dead cell),作双凹形,将丝体分成几段,每一段叫做 1 个藻殖段。丝体上有时还有胶化膨大的隔离盘(separation disc),亦为双凹形,2 个隔离盘之间的这一段也叫做藻殖段。藻殖段容易从丝体上断开长成新丝体,有繁殖作用(图 1-3)。

2. 念珠藻属(*Nostoc*) 水生或气生。丝体缠绕成胶质群体,群体有微观或宏观的,形状有球状、片状或发状的。细胞球形或椭圆形。在藻丝上隔一定距离有 1 个形状有些差异的细胞,叫做异形胞。异形胞壁厚,与营养细胞相连处的内壁为球状加厚,叫做节球(nodule);异形胞的内含物较均匀透明。两个异形胞之间的这一段也叫做藻殖段。藻丝外面的个体胶鞘有或无,群体胶鞘界限明显。营养细胞内含物变稠,并可略微变大,而成为繁殖孢(gonidium),经过休眠后萌发成新的丝体(图 1-4)。

3. 筒孢藻属(*Cylindrospermum*) 生于潮湿的土表。藻丝的一端或两端有 1 末端异形胞,与异形胞相邻有 1 个大的繁殖孢。

4. 胶须藻属(*Rivularia*) 水中附生的胶球状群体。藻丝在群体上作放射状排列,每条丝体基部的细胞较短较宽,上部的细胞逐渐尖窄而长些,并可延成毛体。每条丝体有 1 个基部异形胞,胞间异形胞亦可有。如与基部异形胞相邻的为 1 个大的繁殖孢,则是粘须藻属(*Gloeotrichia*)。如藻丝单生不集成球状群体,则是眉藻属(*Calothrix*)(图 1-5)。

5. 双歧藻属(*Scytonema*) 大多数气生。许多丝体长在一起呈褐色毛茸。细胞为长或短的圆柱形,细胞之间无收缢。丝体的胶鞘大多为褐黄色,无或有层理。藻丝上有异形胞和伪枝。细胞分裂面仅 1 个,为细胞的宽度方向。如若藻殖段中的细胞分裂得很快,胶鞘坚实不能相应的引长,则藻丝弯曲并由衣鞘的侧面冒出断开而成为一对伪枝,故名双歧藻。新生的伪枝分泌新的胶鞘(图 1-6)。

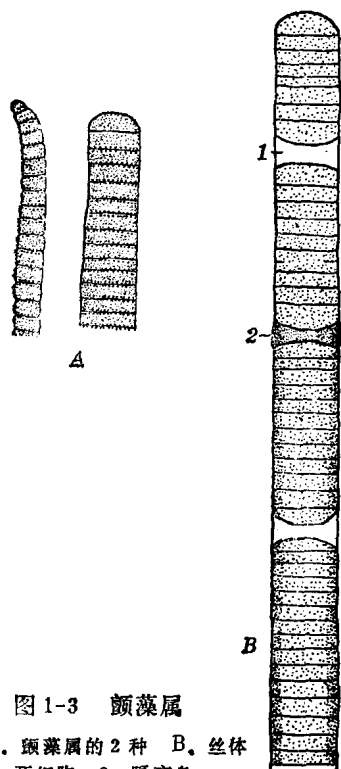


图 1-3 颤藻属
A. 颤藻属的 2 种 B. 丝体
1. 死细胞 2. 隔离盘

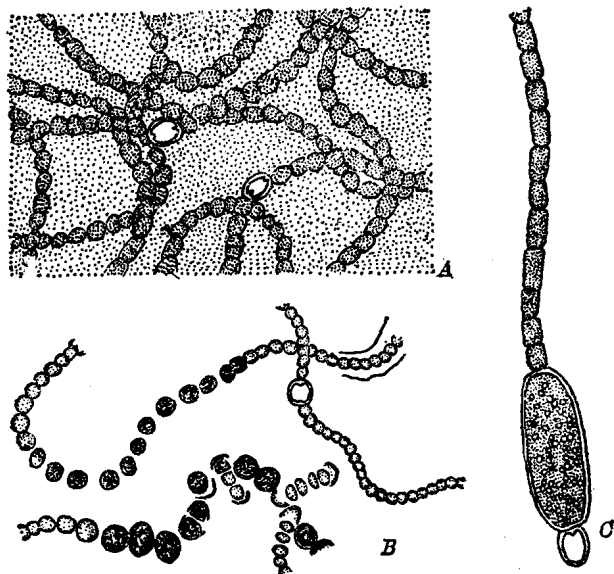


图 1-4 念珠藻属和筒孢藻属
A. 群体的一部分, 示胶质衣鞘中的藻丝 B. 藻丝上产生繁殖泡, 有些繁殖泡萌发(即细胞分裂) C. 筒孢藻属藻丝的一段, 示基部异形胞和繁殖泡

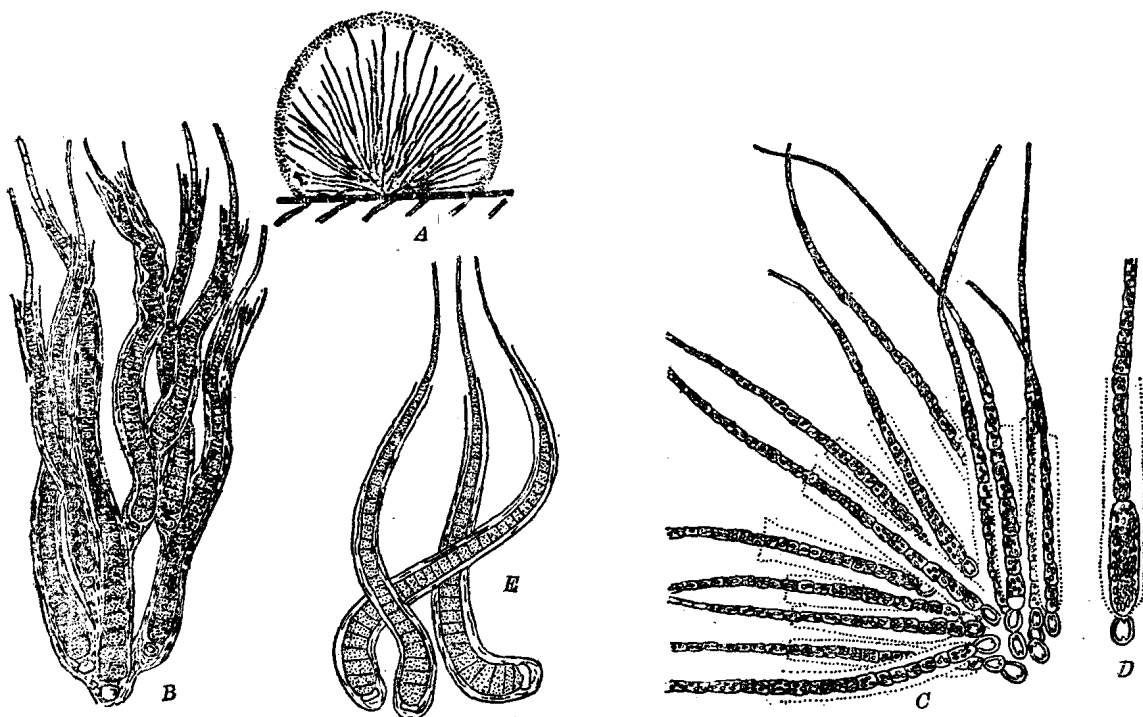


图 1-5 A-B 胶须藻属(A. 群体, 示丝体在群体中放射状排列 B. 数条丝体, 示伪枝) C-D 粘须藻属(C. 群体的一部分 D. 一条丝体) E. 眉藻属