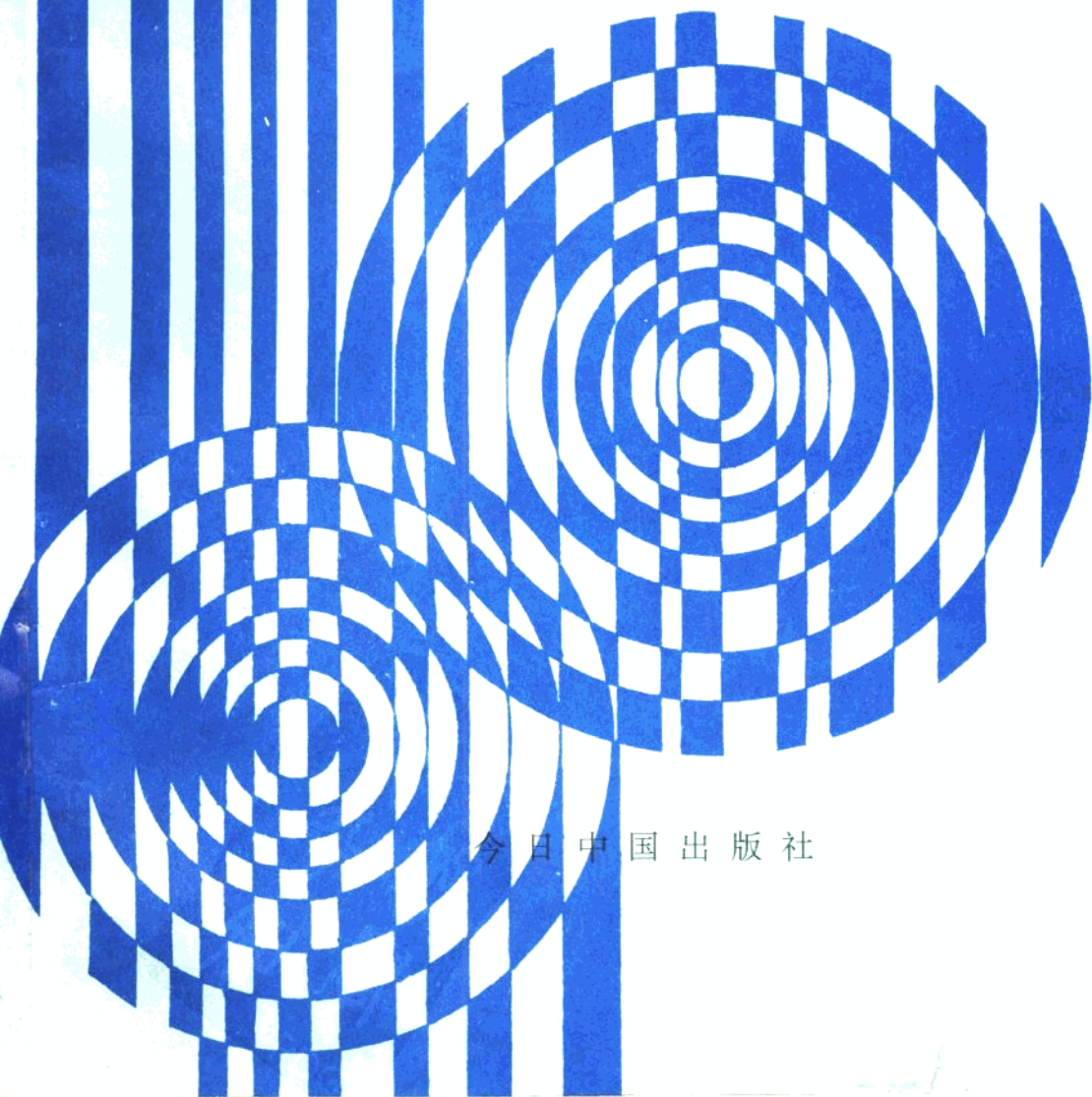


北京市中学教师继续教育教材

隐花植物学选讲

李维德 编著

今日中国出版社



北京市中学教师继续教育教材

隐花植物学选讲

李维德 编著

今日中国出版社

〈京〉新登字 132 号

隐花植物学选讲

☆

今日中国出版社出版

(北京百万庄 24 号)

邮编:100037

新华书店北京发行所发行

787×1092mm 16 开 印数:2000 册

字数:184 千字 印张:9.125 印张

1993 年第一版 第一次印刷

ISBN7-5072-0665-3/G·141

定价:10.65 元

北京市中学教师继续教育教材编审常务委员会

主 任： 徐俊德

副主任： 倪传荣、 张维善

委 员： 邵宝祥、 阎玉龙、 曹福海、 刘宗华、 赵恒启
袁佩林、 胡秀英、 陈景仁、 孙贵恕、 韩友富

生物教材编审小组： 曾中平、 李维德、 戴长河、
徐宗佑、 刘恕

责任编委： 曾中平

前 言

教育是社会主义物质文明和精神文明建设极为重要的基础工程。它对提高全体人民的思想道德和科学文化素质,对建设有中国特色社会主义的经济、政治和文化,对培养一代又一代社会主义事业的建设者和接班人,具有重大的战略意义。百年大计,教育为本;教育大计,教师为本;教师大计,提高为本。不断更新教育观念,深化教育改革,提高教育教学质量,必须建设一支德才兼备,又红又专的师资队伍。

我市自一九七八年恢复师资培训工作以来,中学教师的学历结构发生了明显的变化,至今大部分中学教师已达到现阶段国家教委规定的学历要求。如何积极稳妥地开展学历合格后的继续教育,全面提高教师素质,培养一大批业务骨干、学科带头人和教育教学专家,已成为我市师训工作的当务之急。继续教育是师资培训工作的深入和发展,是深化教育改革的重要措施。通过深入开展继续教育,使不同层次教师的政治素质、思想素质、业务素质和师德素质都能在原有的基础上得到新的提高。

为此,北京市教育局和北京市科技干部局联合制订和颁发了《北京市中小学教师继续教育暂行规定》。《规定》指出,中学具有大学专科以上学历或40岁以上(不含40岁)在一九八九年八月之前虽不具备合格学历,但具有中级以上教师职务的教师都应接受继续教育。其中,新分到中学任教的大学毕业生,在试用期内要接受120学时的培训;初级职务的教师,在五年内要接受180学时的进修培训;中级职务的教师,在五年内要接受240学时的进修培训;高级职务的教师,要接受360学时的研修培训。《规定》还明确:“继续教育要和教师的考核、职评、聘任、晋级结合起来,作为职评、聘任、晋级和新教师转正的必要条件之一”。

为了更好地开展继续教育工作,北京教育学院会同各分院和教师进修学校,受北京市教育局的委托,于一九八九年三月制订出中学《继续教育教学计划》和《教学大纲》。经过近两年的实践,在总结经验的基础上,又对《教学计划》和《教学大纲》(试行稿)作了必要的修改,于一九九一年六月和十月颁发了新的修订稿。

在此基础上,为了适应北京市中学教师继续教育形势的发展,满足各层次继续教育班师生教学的需要,我们正在组织编写和审订《北京市中学教师继续教育教材》,将于一九九二年陆续出版。这是一项十分艰巨复杂的系统工程,我们遵照积极组织、认真编写、严格审订的原则,搞好继续教育的教材建设。为此,北京市教育局成立了北京市中学教师继续教育教材编审领导小组、编审委员会和学科编审小组,努力保证教材质量。在编写这套教材时,我们特别注意了坚持正确的政治方向,坚持四项基本原则,建设有中国特色社会主义的中学教师继续教育教材;坚持

K0268/11

先进的科学性,注意学科特点,尽量反映适应中学教学需要的科研新成果,立论和资料要有新意;坚持实用性,突出继续教育的特点,理论联系实际,特别是密切联系中学教育教学和中学教师进修的实际,注意解决好知识与能力的关系问题,重点是提高教育教学能力,直接或间接为提高中学教育教学质量和中学教师全面素质服务;坚持一定的系统性,编排合理的教材结构,并努力做到字数适当、图文并茂、体例统一和要求明确,备有思考练习和参考书目。

这套教材的编写、审订和出版,在北京市教育局的领导下,得到了进修院校教师和广大中学教师的合作,得到了许多专家、教授和学者的指导,在此表示衷心地感谢!

由于中学教师继续教育教材建设是一项全新的工作,许多理论和实际问题尚在研究探索阶段,加上我们的水平有限,教材中的不足和错误之处在所难免,恳请广大教师和各位读者批评指正,以便进一步修改、完善。

北京市中学教师继续教育教材编审委员会

1992.12

编者的话

隐花植物又叫孢子植物,它包括藻类、菌类、地衣、苔藓和蕨类。如按魏泰克(R. H. Whittaker)1969年的五界系统(原核生物界、原生生物界、植物界、真菌界和动物界),隐花植物包含于其中的四界,所以隐花植物涉及的范围是很广的。

隐花植物在自然界及在经济上有着巨大意义,离开了隐花植物,其他一切植物、动物和人类都不能生存。

植物界是从低等植物向高等植物进化的,但人类认识植物却恰恰相反,是先认识的高等植物,后认识的低等植物。不研究隐花植物也就不可能全面地了解种子植物。人类对隐花植物的认识有一个逐渐深化的过程。近年来隐花植物学以及与它有关的各分枝学科不断取得新进展,这样就须不断地更新旧概念、旧知识,才能更好地为生产、科研、保护环境,为中学教育服务。

《隐花植物学》是北京市中学一级生物学教师继续教育计划中规定开设的一门选修课程。本门课程是在已经掌握普通植物学的基础上进一步学习孢子植物各大类群的主要特征、分类、起源和演化知识,了解它们的经济意义。本教材特别着重于介绍近年来有关孢子植物的研究成果。例如,介绍近代主要分类系统,了解其基本精神和发展趋势,介绍新建的门、亚门或纲,并进行评价和讨论。更新一些旧的概念、旧的知识,补充介绍一些新的知识和理论。本教材注意紧密联系中学生物学教学的实际需要,重点讲述中学教学或课外活动所涉及的内容。本课在教学安排上有调查、参观、实验、实习等教学活动,通过这些活动能进一步掌握有关孢子植物观察、采集、鉴别、培养的基本知识和技能。

本书承北京师范学院生物系杨悦教授、北京教育学院生物系主任曾中平副教授审阅,图稿由李义真、李茅清绘,在此一并致谢。限于作者水平,本书在内容上会存在一些缺点和错误,敬请各位批评指正。

编写者 李维德

1992年5月

目 录

第一章 孢子植物的分类	(1)
第二章 藻类植物	(3)
第一节 蓝藻门 Cyanophyta	(3)
第二节 原绿藻门 Prochlorophyta	(10)
第三节 绿藻门 Chlorophyta	(12)
第四节 轮藻门 Charophyta	(27)
第五节 裸藻门 Euglenophyta	(28)
第六节 甲藻门 Pyrrhophyta	(31)
第七节 金藻门 Chrysophyta	(34)
第八节 褐藻门 Phaeophyta	(42)
第九节 红藻门 Rhodophyta	(47)
第三章 苔藓植物	(52)
第一节 引言	(52)
第二节 苔纲 Hepaticae	(53)
第三节 角苔纲 Anthocerotae	(60)
第四节 藓纲 Musci	(62)
第四章 蕨类植物	(72)
第一节 引言	(72)
第二节 裸蕨亚门 Psilopsida	(79)
第三节 石松亚门 Lycopsidea	(86)
第四节 楔叶(蕨)亚门 Sphenopsida	(93)
第五节 羽叶亚门 Pteropsida	
真蕨纲 Filicineae (Filicinae)	(95)
第六节 原裸子植物纲 Progymnospermae	(103)
第五章 真菌界	(108)
第一节 引言	(108)
第二节 鞭毛菌门 Mastigomycota	(110)
第三节 无鞭毛菌门 Amastigomycota	(112)
第四节 子囊菌亚门 Ascomycotina	(115)
第五节 担子菌亚门 Basidiomycotina	(122)
第六节 半知菌亚门 Deuteromycotina	(127)
实验	(130)
主要参考文献	(139)

第一章 孢子植物的分类

18 世纪瑞典植物学家林奈(C. Linne)把植物分为 24 纲,前面 23 纲是显花植物,最后一纲是隐花植物。

1883 年 A. W. Eichler 将植物分为 4 门:藻菌植物门、苔藓植物门、蕨类植物门、种子植物门。

1938、1955 年 G. M. Smith 将植物分为 16 门,其中藻类 7 门、菌类 3 门、苔藓 1 门、蕨类 4 门、种子植物 1 门。

1942 年 O. Tippo 将低等植物分门情况与 G. M. Smith 一样,高等植物只设苔藓植物门、维管植物门两门。维管植物门分了四个亚门:裸蕨亚门、石松亚门、楔叶亚门、羽叶亚门。羽叶亚门分三纲:真蕨纲、裸子植物纲、被子植物纲。

1980 年 H. C. Bold、C. J. Alexopoulos、T. Delevoryas 将生物分两个超界:原核生物超界和真核生物超界。原核生物超界只含原核生物界,分蓝藻门、细菌门两个门。真核生物超界分真菌界、植物界、动物界。真菌界分 3 门:裸菌门、鞭毛菌门、无鞭毛菌门。无鞭毛菌门分接合菌亚门、子囊菌亚门、担子菌亚门、半知菌亚门。此外,地衣是藻菌复合体,未给予分类等级。植物界中藻类分门比 G. M. Smith 多了一个轮藻门,苔藓植物分 3 门:苔门、角苔门、藓门。蕨类植物中,现代生活的有 4 个门:裸蕨门、小叶门、节蕨门、真蕨门。古代蕨类 3 个门:莱尼蕨门、工蕨门、三部蕨门,再算上原裸子植物共 4 门。现代生活的种子植物 5 门:苏铁门、银杏门、松柏门(球果门)、买麻藤门、显花植物门。古代裸子植物两个门:种子蕨门、本内苏铁门。

以下谈谈笔者对 H. C. Bold 1980 年系统的简要评论(仅供参考)。

H. C. Bold 1980 年的分类系统对于低等植物的分门、亚门基本上是可取的。但是在分界问题,特别是有关高等植物的分门问题是值得商榷的。

关于分界,H. C. Bold 以原核、真核为标准分了两个超界。我以为,分界应以代谢类型为标准较合适,如植物界(主要是光合作用)、动物界(摄入)、真菌界(分解吸收)都是主要以代谢类型为标准来划分的。如果同时又以原核、真核作为分界标准,是不妥的。原核、真核反映不同发展路线的不同发展阶段。例如,原绿藻的发现,反映了以含叶绿素 a、b 为主要标志的绿藻路线的原核阶段。所以,我认为不必要增加“超界”这一等级,就 H. C. Bold 1980 年一书中所包括的范围来讲,是否可以只分“植物界”、“真菌界”两个界为合适?

关于真菌的分类,我觉得 H. C. Bold 1980 年的系统分得较新,它反映了近年

来的研究成果,是可取的。

藻类植物中,H. C. Bold 1980 年的系统增加了“轮藻门”也是可取的。轮藻与绿藻虽亲缘关系近,但其植物高度分化,精子鞭毛亚顶生、略不等长等等,与绿藻不同,可以单立一门。

H. C. Bold 1980 年的系统对于高等植物分门太多了。低等植物适当地多分些门是合适的,因为它们所含的色素种类不同,光合产物或贮藏食物不同,鞭毛有无及鞭毛的类型不同,等等,反映着植物界的不同发展路线。而高等植物都含有叶绿素 a、b,贮藏食物都是淀粉等,这反映它们有共同的祖先。O. Tippo 1942 年的系统只将高等植物分为两个门。从生活史类型来看,苔藓植物是配子体占优势的发展路线,维管植物是孢子体占优势的发展路线,O. Tippo 的系统突出了两条发展路线,这种分法是合适的,而 H. C. Bold 1980 年的系统废弃了 O. Tippo 系统的这个优点,废弃了“维管植物门”这一等级似乎欠妥。

在植物分类方面,人类首先认识的是高等植物,然后才认识的低等植物,随着认识的发展过程,对于低等植物趋向于“分”,对于高等植物则趋向于“合”。动物分类也有同样的趋势,对于无脊椎动物越分越细,有分十一门的,也有分三十多门的,而脊索动物只有一个门,脊椎动物是脊索动物门中的一个亚门,也符合这一趋势。对于植物的分门,特别是对于高等植物的分门不是多多益善。

H. C. Bold 1980 年的系统没有采用魏泰克 1969 年的“原生生物界”这一分类类群,也是它的一个特点和优点。原生生物界非常庞杂,它包括植物、动物和真菌,简直是一个“大杂烩”。我国真菌学家邓叔群早在 1966 年就指出:“所谓原生生物只不过是各种低等生物的混合”,他反对将原生生物界作为一个自然的类群。1978 年,我国藻类学工作者在讨论中国藻类志所采用的藻类分类系统时,也拒绝采用原生生物界作为一个自然的分类类群。

第一章思考题

1. 为什么要学习隐花植物学?
2. 你对 H. C. Bold 等人 1980 年的分类系统(限隐花植物部分)有何评价?

第二章 藻类植物

藻类是具有叶绿素的无胚植物,或者说藻类是具有叶绿素的低等植物。藻类植物有单细胞的,也有多细胞的,结构都比较简单,都没有根、茎、叶的分化,生殖器官多为单细胞构造。

藻类的生态习性多种多样,但绝大多数是水生的,有的生活在淡水,有的生活在海水。也有少数是气生的,生活在潮湿的岩石上、墙壁上、树干上或生活在土壤的表面和内部。

藻类具有叶绿素等光合色素,能进行光合作用并放出氧气,是有机食物的“生产者”,代表着水体中的初级生产力,是广大生物界中错综复杂的食物链(食物网)的基础。藻类与人类的生活密切相关,在水产养殖、环境保护、污水处理等各方面,它们都起着重要的作用。

藻类植物分门的依据,主要是生物化学和细胞学的特征,如所含光合色素的种类,光合产物的贮存方式,细胞核的构造,细胞壁的成分,生活史中有无鞭毛以及鞭毛的数目、结构和着生位置等,其次是藻类的形态结构、生殖方式和生活史的类型等。

原核藻类包括蓝藻门和原绿藻门等。常见的真核藻类有绿藻门、轮藻门、裸藻门、甲藻门、金藻门(包括黄藻纲、金藻纲、硅藻纲)、褐藻门、红藻门等。

第一节 蓝藻门 Cyanophyta

一、主要特征

(一) 生活环境

蓝藻分布很广,从两极到赤道,从高山到海洋,到处都有它们的踪迹。多数生活在淡水中(包括生活在潮湿的土壤、树皮、岩石以及建筑物上),少数生活在海水里。多数营自由生活,也有长在其他物体上(附生)。还有长在植物体内部(内生)的,例如可与藻类、真菌、高等植物共生的。

有的蓝藻在气候温暖时大量出现,在水面上漂着很厚的一层,叫做“水花”(或“水华”),水干燥后在湖底、石头上成一层蓝色的“湖靛”。在海洋中蓝藻大量出现可使海水呈红色,例如红海在天热时因一种蓝藻(红海束毛藻)大量出现而使海水变红。

有些蓝藻能耐高温,有的蓝藻能在 70℃ 甚至 85℃ 的温泉水中生活。

(二) 藻体形态

有单细胞的,非丝状群体的,丝状群体的,丝状体的(多不分枝,少数分枝)。
丝体(filament)由藻丝(trichome)及其外面的衣鞘(sheath)组成。

(三) 细胞构造

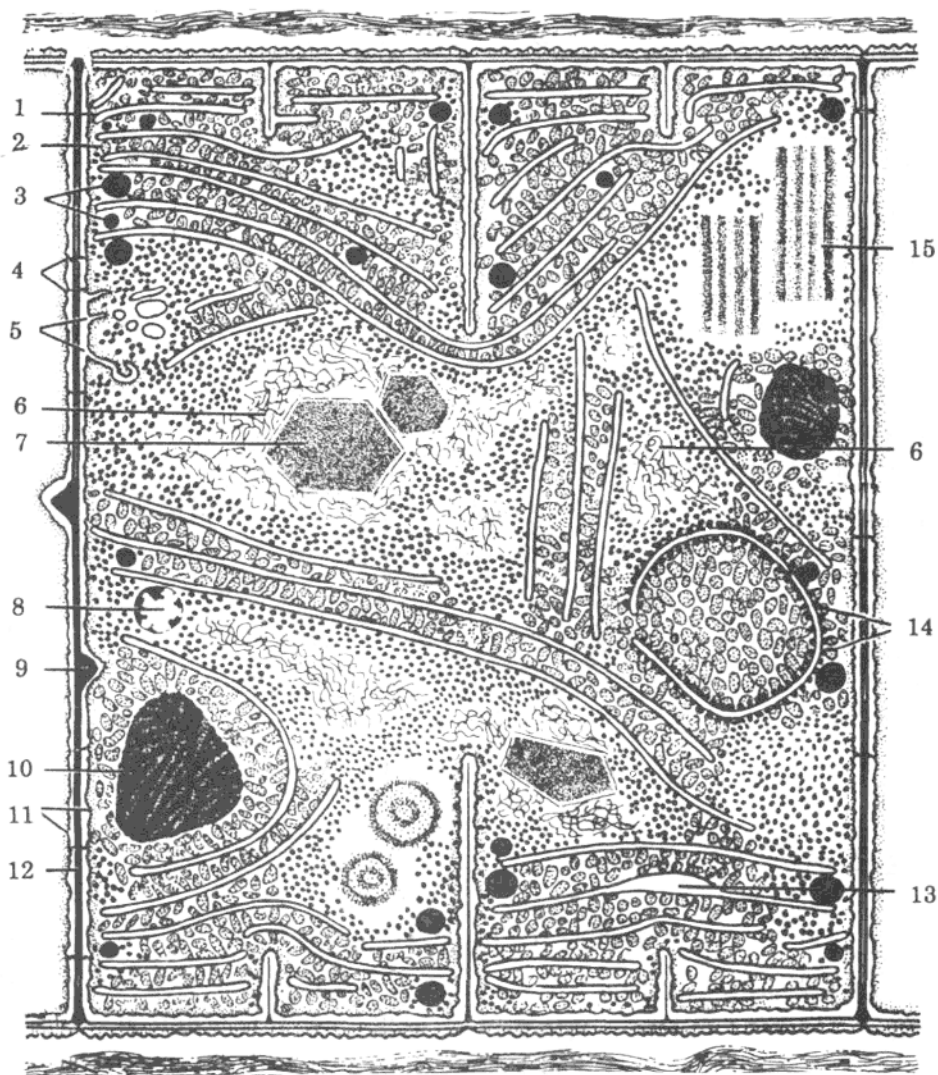


图 2—1 蓝藻(*Symploca muscorum*)的细胞亚显微结构图解

- | | | | |
|---------------|-----------|----------|--------------|
| 1. 类囊体 | 2. 糖原颗粒 | 3. 类脂体 | 4. 相邻细胞的胞间联丝 |
| 5. 形成的原生质膜 | 6. 核质 | 7. 多面体 | 8. 多聚磷酸体 |
| 9. 加厚的横壁 | 10. 蓝藻颗粒体 | 11. 原生质膜 | 12. 横壁 |
| 13. 光合作用构成的圆盘 | 14. 藻胆体 | 15. 圆柱体 | |

蓝藻无真正细胞核,是原核的(procarytic),具原核细胞(procaryon)。无核膜、核仁,但有核酸,为杆状或线状 DNA,缺少组蛋白,这点与细菌接近而与真核生物不同。过去把原生质外围的部分叫色素质(chromoplasm),中央部分叫中央体(central body)或中央质(centroplasm)。

以下是蓝藻细胞的亚显微结构图解(图 2—1)。

蓝藻细胞缺乏线粒体、色素体、高尔基体、内质网等细胞器,光合色素分布在类囊体(thylakoid)也叫光合片层(pyotosyntheic lamellae)上,类囊体两侧排列的小颗粒叫藻胆体(phyocobilisome),藻胆体是由藻胆素和蛋白质结合所组成,蓝藻之藻胆素由蓝藻藻蓝素、蓝藻藻红素和别藻胆素所组成。蓝藻含有唯一的叶绿素是叶绿素 a,还有胡萝卜素、叶黄素等辅助色素,都在类囊体表面。

贮存食物主要是糖元(glycogen 过去称蓝藻淀粉)和蓝藻颗粒体(cyanophycin granules),蓝藻颗粒体是贮存蛋白质的颗粒体,也叫做结构颗粒体(structural granules)。此外,还有脂肪小球或脂质小球(lipid granules)。

在蓝藻细胞里还含有多面体(polyhedral body)、核糖体、气泡(假液泡)、圆柱体(cylindrical body)、多聚磷酸体(poly phosphata body)等结构。在原生质体表面是质膜。

细胞壁分四层:L I—L II—L III—L IV。第 I、III 层是透明的,第 II、IV 是不透明的。细胞壁的主要成分为胞壁质(murein)(肽聚糖 peptidoglycans,或粘肽 mucopeptide,或糖肽 glycopeptide),这是原核生物所特有的。

细胞壁外面有粘液层,叫做鞘(sheath),很厚,含果胶质,起保护作用。

(四) 异形胞和厚壁孢子

某些蓝藻有营养细胞、异形胞、厚壁孢子等细胞分化。

异形胞一般较营养细胞稍大,壁厚色浅,与营养细胞接触处有加厚的部分称极节,有是在极节处见有塞子,塞子堵上则物质交换中断。过去以为异形胞是死细胞,现在知道它是活细胞,有类囊体,能进行光合作用,而且能进行固氮作用。有的种类异形胞还能萌发成新植物体——有繁殖作用。此外,厚壁孢子的形成常在异形胞附近,它与厚壁孢子的形成可能有关。异形胞的有无及其形态是分类的重要根据之一。

厚壁孢子比营养细胞大得多,有大量的贮存食物,特别是蓝藻颗粒体多。厚壁孢子可躲避不良环境条件,能生存几十年,甚至上百年。厚壁孢子的形态及位置也是分类依据之一。

(五) 蓝藻的繁殖

1. 营养繁殖 大多数蓝藻仅有营养繁殖。单细胞蓝藻进行细胞的直接分裂(无丝分裂);多细胞丝状体断裂成为连锁体,每一连锁体可发育成为一新的植物

体,这都属于营养繁殖。

2. 无性生殖 在一部分蓝藻中能产生不动孢子,如有的产生“厚壁孢子”,根据生长位置而分,有的产生内生孢子,有的产生外生孢子。

总之,蓝藻的最主要特征可简要归纳如下:具有叶绿素 a 无叶绿素 b;无真正细胞核(具原核);无色素体和其他细胞器;无有丝分裂;无有性生殖(因而在生活史中无核相交替);生活史中无游动细胞(无鞭毛)。细胞壁成分内层为肽聚糖,外层为果胶质。贮藏养料主要是糖元。

二、蓝藻的固氮作用

早期人们认为只有具有异形胞的蓝藻才有固氮作用,后来知道粘球藻属(*Gloeocapsa*)、席藻属(*phormidium*)、颤藻属(*Oscillatoria*)等不具异形胞的蓝藻在缺 O_2 条件下也能固氮,蓝藻固氮是有条件的,必须在 O_2 浓度低时才能固氮, O_2 能抑制固氮酶的作用。

异形胞中无多面体,它不固定 CO_2 ,也不放 O_2 ,所以异形胞是固氮的有利场所。

三、蓝藻的古老历史和巨大意义

在距今 32—33 亿年以前的地层中开始出现了蓝藻的化石,细菌化石开始出现的年代比蓝藻略早,约在距 35 亿年以前的地层中出现。

在距今 34 亿——18 亿年前为细菌和蓝藻的时代,真核生物仅在距今 10 多亿年前才开始出现,比原核生物要晚近 20 亿年。

蓝藻的巨大作用在于能进行光合作用制造有机物,同时放出 O_2 ,地球最初是缺氧的,都是化合物状态的氧,没有游离 O_2 ,以后有了溶解于水中的氧,约在 20 亿年以前 O_2 才从水中进入大气。5·7 亿年前大气中的 O_2 的浓度达到现在大气中 O_2 的浓度的 1%,在 4 亿年以前(志留纪),大气中 O_2 的浓度已达到现在的 10%,并且在地球的外面出现了臭氧层,臭氧层能挡住太阳直射下来的紫外线,防止紫外线对生物的杀伤作用,使生物从缺氧呼吸到有氧呼吸,从水生到陆生,所以,蓝藻对陆生植物的进化起着很大的作用。

四、分类

蓝藻门 Cyanophyta

蓝藻纲 Cyanophyceae

色球藻目 Chroococcales 单细胞或非丝状群体,多生活于淡水。

色球藻科 Chroococaceae

色球藻属(蓝球藻属)*Chroococcus*

平裂藻属(片藻属)*Merismopedia*

立方藻属(叠球藻属)*Euaeopsis*

微囊藻属(微胞藻属,多胞藻属)*Microcystis*(*Polycystis*)

管胞藻目 *Chaemaesiphonales*

颤藻目 *Oscillatoriales*

颤藻科 *Oscillatoriaaceae*

颤藻属 *Oscillatoria*

席藻属 *Phormidium*

林氏藻属(鞘丝藻属)*Lyngbya*

螺旋藻属 *Spirulina*

微鞘藻属 *Microcoleus*

念珠藻科 *Nostoeaceae*

鱼腥藻属(项圈藻属)*Anabaena*

念球藻属 *Nostoc*

束丝藻属 *Aphanizomenon*

筒孢藻属(柱孢藻属)*Cylindrospermum*

伪枝藻科 *Scytonemataceae*

伪枝藻属(双歧藻属)*Scytonema*

单歧藻属 *Tolypothrix*

真枝藻科 *Stigonemataceae*

真枝藻属 *Stigonoma*

胶须藻科 *Rivulariaceae*

眉藻属(顶孢藻属)*Calothrix*

胶须藻属 *Rivularia*

胶刺藻属 *Clostrichia*

五、常见蓝藻

(一)微囊藻属 *Microcystis*

植物体为球形、椭圆形或不规则形群体,或为网孔状,群体中的细胞数目很多。自由漂浮或附着于他物上。细胞球形或长圆形,排列紧密,细胞内多具气泡。每个细胞无个体胶鞘,共同包埋于群体的胶被中。

此属藻类多生长于湖泊池塘中,在夏季常大量繁殖,形成水华。有些种微囊藻含有毒素(微囊藻素),能危害鱼类、家畜和家禽。

(二) 颤藻属 *Oscillatoria* 和 席藻属 *Phormidium*

这两个属都是常见的丝状蓝藻,种数都较多。颤藻属多生于污水沟渠和浅水池塘中,在淡水、海水中都能见到,也常生于湿地或树皮上,呈暗绿色。颤藻属是由一系列短圆柱形的细胞所组成的不分枝的丝体(图 2-2AB),末端细胞顶端钝圆或尖细,或弯曲或具帽状体。也可由许多藻丝组成皮壳状和块状的漂浮群体。藻丝无胶鞘或具极薄的鞘。颤藻丝状体可作前后滑行,也常可见其顶端在左右摆动,故名颤藻。一根颤藻的丝体中常见有几处细胞死去,将一丝体分为几段,每段称藻殖段(或称连锁体),丝体断离后,每个藻殖段发育成一个新的丝体,这是颤藻的营养繁殖。死去的细胞呈双凹形,有时两个藻殖段间并无死细胞而产生胶质的离盘将它们分开。

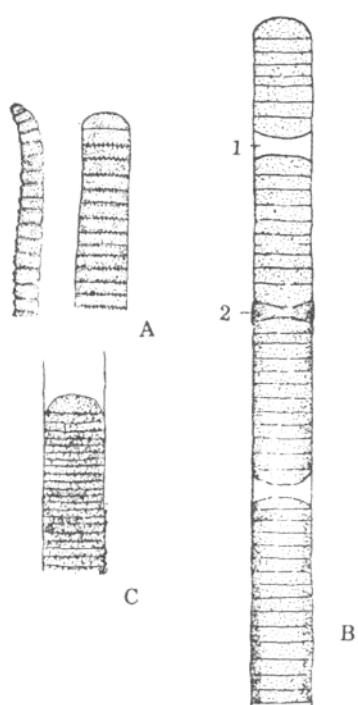


图 2-2 颤藻属和席藻属

A. 颤藻属的 2 种 B. 丝体
1. 死细胞 2. 隔离盘 C. 席藻属

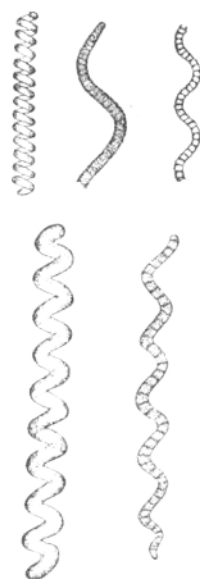


图 2-3 螺旋藻属

席藻属(图 2-2C)也分布在淡水和海水中,它和颤藻属的区别在于,它的丝体之外有一层较薄的胶质鞘,藻丝不能摆动。

(三)螺旋藻属 *Spirulina* (图 2-3)

本属植物为短丝状,呈疏松或紧密的有规则的螺旋状圈曲,能够旋卷或弯曲运动。横壁常不明显。以前在光学显微镜下看不到螺旋藻的横壁,70年代初,经过染色和电镜观察,发现它们具有纤细的横壁,因此将此属列入颤藻科是合理的。

螺旋藻属分布在淡水或海水中,细胞内蛋白质含量高达 45—49%(干重)。所以 70 年代以后,螺旋藻属引起了国际和国内的重视,非洲的乍得和美洲的墨西哥都曾大量培养。在我国,曾发现大量生长螺旋藻的鱼池中,鱼的产量特别高。我国有不少单位也正在实验养殖和利用螺旋藻属,它是一种很有希望的蛋白质资源,可以应用于渔业和畜牧业生产。

(四)鱼腥藻属 *Anabaena*

鱼腥藻属多数是水生的,它们常和微囊藻属生长在一起,大量浮生在水面形成“水华”。有的种含有鱼腥藻毒素,对牛和其他动物造成危害。

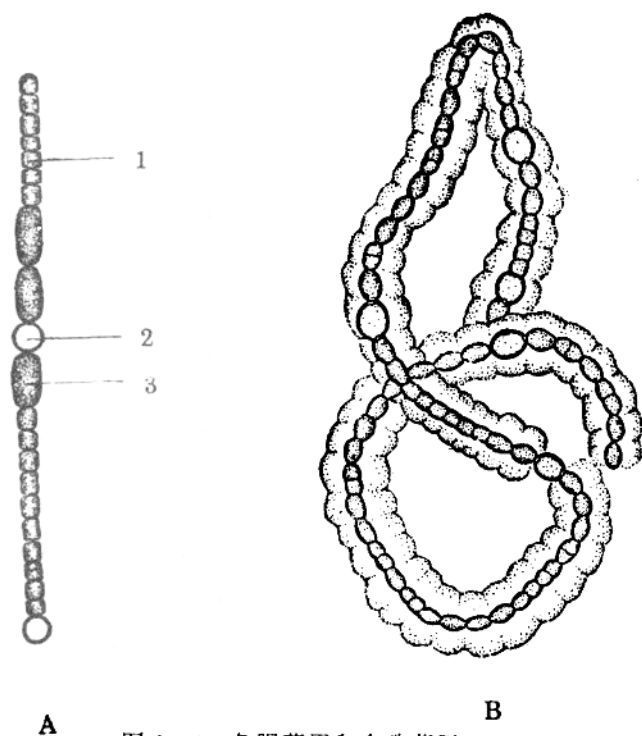


图 2-4 鱼腥藻属和念珠藻属

A. 鱼腥藻属 1. 营养细胞 2. 异形胞 3. 厚壁孢子 B. 念珠藻属群体放大

植物体为不分枝的丝状体,或形成不定形胶质块,或柔软膜状。藻丝分化成 3 种细胞(图 2-4A):营养细胞、异形胞和厚壁孢子。大多数是营养细胞,呈球形、桶形,营养细胞能不断地分裂使丝体加长,并陆续分化出异形胞和厚壁孢子。异形胞