

ZHIWUXUE

高等学校教学参考书

李扬汉 著



植物学

(第二版)

中册

高等教育出版社

高等学校教学参考书

植 物 学

(第二版)

中 册

李扬汉 著

381281

高等教育出版社

高等学校教学参考书

植 物 学

(第二版)

中 册

李扬汉 著

*

高等教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北 京 印 刷 一 厂 印 装

*

开本787×1092 1/16 印张25.75 字数583,000

1987年10月第2版 1987年10月第1次印刷

印数00 001—2 620

书号13010·01414 定价4.95元

中 册 说 明

本书是《植物学》第二版中册，同第一版一样，仍分为八章，但在编排和内容上，作了较大的改动。第十一章植物的类群和分类，将植物界分为19门。这一章可作为中册以后各章的引论。被子植物的生殖器官部分已归入上册的第十章花、果与种子中，这样会使我们对被子植物有一个比较完整的概念。同时将植物繁殖与遗传的内容，并入植物类群各章之中，以避免重复。将最低等植物的细菌和蓝藻等原核生物另写出第十二章繁殖植物。第十三章鞭毛有机体，包括裸藻门中的鞭毛有机体，以及位置尚未确定的无色鞭毛类的代表植物。第十四章到第十八章，顺序从低等植物中的藻类、真菌类讲到高等植物中的苔藓类和蕨类，以及种子植物中的裸子植物。其中藻类增加了较多的新近内容，真菌类在编排和内容上都结合近年有关文献作了较多的修订。为了配合描述，易于理解，中册的插图较第一版增加了五分之二以上。对我国植物学工作的现状和进展，有关植物学家和他们的贡献，作了介绍。各章中在典型代表植物的举例和各类群间的系统关系方面，参照文献作了更换和增订。第十八章末，着重叙述了植物界的发生和发展，描绘了植物界的全貌。

在编写中册的过程中，承蒙中国科学院海洋研究所曾呈奎先生和张峻甫先生，昆明植物研究所臧穆先生，北京植物研究所胡玉熹先生，武汉大学孙祥钟先生，兰州大学王励陵先生，哈尔滨师范大学周璞先生，华东师范大学胡人亮先生，河南农业大学丁宝章先生，吉林农业大学白容霖先生和已故周宗璞先生，吉林省农业科学院刘宗麟先生，中国林业科学院洪涛先生等，提供文献资料或赠送图片。前南京师范学院陈邦杰先生生前惠赠自绘的原始图片。著者对此深表感谢和怀念！

此外，吴连荆同志继续参加了书稿及插图等繁重的缮写、整理和校核工作，我的研究生王庆亚和薛达元两同志也参与了部分摄影和绘图工作，统此表示谢意！

李杨汉于南京农业大学

一九八六年五月

中 册 目 录

第十一章 植物的类群和分类.....(1)	第一节 藻类的主要特征.....(57)
第一节 植物的大类群和其间的关系.....(1)	一、细胞的结构.....(57)
第二节 植物分类简史.....(3)	二、其他细胞器和结构.....(63)
第三节 植物分类的研究方法.....(5)	三、营养体型的结构.....(65)
第四节 分类上常用的组合和各级单位.....(8)	四、生殖作用.....(69)
第五节 植物的命名.....(9)	五、性的起源.....(71)
第六节 低等植物和高等植物.....(12)	六、生活史及世代交替.....(72)
第十二章 裂殖植物.....(14)	七、休眠的习性.....(75)
第一节 细菌门.....(14)	第二节 藻类的分类.....(76)
一、细菌的分布和一般特征.....(15)	第三节 绿藻门与轮藻门.....(79)
二、细菌的繁殖和孢子的形成.....(20)	一、绿藻门.....(79)
三、黏液细菌.....(21)	二、轮藻门.....(105)
四、噬菌体.....(21)	三、绿藻的演化.....(105)
五、病毒.....(22)	第四节 金藻门、黄藻门、硅藻门.....(108)
六、细菌在自然界中的作用.....(26)	一、甲藻门.....(108)
七、细菌在经济上的重要性.....(33)	二、金藻门.....(108)
八、细菌的分类.....(34)	三、黄藻门.....(111)
九、细菌与其他植物的亲缘关系.....(36)	四、硅藻门.....(115)
第二节 蓝藻门.....(36)	五、甲藻门.....(121)
一、蓝藻的分布.....(37)	第五节 褐藻门.....(124)
二、蓝藻的特性.....(38)	一、褐藻的特性.....(124)
三、蓝藻的分类.....(43)	二、褐藻的发生.....(125)
四、亲缘关系.....(44)	三、叶状体的结构类型.....(126)
五、代表植物.....(44)	四、繁殖和世代交替.....(127)
第十三章 鞭毛有机体.....(51)	五、褐藻中的代表植物.....(127)
第一节 鞭毛有机体的特征.....(51)	第六节 红藻门.....(133)
第二节 鞭毛有机体的代表.....(52)	一、红藻的主要特征.....(133)
一、裸藻属.....(52)	二、红藻的代表植物.....(134)
二、衣藻属.....(54)	第七节 藻类的进化.....(141)
三、隐藻属.....(54)	第八节 藻类在自然界中的作用及其在经济上的重要性.....(146)
第三节 位置尚未确定的无色鞭毛有机体.....(55)	第十五章 真菌.....(149)
第十四章 藻类.....(57)	第一节 真菌的发生和特征.....(149)
	第二节 裸菌.....(153)
	一、网柄菌属.....(154)
	二、线柄菌属.....(156)

三、煤线菌属.....	(157)	一、泥炭藓目.....	(255)
四、发网菌属.....	(157)	二、黑藓目.....	(256)
五、粉瘤菌属.....	(158)	三、真藓目.....	(257)
六、绒泡菌属.....	(160)	第七节 苔藓植物的摘要.....	(265)
第三节 鞭毛菌.....	(160)	第八节 关于苔藓植物的起源和 苔与藓的关系.....	(266)
一、形态特征.....	(161)	第九节 苔藓植物在自然界中的 作用和经济意义.....	(267)
二、单鞭毛菌的代表植物.....	(161)	第十节 我国关于苔藓植物研究的 简史.....	(270)
三、双鞭毛菌的代表植物.....	(163)	第十七章 蕨类植物.....	(273)
第四节 接合菌.....	(168)	第一节 蕨类植物的特征.....	(273)
一、一般形态特征与分类.....	(168)	一、孢子体.....	(273)
二、代表植物.....	(168)	二、配子体.....	(280)
第五节 子囊菌.....	(174)	第二节 蕨类植物的分类.....	(284)
一、形态特征与分类.....	(174)	第三节 蕨类植物各亚门代表植物 举例.....	(284)
二、代表植物.....	(175)	一、石松亚门.....	(284)
第六节 担子菌.....	(187)	二、水韭亚门.....	(297)
一、形态特征与分类.....	(188)	三、松叶蕨亚门.....	(300)
二、代表植物.....	(193)	四、楔叶亚门.....	(301)
第七节 半知菌.....	(213)	五、真蕨亚门.....	(305)
第八节 地衣门.....	(214)	第四节 蕨类植物的起源、系统关 系和进化.....	(330)
一、地衣的分布.....	(215)	第五节 蕨类植物的经济意义.....	(340)
二、形态与结构.....	(215)	第六节 我国蕨类植物研究的简史	(349)
三、地衣的分类.....	(219)	第十八章 裸子植物.....	(352)
四、地衣的生殖.....	(219)	第一节 裸子植物的特征.....	(352)
五、地衣在自然界中的作用和它们的 经济价值.....	(220)	第二节 裸子植物的分类.....	(353)
第九节 真菌在经济上的重要性	(221)	一、苏铁纲.....	(353)
第十节 我国真菌学的研究简史	(223)	二、银杏纲.....	(357)
第十六章 苔藓植物.....	(227)	三、松柏纲.....	(359)
第一节 苔藓植物的特征.....	(227)	四、红豆杉纲.....	(385)
第二节 苔藓植物的分布.....	(229)	五、买麻藤纲.....	(386)
第三节 苔藓植物的分类.....	(230)	第三节 裸子植物的起源.....	(393)
第四节 苔类和藓类的比较.....	(231)	第四节 裸子植物的系统发育.....	(394)
第五节 苔类植物的特征和举例	(232)	第五节 植物界类群的发生和发 展.....	(401)
一、地钱目.....	(235)	第六节 裸子植物在自然界中的作 用及其在经济上的重要性.....	(402)
二、叶苔目.....	(247)		
三、角苔目.....	(250)		
第六节 藓类植物的一般特征和举 例.....	(252)		

第十一章 植物的类群和分类

植物分类学在国民经济实践中,在研究祖国植物资源的工作中,以及在农业现代化的事业中,都具有日益重要的意义。植物分类这一门学科,是关于植物界中各大类群发展的科学。研究植物界的发生与发展,对于植物学工作者养成辩证唯物主义世界观方面,也同样具有重要的意义。

植物界的种类繁多,在有限篇幅中不可能接触到所有这些种类,但可按其特征,将植物分门别类,再从各类群中,选出代表植物来研究它们的共性和它们专有的特征。掌握了分类方法,在具体实践工作中依靠现场实物的观察和文献的参考,可以进行鉴别,从而不断地提高和丰富分类学的知识,并解决生产上的问题。

历代国内、外学者,对于植物分类工作,积累了很多的经验。本章及以后各章,就在于介绍这方面的内容。本章可作为以后几章的引论,着重提出了植物界主要的大类群、分类方法和依据,并概述过去人类在分类方面的工作。

第一节 植物的大类群和其间的相互关系

生物可分为植物界和动物界,或分为非细胞生物界和细胞生物界。植物界以下,又可分为若干门。分门的依据各有不同,可从植物形态学、解剖学、胚胎学和古植物学的资料,并通过显微镜和电子显微镜的观察,参照蛋白质(包括酶)中的细胞色素、细胞中的色素、细胞壁中半纤维素、光合作用的进化和生物能量的转化研究,按植物的大类群和其间的相互关系以及系统发育(phylogeny)的程序,可将植物分为下列19门:

生物(Living Organisms)

非细胞生物界(病毒)(Viruses)

细胞生物界

原核生物亚界(Prokaryota)

细菌门(Schizomycophyta)或 Bacteriophyta

蓝藻门(Cyanophyta)

真核生物亚界(Eucaryota)

绿藻门(Chlorophyta)

轮藻门(Charophyta)

黄藻门(Xanthophyta)

金藻门(Chrysophyta)

硅藻门(Bacillariophyta)

甲藻门 (Pyrrophyta)
隐藻门 (Cryptophyta)
裸藻门 (Euglenophyta)
褐藻门 (Phaeophyta)
红藻门 (Rhodophyta)
粘菌门 (Myxomycophyta) (Myxomycetes, Slime-molds)
真菌门 (Eumycophyta) (Fungi)
地衣植物 (门) (Lichenes)
苔藓植物门 (Brophyta)
蕨类植物门 (Pteridophyta)
裸子植物门 (纲) (Gymnospermae)
被子植物门 (纲) (Angiospermae)

门以下顺序分为纲、目、科、属和种。科、属之间另立亚科、族和亚族；属、种下另立亚属、亚种。

孢子植物用孢子繁殖，包括藻类、菌类、地衣、苔藓和蕨类植物。这类植物不开花结实，称为隐花植物。裸子植物和被子植物开花结实，用种子繁殖，称为显花植物或种子植物。藻类、菌类、地衣在形态上没有根、茎、叶的分化，合称为原植体植物或低等植物。一般在结构上没有组织分化，生殖器官为单细胞，其合子发育时离开母体，不发育为胚，则称为无胚植物。苔藓、蕨类和种子植物，有根、茎、叶的分化，称为茎叶体植物或高等植物。这类植物在结构上有组织分化，其生殖器官为多细胞，合子在母体内发育为胚，故又称为有胚植物。

前面已经提到，有人将植物类群分为低等植物和高等植物两大类。另有一种分类方法，也将植物类群分为两大类^①：第一类为非维管束植物，包括藻菌植物（或无节植物）(Thallophyta)及苔藓植物 (Bryophyta)；第二类为维管束植物 (Tracheophyta)。

林耐 (Linnaeus) 于1753年提出生物界分为植物界和动物界。近代研究证明，原核细胞如细菌和蓝藻，其脱氧核糖核酸形成环状，连在细胞质膜内，没有核膜和细胞器，细胞成分以黏性复合物为主，进行无丝分裂。真核细胞的脱氧核糖核酸包含在细胞核内，有核膜和线粒体、内质网、叶绿体、9+2鞭毛等细胞器，细胞壁有纤维素、甲壳质等复杂成分，进行有丝分裂，而认为原核生物与真核生物，代表生物进化的两个不同的阶段，它们之间有本质的差别。按营养方式不同，真核生物可分为进行光合作用的植物界、吸收营养的真菌界和吞食营养的动物界^②。在自然界中，植物是生产者，真菌是分解者，而动物则是消费者。有人认为

^① 这两种系统，对植物类群的分类是简略的，态度是比较保守的。这里提到它，是为了便于初学，今后，结合各类群具体内容时，还要提到其他近代的分类系统。

^② 19世纪中期，赫克尔 (Haeckel, 德人, 1834—1919) 主张三界系统：1. 原生生物界 (Protista)，如细菌、蓝藻；2. 植物界 (Plantae)；3. 动物界 (Animalia)。

生物界可分为原核界、植物界、真菌界和动物界^①。也有人将真核生物中的单细胞生物列为原生界，与上述四界共为五界^②。陈世骞于1979年将病毒界列入非细胞总界，细菌界与蓝藻界列入原核总界，而将真菌界、植物界和动物界列入真核界，共六界系统。

今日生存在地球上的植物，约有50余万种，曾为植物学家所描述，并加以定名。已定名的动物比植物更多，为数约有150余万种。新的种仍不断为植物分类学家和动物学家所发现。不同种的植物，其结构、形态、新陈代谢的性质，彼此不同。生物的种类如此庞杂，但其间仍存在着很多的共同点，这说明其间存在着一定的关系，并且一切生物有机体之间都有关系。例如，一切有机体都为细胞所组成，动植物的细胞结构中都有细胞质及细胞核，构成有机体的各种元素也都相同。此外，生物都依赖无生命的自然界生活。此种结构和生活功能的共同性，也就说明了动、植物来源的共同性^③。

我们只有在科学发展以后，对于生物种类的繁多，它们彼此间的相互关系和它们对于生活的适应，才能给予正确的解释。

本书上册绪论中曾提到两种不同的解释：第一种为特殊创造学说，这种学说主张现存的生物及已往曾经一度存在的生物，都是分别“创造”的。这些“特殊创造”的生物，仅能产生其相似的生物，决不能产生与亲代不同的个体。但其对于生物间相似的原因，并不能加以解释。这是一种毫无事实根据的唯心的“创化论”。这一主张终为关于自然及其现象的科学论据所推翻。

第二种为有机体进化学说。提起此种学说，我们就会联想到达尔文。很多人以为这一学说自达尔文开始，其实这种思想远在古希腊时代，即在纪元以前已产生。拉马克早于达尔文六十年，就曾作过叙述。达尔文的功绩在对此问题作了科学的答复。达尔文所倡导的理论，唯物地解释了一切生物对生活条件适应的原因、生物间彼此的关系及生物界的统一性；证明了现代的生物界是长期历史发展——进化——的结果。

以往唯心主义的宗教信仰，占着支配的地位，认为生物的种是稳定不变的。达尔文驳斥了这种“创造物种”的虚伪思想，达尔文的学说（生物界历史发展的学说）是建筑在农业实践的基础上和培育家畜及栽培植物新种实验的研究上的。

第二节 植物分类简史

生活在我们周围的植物种类是如此众多，它们千态万状，繁杂纷纭。这些植物，有的是能结种子的种子植物（裸子植物和被子植物），有的是产生孢子的孢子植物（藻类、菌类、苔藓类、蕨类），它们都是彼此不同的类型。前面已经提到；植物学家观察研究植物界这种庞杂的类型，将它们汇同辨异，分门别类，制定出分类的方法，使其有条不紊，便于研究考察。

① 1938年科帕兰特(Copeland, 英人, 1902—1968)主张四界系统：1.原核生物界(Monera); 2.原始生物界(Proto-clista); 3.后生植物界(Metaphyta); 4.后生动物界(Metazoa)。

② 1959年维塔克(Whittaker, 英人, 1924—1980), 主张五界系统：1.原核生物界(Monera); 2.原始生物界(Proto-clista); 3.真菌界; 4.动物界(Animalia); 5.植物界(Plantae)。

③ 见《达尔文主义的基本原理》，中国科学院遗传育种所实验室。

这种研究植物分类的原理和方法的科学,就称为最初期的植物分类学。

最初期的植物分类工作,仅限于制定一个分类法。目的在鉴别和统计各种植物的类型。以后,分类学的任务逐渐扩大,所建立的分类法不仅要能了解各种植物类型,并要求能反映各种不同类型植物间的亲缘关系。自从达尔文关于物种起源的学说提出以后,由于有关的科学知识的扩大和人类哲学观点的发展,今日比较正确的分类法,可以用来说明植物发展的顺序,表明植物界的系统发生与进化。

植物分类学是研究植物最基本的科学,它发达最早。古代希腊名哲亚里斯多德(Aristotle)(公元前384—322年)和他的学生提荷弗芮斯特(Theophrastus)(公元前372—287年)是这门学科的始祖。亚里斯多德创立动、植物的分类法。他将植物分为乔木、灌木和草本三大类。今天看来,方法虽然简略,但从事分类学的研究,一般认为自亚里斯多德开始。

以后直到英人雷氏(John Ray 1628—1705),对于分类工作始有较多的成就,并规定了生物分类的单位。在此世纪以前,我国伟大的药物学家及植物学家李时珍著有《本草纲目》,把植物按性状及效用分为五部,所描述的植物达千余种,在国际药物学和植物分类上仍为重要书籍,为世人所尊重。

李时珍经30年的努力,参考前人800余种书籍,著《本草纲目》详述药物1,880种,其中植物1,195种。李时珍的著作富有系统性和科学性,首先试用生态学分类,将植物分为木部、果部、草部、谷部部和蔬菜部。他比林耐的分类工作早200年^①。李氏原书版本,流布之广,各占书罕有其匹。除日、英、德、法、俄等国译本以外,国内刊行版本,至少有三十六种以上,1870年德国人Bretschneider, E. 赞扬李时珍不愧为中国自然科学界卓越的著作家。其本草学名著,“实已不啻中国植物学完备之记载。”^②

十八世纪瑞典植物学家林耐(Linnaeus或Carl von Linné, 1707—1778)曾广泛搜集植物,参考前人的研究,订出分类的方法,他的工作集当时分类学的大成。他的名著《植物志种》一书,记述了近万种的植物,林耐曾将植物分为二十五纲,其中有一纲即隐花植物纲(Cryptogamia),这一纲包括全部具有“隐藏的生殖器官”(Concealed reproductive organs)的植物在内。这一分类系统虽然是人为的,仍有极大的优点,便于将来认识的植物安插到已认识的植物之中,便于识别和查索。

亚里斯多德及其学生提荷弗芮斯特以后,从十六世纪的植物学者开始,人们已逐渐认识到,植物最明显的特征,不一定就是最重要的特征,而且认识到花的结构在分类上比营养性特征更为重要。这就给林耐的分类工作奠定了基础。在林耐《性系统》(Sexual system)中,他根据雄蕊和心皮的数目,它们之间的愈合,以及在花中的存在或缺乏,将植物组合成群,加以分类。

林耐以后,关于分类方面已有数种方法。这些方法,比以往的方法都有显著的进步。最重要的有柏纳(Bernard)与裕苏(Antoine Laurent de Jussieu)的分类法。德堪多(A. P. de Condolle)曾采用这个方法于其著作内。此外,有边沁(Bentham)与虎克(Hooker)的

^① 虽然中国在本植物分类学与本草学上有重要的贡献,但与世界上近代植物分类学的发达没有直接关系,这一点是要提出的。应该指出,李时珍的分类方法是和实际密切联系的。

^② 石声汉译:《中国植物学文献评论》,1935年。

《植物志属》(Genera Plantarum), 其方法又为恩格勒(Engler)与柏兰特(Prantl)采用于《植物自然分科志》(Naturalischen Pflanzen familien)内, 其内容比较完备, 自1892年问世后, 为各方面所采用, 曾修改数次, 虽受到非难, 仍为一部较完善的自然分类系统名著。

本书限于篇幅, 不能尽举其他学者对于分类学方面的贡献。现代的植物分类学家有哈钦松(J. Hutchinson)等人。苏联学者如布施(H. A. Бун)、格罗斯盖姆(A. A. Гроссгейм)、塔赫塔简(A. Л. Тахтаджян)、库德利亚绍夫(Л. В. Кудряшов)等, 都对植物系统分类具有新的见解。中国也以植物分类学发达最早, 从事这方面工作的有陈焕镛、胡先骕(图11-1)等人, 胡氏曾于1950年对被予植物提出了一个多元系统。

中国自1924至1949年, 共发表论文约406篇, 发现新属19个, 新种数百个, 其中中生代活化石水杉在鄂西的发现, 轰动了国际植物学界。解放后, 在全国大多数省区, 进行了采集工作, 收集了大量标本, 到1982年发表了论文700余篇, 发现新属59个, 新种1,500种以上。第三纪活化石银杉属(*Cathaya*), 以及被子植物原始科木兰科的观光木属(*Tsoongiodendron*)、拟单性木兰属(*Parakmeria*)和华盖木属(*Manglietiastrum*)等的发现, 都引起国内外植物学界极大的兴趣, 不少工作纠正了过去国内、外一些学者在中国植物分类方面的错误, 或根据新的证据, 对过去的科属分类系统进行了调整、修改, 使之更接近了自然分类系统。此外, 关于分类系统和系统发育、植物地理分布、植物化学分类学、植物细胞分类学和数量分类学的研究, 都取得了新成果, 并陆续出版了一些地区的植物名录、手册、志书和图鉴。《中国植物志》这一巨著的完成, 将对我国植物资源的开发利用, 提供最基本的文献资料, 也是对世界植物学的重大贡献。



图 11-1 植物分类学家胡先骕

第三节 植物分类的研究方法

虽然我们对于已绝迹的种类及现在存在的物种的知识很不完整, 但从关系密切的植物中不难探寻其进化的踪迹, 这种方法为自然的分类法。根据我们的经验, 生物仅外表相似并不足以说明其间关系的密切。例如, 苍蝇与飞燕都生有翅, 但不可因此而断言此二者间的关系密切。从表面看来, 二者虽具有功能相同的器官, 但细致地研究其结构及发育, 就可以知道二者极不相同。因为苍蝇的翅仅为一层薄膜, 而飞鸟的翅则相当于四肢动物的前肢。凡器官外表相似, 功能相同, 而非来自结构相同的祖先的, 称为同功(analogous)。飞鸟的翅及高等动物的前肢, 虽然功能不同, 但在进化上则有共同的祖先, 这称为同源(homologous)。以后

我们讨论蕨类植物的叶，就可以知道它和树的叶为同功，而非同源，而松、柏球果的鳞片却与枫树的叶为同源。

又例如仙人掌的某些植物，因适应干旱的条件，叶片退化，腹内生刺，保护植物不为动物吞食，叶的功能为绿色的老所执行。仙人掌扁形绿色的茎与普通的叶为同功。

因此，分类的方法显然可分为两类：一类是人为的分类法，另一类是自然的分类法。人为的分类法一般是采取容易辨别的性状和特征作为分类的依据，求其识别和检索的便利，不考究其植物体的基本结构以及彼此间的关系。例如，将草本植物分为：“山草、茅草、莓草、水草、石草”等。这种分法是不明确的，但常切合实用。不过常使人误将人参与贯众同列为山草，将海带与水萍同列为水草。如此分类，无论在解剖学上或系统发生上，都无共同之处。植物的结构和习性既不相同，发育过程也不一致，把它们列为同类，纯属人为。因此，这种分类法不能表达植物间的相互关系，应寻求能说明植物界发展规律的分类法。

1789年，也就是法国资产阶级革命的同年，法国的植物学家布苏(1748—1836)发表了自然分类系统，这是自然分类时期的开始。他把植物界分为：无子叶植物（包括全部低等植物和高等植物中的蕨类）；单子叶植物；双子叶植物。

拉马克(1711—1829)在制定自然分类的工作上也起了很大的作用。他同意布苏的自然系统，但认为仅把有机类型划分为纲、目等是不够的。拉马克最大的功绩是建立了鉴定植物的二歧原则。他把完全不同性质的两类植物，使成对比，逐步排列，直到最后所要求的某一群(如科、属或种)，这叫做拉马克的二歧分类法。必须指出，这也是人为的分类方法，因为植物间的排列先后，往往和自然分类系统的排列顺序相差很远，但对植物的检索工作非常便利。直到现在，还被广泛地应用着（参见第十九章十字花科，属的检索说明）。

自然分类法是以植物的发生、形态及结构为根据的。并按其相似的程度，决定其亲缘关系的远近，进一步推断植物界的谱系。自从进化学说倡始以来，自然分类法，愈见其意义。根据进化的观点，对植物进行分类，可以表示植物发生以来的系统关系。

目前，我们对于一切植物间的关系，其知识尚欠完整，所以仍未能将一切植物予以正确的分类，表示其间真正的关系。但无论如何，分类法不应为人为的分类法，而应为自然的分类法。植物分类学家主要的目的就在子寻求一种最接近进化理论和最能说明亲缘关系的植物分类法。

关于植物的亲缘系统关系，多以比较形态学、解剖学及古植物学的研究为基础。此外，生态学、植物地理学、细胞学、育种学及血清鉴别法，都有助于植物亲缘关系的研究。说明这些系统关系的内容是植物分类学的基本原理。

达尔文所提出的学说，已为进步科学家们所接受。今日植物界分类系统内容的制定就在于反映植物间的亲缘关系和植物发生与发展的顺序性。

后而几章我们将扩大范围讨论不同植物的特征及其间的亲缘关系，所以特提出几种主要的形态结构方面的特性。这些特性可应用于比较植物类群间关系的亲疏。^①

一、细胞的结构 植物中最简单的一类——蓝藻(Cyanophyceae 或 Myxophyceae)，其

但必须指出，植物类群的关系不仅表现在形态和结构上，而且也表现在新陈代谢的类型上。

生态学 I
m
10

植物体为单个细胞，除其中少数以外，均无细胞核。细菌也不具固定的细胞核，因此，有人推断二者间的关系密切。其他因细胞结构相似而表示其关系密切的例子很多。

二、细胞的排列 简单的植物其细胞分裂后，子细胞即行分离，致使新植物的个体仅含一细胞。但也有细胞分裂以后仍相连成对，或成丝条状，或作片状，以及其他各种体制的。细胞此种不同的排列与长期适应有关，也常可表现一群植物间的关系。

三、某种营养器官与组织的有无 蕨类植物有根，表示此类植物与蕨类或其他无根的植物较为疏远。无导管而有管胞的裸子植物彼此间的关系殊为密切，裸子植物与有导管的被子植物当较为疏远。

四、生殖器官结构的相同 比较植物花的各部或与有性生殖有关的结构，常为判定植物间的亲缘关系可靠的基本特性。关系不密切的植物，其叶或其他营养器官虽各有分别，但长期与环境接触，变化很多，而生殖器官的类型众多，如花开花谢，时间较短，遗传性状比较稳定，且以各种程度适应不同的传粉的媒介，而有多种多样的形态，所以常以其为植物间分类特征的依据。

应当指出，决定植物间的亲缘关系，要根据多种相同的特性（应包括营养与生殖两方面的特性），仅凭一种特性，在很多情况下，并非完全可靠。

我们对于植物的知识过于缺乏，尚不足以完成各类群植物间的分类，表示植物间全部正确的关系。植物分类学家和其他有关的科学工作者，仍不断致力增进我们对于植物进化的知识，引导我们更明了正确的自然分类。

前面已经提到植物界有50余万种。一种植物种(species)称为种群(population)，包括一些形态和生态相似的、亲缘很接近的、可以相互杂交的植物个体群。传统的植物分类方法是依靠形态的观察，将植物进行分类，选择一些可以显示出连续性的特征，从而决定若干个分类群。也可采用解剖学的方法，通过植物维管系统内的组织和细胞类型的解剖学研究，例如导管分子的变化，可以反映出其间的亲缘关系。还可采用生物化学的方法，经过化学处理，从相近的分类单位，提取化合物的成分和含量进行比较，以推断分类单位化学上的相似性，以确定其亲缘关系。因为具有同样复杂分子的种、属或科，有着共同的起源。在动植物的分子水平上，应用凝胶电泳这一通用的方法，来比较分类的相似性。以不同的酶的电荷和构型不同为基础，以鉴定酶或其他蛋白质的差异，在凝胶上色带谱中标记着各种特定酶的位置。这种差异显示氨基酸的差异，也是单个基因之间的差异。

生物分类学家在种群和种以下的水平进行研究的方法，属于生物学的分类方法。动植物分类学家认为自然的生物单位，是有独立性的植物种群。由于生物学的阻碍，造成了种群之间交配习性（如花期及传粉媒介不同等）的隔离，以及生境或地理上的隔离。对早期种的趋异进化和种的分离的途径，以及在相类似的生境中保持其独立性的研究，也就是生物系统学(biosystematics)领域的研究，是生物分类学家或生物系统学家(biosystematists)的任务。

以上所列举的各种分类研究方法，对于认识种的亲缘关系，都是重要的分类途径。各种形式的证据都有同等重要的意义。但应该指出，都必须强调计量，也就是统计学途径，或称

为数码分类(numerical taxonomy)。在研究中,对各个分类单位进行区分,须有大量的特征和标本定量数据。数码分类学家虽然不承认有不连续的种,其分折后所划分种的界线,仍然是主观的和人为的。但应用经典分类方法和数值分类电子计算机的方法,两者所得到的分类系统,却是比较一致的。

第四节 分类上常用的组合和各级单位

植物学与动物学中根据理论及研究上的便利,常将相似的植物或动物列为一种。前面已经提到,所谓种(species)是指一些在形态上和遗传结构上有相似的特征,亲缘关系极为接近的种群(population),能相互杂交的个体。两个相似而不同的种,在遗传上有一定的关联,并可能发生杂交的,可合为属(genera)。表现上相似,在遗传上有亲缘联系的属,可合为科(families)。因此,关系相近的种列为一属,相近的属列为一科,科可再合为目(orders),目再联合为纲(classes)。门(phylum)是分类最高级的单位。各组中,如果植物种类众多,又分为更多级别,加上“亚”(sub)字冠,如亚门、亚纲、亚目等。种与亚种以外,又有所谓变种(variety),通常以var.表示。

分类学中的基本单位是种。在自然界中,种是真实存在的。种起源于共同的祖先,是进化过程中的一个阶段。一个种是彼此极为相似的一些个体,所谓种的同一性是指不同的个体,虽然在某些方面如花色深浅、叶形大小等,有微小变异,但重要特征是极相似的。一群内的个体有某些特征彼此显著不同时,常将其分为亚种、变种或变型等级别。

很早的时候,人类观察自然,就发现各种生命形态之间存在着相对的,但完全明显的界限,并且给予一定的名称,凡种名相同的生物,称为同种或同一物种。

以后,人类将认识的种肯定下来,确定其概念,并揭露种间的关系。过去有的学者对种并未真正了解,认为在自然界中存在的种是孤立的,而且种是不变的,彼此间是没有联系的。

拉马克首先应用历史和发展观点来认识种,到了达尔文,创立了进化学说,推翻了关于种永存不变及彼此孤立的错误说法。

一般认为种是在正常的生活条件下,不互相杂交,或者在杂交后不产生正常生育的后代,这种生理上不相容的有机体类型就是种。陈世骞提出“物种是繁殖单元,由又连续又间断的群体所组成;物种是进化单元,是生命系统线上的基本环节,是分类的基本单元”。^①很明显,近代分类学中所沿用的“种”的概念和生物学中“种”的概念之间还有着一定的距离。在分类学中的“种”往往由形态学、地理和生态、细胞学、生物化学及生理免疫性、血清判断等方法来决定。目前,生物学和分类学的种,不完全一致,正因为种的概念和种的发展规律上,还存在很多未解决的问题。目前植物分类工作,仍是依靠比较形态的方法。外部形态是个体发育中生理生化过程的结果。凭比较形态的方法,划分所谓“分类学种”,(taxonomic species)或形态学种(morphological species),是行之有效的办法。现代生物学种(biological species或 biospecies)是指一个杂交能育个体的集群,通过交配的结合而联系在一起,通过交配的屏障而与其它种在生殖上相隔离,生殖上隔离的繁殖群体的物种,形成稳定的群落。生物学种强调同一物种内成员的杂交繁殖和不同物种之间的生殖屏障或生殖隔离机制。以上两种物种概念,都有其局限性。分类学必须掌握有关学科如细胞学、解剖学、遗传学、生态学以及生物化学等的资料,从而对物种的了解就更为深刻。

^① 陈世骞:《进化论与分类学》,1978年。

有的人主张种的范围宜划大，种以下分亚种、变种等次级单位；有的人主张范围划小，种以下不再分次级单位。分类学上常在变种多的种内，将类似的变种合起来分成若干亚种。所谓亚种，除结构上或生理上有其特征之外，在地理上也有一定的分布区域。亚种和变种的区别，是亚种比变种包括的更广一些。变种是品种的生存形态，丰富的变种可保证一定种在生态学上有更广泛的适应性，使种保存并获得繁荣。

品种是人类劳动的产物(野生植物中没有品种)，是符合人类需要的，是经济上的类别，是农业生产上的生产资料。

很多栽培植物都有若干品种，如老来青、上海水蜜桃、香蕉苹果等，这是农艺和园艺的品种。通常这些品种的区别多半基于其经济重要性，如色、香、味及大小等，多为劳动人民的创造。此外，有的寄生菌类对于各种寄主有不同的侵袭能力，这叫做生理类型，通常给予数字或符号，而不给予学名。

植物种类繁多，彼此之间的亲缘关系，必须有一个合理的安排，以便研究。为了便利起见，植物分类学家在植物界之下，采用一系列的单位，自大到小有：界、门、纲、目、科、属、种、亚种等。这些常用的各级单位，可表示其类似的程度以及其亲缘的远近。兹以玫瑰(*Rosa rugosa* Thunb.)及水稻(*Oryza sativa* L.)为例，按恩格勒及吉尔格(Engler-Gilg)的植物分科志书的分类，可将各级顺序的名称列出如下：

界：植物界

门：有管有胚门 (Embryophyta Siphonogama)

[种子植物门 (Spermatophyta)]

亚门：被子植物亚门 (Angiospermae)

纲：双子叶植物纲 (Dicotyledonae)

目：蔷薇目 (Rosales)

科：蔷薇科 (Rosaceae)

属：蔷薇属 (*Rosa*)

种：玫瑰 (*R. rugosa*)

界：植物界

门：有管有胚门 (Embryophyta Siphonogama) [种子植物门 (Spermatophyta)]

亚门：被子植物亚门 (Angiospermae)

纲：单子叶植物纲 (Monocotyledonae)

亚纲：颖花亚纲 (Glumiflorae)

目：禾本目 (Graminales)

科：禾本科 (Gramineae)

亚科：禾亚科 (Agrostidoideae)

属：稻属 (*Oryza*)

种：稻 (*O. sativa*)

第五节 - 植物的命名

植物的属名与种名合用时，称为双名系统，二者合用即成为植物的学名。属名为拉丁名

词, 种名为一形容词。这种植物命名的方式称为“双名法”。学名的末尾必须附有定名人名字的缩写, 才成为一完整的学名。

林耐为瑞典的自然科学家, 为提倡应用并讨论双名法问题的第一人, 此法今日已为动、植物学家普遍应用^①(图1-2)。林耐生于1707年。家境穷困, 终因努力而完成医学学业, 后行医于斯德哥尔摩, 然大部分时间仍致力于植物方面的研究, 其成就闻名于欧洲。1711年, 林耐任乌帕萨拉(Upsala)大学教授, 因此更有充分的时间继续作动、植、矿物分类的工作。林耐为著名的教授, 所以当时多数学者皆往乌帕萨拉大学求学。

早在50年前, 中国的著名作家鲁迅在他的《人的历史》(1907)一文中, 就肯定了林耐对于博物学的杰出贡献。1957年, 为林耐诞生250周年纪念, 我国植物学工作者, 如胡先骕和汪振儒等都著文纪念其事迹。林耐热爱祖国, 热爱科学, 注意实践, 努力工作, 特略述其事迹如下:

林耐周游了德国、法国、英国与荷兰。在这些旅程中, 他草拟了他的名著《自然界的分类系统》, 同时, 还刊布了几种植物学著作。

林耐留居荷兰的三年是他一生中最重要的时间, 他的很多划时代的著作都在此时出版。如1735年《自然系统》(第一版印出时只有7页, 但在1768年增为1,327页的巨著), 此后出版的有《植物学基础》及《植物学文献录》(1736)《植物志属》、《克里福园植物志》、《植物学评论》、《拉帕兰植物志》(1737)及《植物志纲》(1738)。

1741年, 在欧兰及高特兰考查, 写成了《欧兰及高特兰旅行记》, 1745年出版, 书中索引是双名法的首次应用。自此以后, 较重要的有《瑞典植物志》(1745)、《瑞典动物志》(1746)、《乌帕萨拉植物志》(1748)、《植物学原理》(1751)、《植物志种》(1753)[第二版(1762)], 及其他多种。

前已提到, 林耐为乌帕萨拉大学最杰出的教师, 自他担任讲师以后, 学生自500人增加到1,500人。讲课吸引力很强, 学生都能听到他的讲课为荣。根据他自己的记录, 每日讲课5次, 上午8时对丹麦学生讲课, 10时是公开的大课, 11-12时对俄国学生讲课, 下午2时对瑞典学生讲课, 同时, 他还负责野外实习。此外, 每逢星期日及星期三, 还要以3小时从事《瑞典动物志》的工作。

林耐早已认明植物的生殖器官在植物生活中的重要性, 使用这些器官来建立一个分类系统。他用花的性质以区别属, 用叶的性质以区别种, 这是十分妥当的, 也是他的另一重要贡献。虽然他的分类系统是人为的, 后来终为格苏及以德基多诸人的自然分类系统所取代, 但林耐仍然是对于当时已知的植物建立完整系统的第一人。

在历时20多年中, 林耐一直鼓励学生到世界各国的不同地区去采集植物, 所搜集资料的丰富是前所未有的。林耐也闻名于全球的知识界, 如西班牙国王曾请他去西班牙, 德国哥廷根大学及俄国圣彼得堡科学院都曾聘他为教授, 但林耐都谢绝了。他说, 假如他有一些能力的话, 就有义务将它献给祖国。林耐对科学的热爱, 对祖国事业的忠诚和辛勤劳动是值得学习的。

今日多数普通或稀有的植物, 其学名后附有L. 或Linn. 简字的, 都是林耐氏所定名。例如甜菜(*Beta vulgaris* L.), 油菜(*Brassica rapa* L.), 苹果(*Pyrus malus* L., *Malus pumila* Mill.), 安石榴(*Punica granatum* L.), 豌豆(*Pisum sativum* L.), 红车轴草(*Trifolium pratense* L.), 苜蓿(*Medicago sativa* L.), 胡萝卜(*Daucus carota* L.), 马铃薯(*Solanum tuberosum* L.)及燕麦(*Avena sativa* L.)等。

植物的种名常为一形容词, 形容该植物的主要特性。

例如salivus = 可食; communis 或vulgaris = 普通; alba = 白; nigra = 黑。种名有时为人名, 纪念

^① 林耐之前, 提荷希西斯特、多当尼斯(Dodoneus)及波兴(Bauhin), 虽曾应用双名, 但在书中仍混用单名、双名、三名及多名。

采集此植物的人或某植物学家,例如 *Prunus besseyi*, 纪念植物学家 Bessey。属名为拉丁文中的名词。例如燕麦属 (*Avena*)、松属 (*Pinus*)、栎属 (*Quercus*)、菜豆属 (*Phaseolus*)、豌豆属 (*Pisum*)、及榕属 (*Ficus*)。属名也可为一形容词,如 *Trifolium*, 三叶 (*tres* = 三, *folium* = 叶)、指某种首值为三出叶。酵母属 (*Saccharomyces*) (*saccharon* = 糖, *myces* = 菌), 为一种不能自制养料的真菌植物, 生存于糖内。属名也可为人名, 如 *Eschscholzia* (花菱草属), 为自然科学家 Eschscholtz 的名字。^①

植物的科名常根据本科中某属的显著特性而定。例如豆科 (*Leguminosae*), 其种子生于荚 (*Legume*) 内。或根据一科中最显著的一属而定名, 如茄科 (*Solanaceae*), 是由茄属 (*Solanum*) 一字而来。

一般应用普通的名称 (俗名) 比用学名固然便利, 因有描写性, 而且易学易记。但

为了免除混淆起见, 应该常引用学名。因为普通名称仅限于一地, 他处或不通用, 或另有所指; 有时无密切关联的植物常冠以相同的普通名称。如中国浙江称 *Carya cathayensis* Sarg. 为山核桃, 而河南所称的山核桃实为 *Pterocarya hupehensis* Skan.。同一种植物, 往往又有几个名称, 如中国华西称蚕豆为胡豆, 苏南又称为寒豆, 学名则为 *Vicia faba* L.。又如所称白头翁的植物多达16种, 但分属4个科和16个属。因此, 同名异物, 或同物异名, 常会引起混乱。其他文字不同的国家, 普通名称更为众多, 所以各国共同应用拉丁文的双名法来命名最为适当, 仅用一学名可免去不少的误会。国际植物学会曾多次讨论修订了1867年德堪多 (A. P. De Candolle) 等倡议拟出的国际植物命名法规 (*International Code of Botanical Nomenclature*)。如果为亚种、变种或变型可在种名后加 *subsp.*, *var.* 的缩笔字以表示, 例如球叶甘蓝为甘蓝变种之一, 可写为 *Brassica oleracea* L. *var. capitata* L., 这叫做三名法, 第一个字表示属, 第二个字表示种, 第三个字为变种或亚种。兹以豌豆、银杏、葛仙米和蟠桃为例, 举其学名于下:

豌豆 (*Pisum sativum* L.) (双名)

银杏 (*Ginkgo biloba* L.) (双名)

葛仙米 (*Nostoc commune* Vauch.) (双名)

蟠桃 (*Prunus Persica* var. *compressa* Bean) (三名)



图 11-2 林耐 (Carl von Linné, 1707—1773) ——著名的瑞典植物分类学家

^① 属名第一字母皆用大写, 种名第一字母, 通常用小写, 惟用人名或其他植物的属名等作为种名时, 则第一字母用大写, 但现在都趋于全部用小写字母。本书一律采用小写。