

现 代 植 物 科 学 系 列

植物系统分类学

——综合理论及方法

Plant Systematics

An Integrated Approach

[印度] 古尔恰兰·辛格 编著

Gurcharan Singh

刘全儒 郭延平 于 明 译



化学工业出版社
生物·医药出版分社



现 代 植 物 科 学 系 列

植物系统分类学

——综合理论及方法

Plant Systematics

An Integrated Approach

[印度] 古尔恰兰·辛格 编著
Gurcharan Singh

刘全儒 郭延平 于 明 译



化学工业出版社
生物·医药出版分社

· 北 京 ·



图书在版编目 (CIP) 数据

植物系统分类学——综合理论及方法/[印度] 辛格 (Singh G.) 编著; 刘全儒, 郭延平, 于明译. —北京: 化学工业出版社, 2008. 2

(现代植物科学系列)

书名原文: Plant Systematics: An Integrated Approach
ISBN 978-7-122-02051-2

I. 植… II. ①辛…②刘…③郭…④于… III. 植物分类学 IV. Q949

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 017017 号

Plant Systematics: An Integrated Approach/by Gurcharan Singh
ISBN 1-57808-351-6

Copyright©2004 by Science Publishers Ltd. All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or any information storage and retrieval, without permission, in writing from the publisher.

Authorized translation from the English language edition published by Science Publishers Ltd.

本书中文简体字版由 Science Publishers Ltd. 授权化学工业出版社独家出版发行。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分, 违者必究。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2006-0377

责任编辑: 李 丽

装帧设计: 关 飞

责任校对: 王素芹

出版发行: 化学工业出版社 生物·医学出版分社

(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷: 大厂聚鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 28½ 彩插 2 字数 750 千字 2008 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书, 如有缺损质量问题, 本社销售中心负责调换。

定 价: 89.00 元

版权所有 违者必究

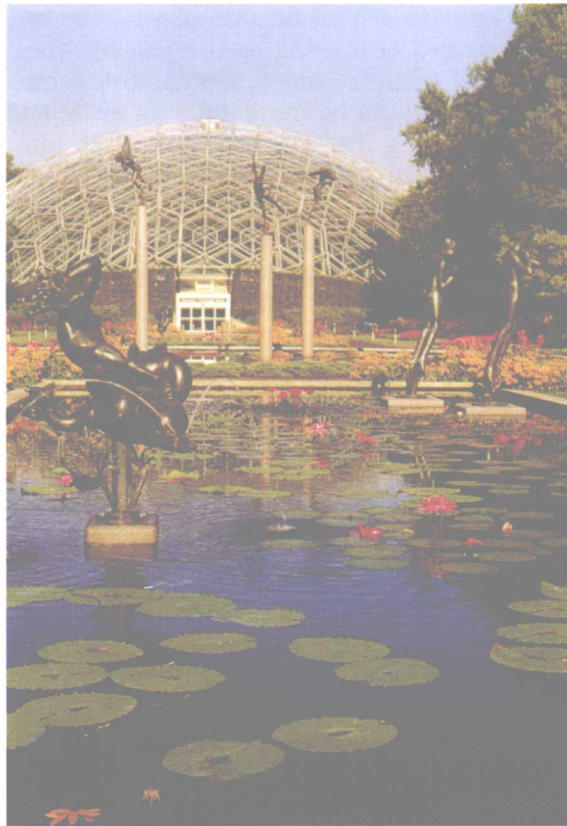


图5.7

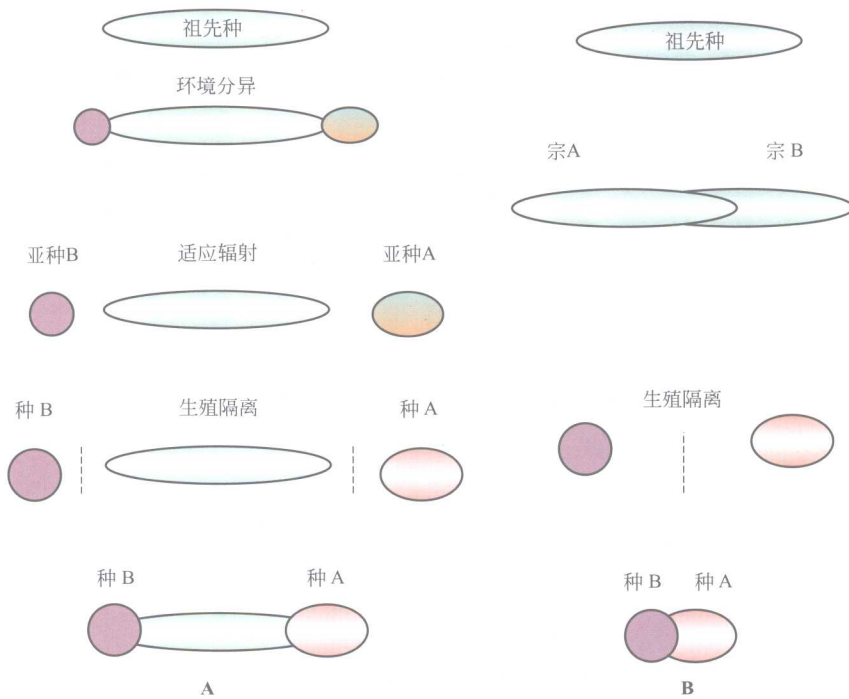


图7.1

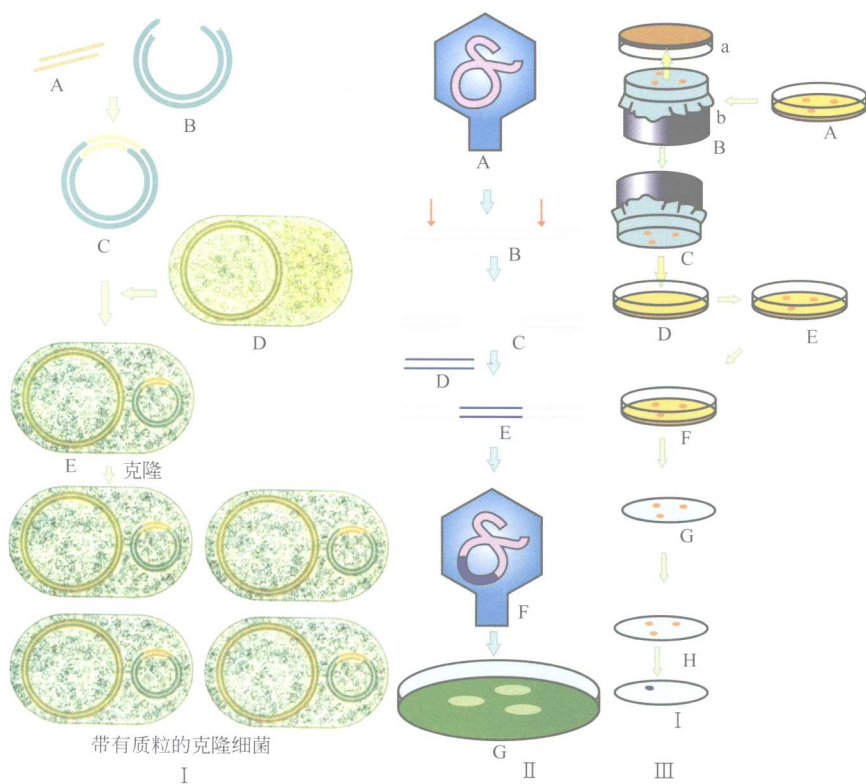


图8.18

A 水稻 B 小麦 C 玉米 D 狐尾粟 E 甘蔗 F 高粱属 G 古谷物

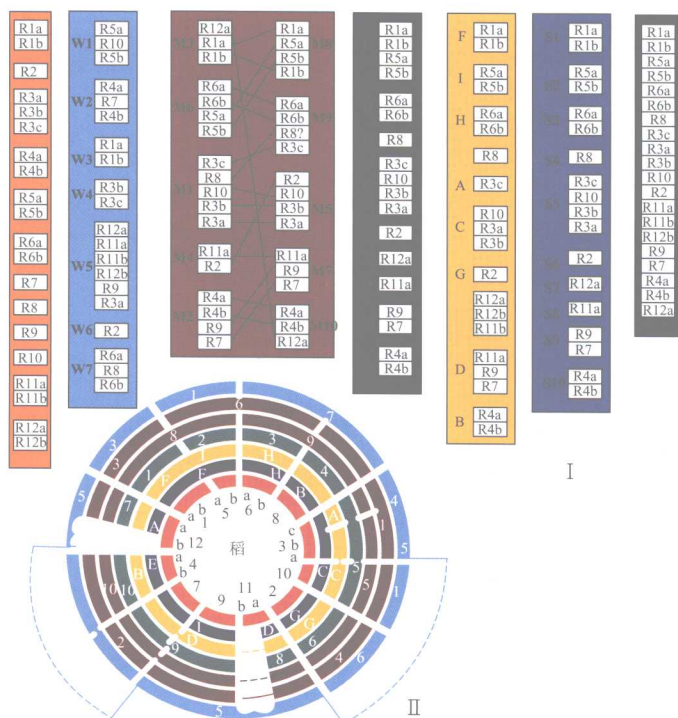


图8.21

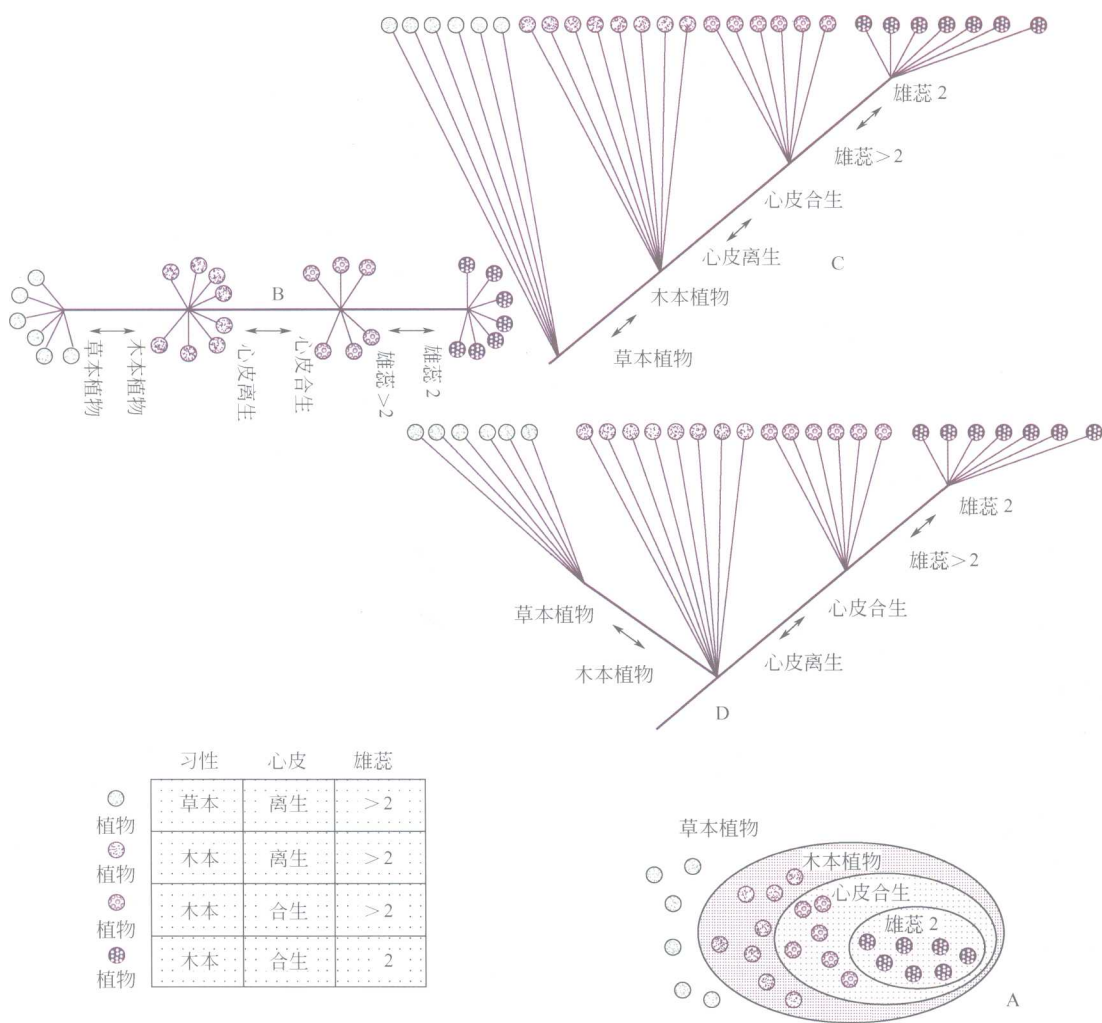


图10.12

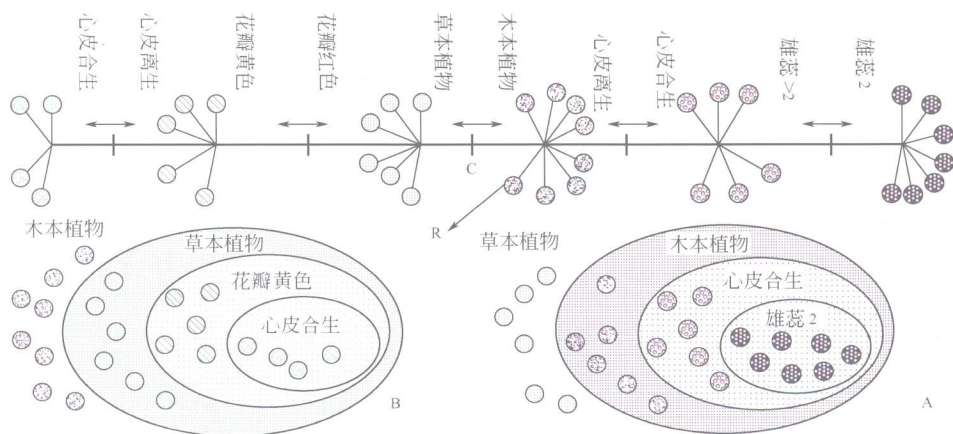


图10.14

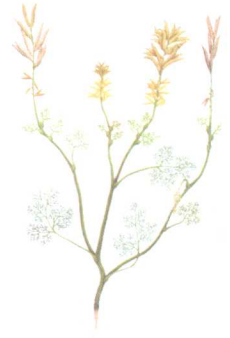
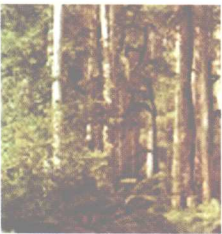
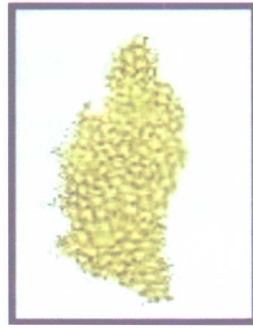


图11.9



(见文 239 页)



《现代植物科学系列》

总 序

在过去的一个世纪里,植物科学已逐步完成从传统的描述性植物学到分子水平上解析绿色生命过程的植物生物学的转变。特别是近 20 年来,可以说取得了突破性的进展,这主要归功于模式植物(如拟南芥菜和水稻等)以及分子生物学、遗传学和各种组学手段的广泛应用,从而让人们能够对植物的生长发育、植物与环境的相互作用等重要生命现象的理论基础有了深入的了解。从社会和经济需求角度而言,植物科学作为生命科学的重要组成部分,在解决人类目前所面临的食品安全、粮食和燃油资源短缺、生态环境恶化和不断增长的疾病挑战等一系列重大问题方面,尤其是在 21 世纪将扮演更加举足轻重的角色。

人们对植物生命过程的了解伴随着人类利用植物的活动而出现。自公元前约 371~前 286 年希腊的特奥弗拉斯托(Theophrastus)出版了植物学奠基著作《植物的历史》和《植物本原》以来,植物科学经历了主要以描述和比较方法进行研究的“描述植物学时期”、以实验为主要研究手段的“实验植物学时期”和 20 世纪后期至今以分子生物学技术的广泛应用为主要特色的“现代植物学时期”三个发展阶段,已经形成了一个多学科交叉且分支齐全的科学体系。国内外研究人员在植物科学的各个分支领域都取得了许多重要的科研成果。植物科学各分支学科也在发展中彼此交叉渗透,各分支学科间的界限逐渐淡化并出现了一些新的研究领域。

为总结和反映这些新的研究技术和成果,为植物学领域的师生和科研人员提供有益的参考和启示,化学工业出版社邀请国内植物科学各领域的著名专家学者,编写了这套“现代植物科学系列”丛书,从多个角度展示植物科学的最新进展及其应用前景。该系列丛书具有以下几个特点:

(1) 传统与前沿并重,尽可能反映近年来植物学科的发展与成就

丛书既包括“植物生理学”、“植物系统分类学”、“植物病理学”等传统植物学分支学科——它们是植物生物学的基础,近年来随着诸多新技术、新方法的应用,这些学科有了很大的发展,需要重新对这些传统学科进行定位、整合和更新,内容上注重介绍先进的科研方法与技术、学科新取得的发展与成果,并对新出现的论点进行讨论等;也包括“植物分子生物学”、“植物分子发育生物学”、“植物基因组学”、“植物蛋白质组学”、“植物代谢组学”等植物领域新近形成的研究热点和研究方向,介绍这些备受关注的领域取得的新成果、技术方法与发展方向,对这些领域进行总结介绍,希望可以对科研起到引导和提示作用;同时还包括“植物资源学”等重要的环境相关课题,以满足广大读者希望对这些领域进行系统了解、学习与研究的需求。

(2) 内容简明精要,资料丰富,可读性强

在简明精要、系统科学的基础理论基础上,注意介绍前沿性的研究发展及论点讨论,力图启发、开阔读者的研究思路;注重新技术、新方法在学科中的应用,并注意介绍各学科的

应用技术及对实际的指导，力图引发及加强读者在本领域的研究兴趣，树立自己的研究志向；同时注重系统性、可读性，编者在丰富的研究资料及科研经验与科研成果的基础上，将本领域的重要知识和研究发展进行科学综合，力求内容深入浅出、图文并茂，使读者容易理解与掌握，希望读者读后能够对该学科有一个清晰的系统把握，读有所值。

(3) 作者阵容强大，代表了我国植物科学研究和教学领域的一流水平

该系列书籍均邀请国内及国外相关领域知名学者撰写或翻译，他们在本领域研究造诣深厚，对本领域的知识体系与发展可以有一个系统的把握；既有作者自己撰写的力作，也有引进国外的经典、前沿书籍，希望能够对植物领域的科研工作者起到切实的参考作用。

殷切希望“现代植物科学系列”丛书的出版能够切实满足我国植物领域科研人员的需求，也能引导和鼓励有志于植物研究的青年学者投身植物科学研究领域，推动我国植物科学的研究与发展。

是以为序。

中国科学院院士 第三世界科学院院士



于北京大学

2006年4月17日



序

2004 年出版的由印度德里大学 G. Singh 教授编著的《植物系统分类学——综合理论与方法》是该学科的一本优秀的教科书，此书内容全面，包括：历史回顾；国际植物命名法规的主要原则及重要条文；有关形态描述的术语；植物标本的采制及鉴定方法；各级分类群的划分；变异及物种形成；形态、孢粉、胚胎、细胞、化学等各种分类证据；数值分类学；分支系统学；被子植物系统发育（起源基部群、演化趋势）；重要分类系统以及被子植物纲 10 亚纲的 91 个重要科的介绍。在重要分类系统中包括老的 Bentham & Hooker 系统、Engler & Prantl 系统和 Hutchinson 系统，以及 4 个著名当代系统，Takhtajan 系统、Cronquist 系统、Dahlgren 系统和 Thorne 系统的最新修订版和近年根据分子系统学研究建立的被子植物系统发育研究组系统。本书对这些系统的主要内容做了简要介绍，并根据重要参考文献指出其优点及缺点，这些说明对读者了解有关系统很有帮助。在介绍被子植物重要科的一章中，采用的是 2003 年最新修订的 Thorne 系统，在对每个科的介绍中，均包含有该科系统位置演变图表、突出特征以及系统发育方面的内容，这些内容对读者了解有关科的分类学各方面情况很有帮助。此外，还对上世纪末蓬勃兴起的分子系统学的研究方法做了详细介绍，对近年自我国辽宁发现的原始被子植物化石古果 *Archaeofructus* 做了介绍，对近年为所有生物的统一命名制定的两个法规 BioCode 和 PhyloCode 所做的介绍，以及为读者方便获取信息，在本书最后特设一章提供与植物系统学有关的国际性网站。从上述本书内容可见，本书对植物系统学从标本采制到分子系统学研究的所有方面全面地给予了简要或详细的介绍，尤其介绍了近十余年来被子植物系统发育的多方面研究成果，因此，本书不但在植物系统学教学方面，而且在植物系统学研究方面，都有重要的参考意义

中国科学院院士

于中国科学院植物研究所

2006 年 5 月 24 日

王文采



译者的话

G. Singh 教授编著的《植物系统分类学——综合理论及方法》(Plant Systematics: An Integrated Approach) 是一本内容丰富、紧跟时代的优秀教科书, 该译本的出版对于国内从事植物系统学的工作者来说, 无论是教学还是科研, 都会有重要的参考价值。

众所周知, 植物系统分类学包含了大量复杂的词汇, 要对书中所有词汇做到非常精确的翻译也非易事。尽管如此, 译者还是参考了大量的工具书, 对本书中出现的词汇尽量翻译, 并且在名词术语的译法上尽可能地保持与前人一致。值得一提的是本书出现了大量植物类群的拉丁名称, 其中的绝大多数均已翻译成中文名, 但由于篇幅所限, 在正文中能够翻译出中文名的植物均未附拉丁学名, 而是将这些拉丁学名统一放在索引中的中文名之后。因科以及科以上分类等级的名称一般在文中的不同表格中出现, 所以在索引中主要列出科以下植物的中文名称以及拉丁学名, 另外一些重要的名词术语也在索引中列出。

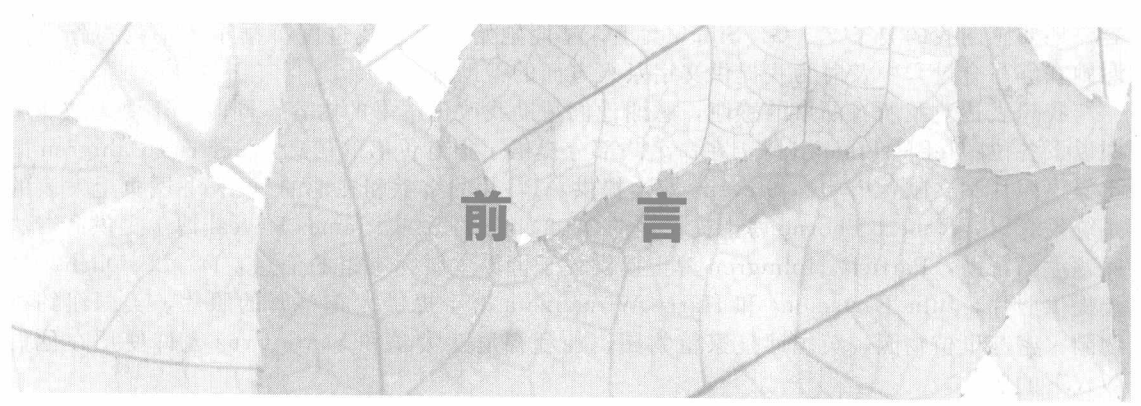
为本书翻译做过工作的研究生还有徐丹、付云、葛源、师丽花、李艳、牟勇、张云红、童小元、马锦秀、张岩、苏婷、许芸、刘慧圆、明冠华、熊良琼、陈旭波、沈慎、王菁兰等, 他们在部分章节的初译、录入、校对以及索引词的整理中做了不少工作。

在本书的翻译过程中, 得到了中国科学院植物研究所王文采院士和北京大学生命科学学院饶广远教授的大力支持, 王先生亲自为本书撰写了书评, 并提出了许多有价值的建议, 对此, 表示衷心的感谢。

本书为植物系统分类学的综合论著, 专业性强, 涉及面广, 由于译者的水平所限, 译本中肯定会有不当之处, 恳请广大读者批评指正。

刘全儒、郭延平、于明

2008 年 5 月于北京



前言

1999年在出版《植物系统分类学》一书时，为节约版面、将有限的出版空间尽可能用于深入阐述植物系统分类学的基本理论、方法和研究步骤，经深思熟虑我没有将科的描述内容写进其中。依据不同作者的见解，有花植物所包含科的数目在450~600个之间，面对如此多的植物类群，挑选哪些科来进行详细描述是一件很困难的事，要想写入更多的科，就注定要牺牲一些对系统分类学原理的深入讨论。

在过去的5年中，被子植物的分类系统在大的轮廓上发生了一些变革。传统的双子叶植物和单子叶植物的区分似乎不存在了，双子叶植物被分为基部类群和更高等的真双子叶类，而单子叶植物的科则穿插在这两大双子叶类群之间。林仙科独占被子植物基部类群的位置近30年，一些科如互叶梅科、金粟兰科、木兰藤科，也许还有金鱼藻科可能也属于这个位置。当被子植物系统发育小组在“目”级水平上建立单系类群的同时，Thorne则代表另一些学者尽力将被子植物系统发育的这些新进展与传统的林奈阶元系统结合起来。两类分类系统在2003年均经历了较大的变革。同时，还有一些人正在努力建立一个适用于所有生物的统一命名法规。

本次出版《植物系统分类学——综合理论及方法》一书，旨在进一步综合植物系统学各方面的信息，包括对各主要被子植物分类系统的详细讨论，以及选择性地对一些有花植物科的讨论，同时包括对分类学基本原理的充分阐述。本书所讨论的科主要是那些具有广泛代表性以及那些不被人们熟悉但在被子植物系统发育中占重要地位的种类。关于科的讨论，重点引用新近的基于分子数据的分支系统学研究结果，阐述它们的系统发育关系。

在写本书时，我力图把握一个平衡，即植物系统分类学上传统理论和新方法之间的平衡。我以多个相关类群为例，详述一些重要的命名问题，重点是被子植物的命名、鉴定和系统发育等问题。通过研究实例，展现传统和现代植物鉴定方法上的连贯性。目前，计算机鉴定法仍在进一步发展之中，这无疑有助于更好地利用互联网进行生物种类的鉴定。关于系统发育方法：分支系统学一章，我对原版本做了全面修订，同时对分子系统学的理论方法做了非常详细的论述。

互联网高速公路彻底变革了人们的科学信息交换途径。植物学界的各领域也大范围投入到这个变革之中。全世界的使用者只需在计算机键盘上敲一个键就可以得到各类即时信息，如：主要分类系统、数据库、标本馆、植物园、各类索引以及成千上万的植物图片等。本书在各章节都讨论了信息高速公路的各重要方面，并收录了一些有用的链接，另外还开辟了一章专门介绍网上信息。我在与同事们，特别是与“Taxacom”专栏成员的交流中受益匪浅，解决了很多疑难问题。在此，我感谢所有的网上回复者，他们所提供的信息对本书具有重要价值。

承蒙我的研究生们，是他们激励了我撰写此书，并通过不断的交流帮助我改进本书内

容。还要感谢我的妻子 K. G. Singh 女士，感谢她始终容忍我过度沉溺于本书的写作，感谢她在编写全过程中及时为我提供文字录入方面的帮助。

我想表达对我所有同事的感谢，感谢他们帮助我改进本书的内容。同时，还要真诚地感谢以下各位：Jef Veldkamp 博士在命名法部分提供了很有价值的信息，Gertrud Dahlgren 博士提供照片和文献，P. F. Stevens 博士提供 APG II 的文献和在他的 APweb 网页上发表的系统发育树，Robert Thorne 博士提供他的 2003 年分类系统，James Reveal 博士提供命名法问题上的帮助，Patricia Holmgren 博士提供关于世界主要标本馆的信息，D. L. Dilcher 博士提供照片，Julie Bartcelona 和 Harry Wiriadinata 博士提供大花草属的照片，美国纽约植物园、密苏里植物园、英国邱皇家植物园、加利福尼亚大学和 Santa Cruz 允许使用在他们版权下的照片。

古尔恰兰·辛格

新德里

2004 年 5 月



目 录

第 1 章 分类学和系统分类学	1
1.1 系统分类学的基本组成	2
1.1.1 鉴定	2
1.1.2 描述	2
1.1.3 命名	3
1.1.4 系统发育	3
1.1.5 分类	3
1.2 系统分类学的目的	4
1.3 系统分类学的发展水平	5
1.3.1 探索或开创阶段	5
1.3.2 巩固或系统分类学阶段	6
1.3.3 实验或生物系统分类学阶段	6
1.3.4 多学科的或综合的分类学阶段	6
1.4 互联网时代的系统分类学	7
第 2 章 植物分类学的历史背景	8
2.1 基于宏观形态学的分类	8
2.1.1 文字出现前人类	8
2.1.2 早期文字文明	8
2.1.3 中世纪植物学	10
2.1.4 文艺复兴	10
2.2 性分类系统	12
2.2.1 林奈——分类学之父	12
2.3 自然分类系统	15
2.3.1 Michel Adanson (1727~1806)	15
2.3.2 Jean B. P. Lamarck (1744~1829)	15
2.3.3 De Jussieu 家族	15
2.3.4 de Candolle 家族	16
2.3.5 Robert Brown	17
2.3.6 George Bentham 和 J. D. Hooker	17
2.4 系统发育分类系统	17
2.4.1 过渡期的分类系统	17

2.4.2 人为系统发育分类系统	18
2.4.3 现代系统发育分类系统	20
第3章 植物的命名	23
3.1 学名的意义	23
3.1.1 使用拉丁文的原因	24
3.2 植物命名的历史	24
3.3 国际植物命名法规导论	25
3.4 国际植物命名法规原则	26
3.5 分类群名称	26
3.5.1 属	27
3.5.2 种	28
3.5.3 种下分类等级	30
3.6 模式方法	30
3.7 作者的引证	31
3.7.1 单作者	31
3.7.2 多个作者	32
3.8 名称的发表	32
3.8.1 格式	32
3.8.2 拉丁文的特征集要	33
3.8.3 模式指定	33
3.8.4 有效发表	34
3.9 名称的废弃	34
3.10 优先律	36
3.10.1 优先律的限制	37
3.10.2 种名的保留	38
3.11 杂种的名称	39
3.12 栽培植物的名称	40
3.13 生物命名的统一	41
3.13.1 生物法规草案	41
3.13.2 系统发育法规	43
第4章 描述植物形态的术语	48
4.1 习性和寿命	48
4.2 根	48
4.3 茎	50
4.4 叶	52
4.4.1 叶序	53
4.4.2 叶的寿命	53
4.4.3 叶裂/叶的类型	54
4.4.4 托叶	55
4.4.5 叶形	55
4.4.6 叶缘	57
4.4.7 叶基	57

4.4.8	叶尖	58
4.4.9	叶表面	58
4.4.10	叶脉	59
4.5	花序	60
4.5.1	总状花序的类型	60
4.5.2	聚伞花序的类型	61
4.5.3	特化花序的类型	61
4.6	花	62
4.6.1	花萼	63
4.6.2	花冠	64
4.6.3	花被	65
4.6.4	雄蕊群	65
4.6.5	雌蕊群	66
4.7	果实	69
4.7.1	单果	69
4.7.2	聚合果	71
4.7.3	复果	71
4.8	花程式	71
4.9	花图式	72
第5章	植物鉴定的过程	74
5.1	标本准备	74
5.1.1	野外工作	74
5.1.2	装备	74
5.1.3	标本采集	75
5.1.4	标本压制	76
5.1.5	特殊类群的处理	76
5.1.6	干燥	77
5.2	标本馆工作方法	78
5.2.1	植物园	78
5.2.2	植物标本馆	82
5.2.3	虫害控制	85
5.3	标本鉴定的方法	85
5.3.1	分类学文献	86
5.3.2	分类检索表	89
5.3.3	计算机在鉴定过程中的应用	94
第6章	植物的分类阶元	99
6.1	分类学类群、阶元和等级	100
6.2	分类阶元的应用	100
6.2.1	种的概念	101
6.2.2	种下分类等级	104
6.2.3	属	105
6.2.4	科	105

第7章 变异和物种形成	106
7.1 变异的类型	106
7.1.1 发育变异	106
7.1.2 环境变异	106
7.1.3 遗传变异	107
7.2 方差分析	107
7.3 隔离机制	107
7.3.1 合子前隔离机制	108
7.3.2 合子后隔离机制	108
7.4 物种形成	108
7.4.1 渐进式物种形成	109
第8章 分类学的证据	111
8.1 形态学	111
8.1.1 习性	111
8.1.2 地下部分	111
8.1.3 叶	111
8.1.4 花	112
8.1.5 果实	112
8.2 解剖学	112
8.2.1 木材解剖	112
8.2.2 毛状体	113
8.2.3 表皮特征	113
8.2.4 叶的解剖	114
8.2.5 花的解剖	114
8.3 胚胎学	115
8.3.1 依靠独特的胚胎学特征划分科	115
8.3.2 胚胎学资料作用例举	115
8.4 孢粉学	116
8.5 微形态学和超微结构	118
8.5.1 微形态学	118
8.5.2 超微结构	120
8.6 染色体	122
8.6.1 染色体的数目	122
8.6.2 染色体的结构	123
8.6.3 染色体行为	125
8.7 化学分类学	125
8.7.1 初级代谢产物	126
8.7.2 次级代谢产物	126
8.7.3 非信息载体的大分子	130
8.7.4 蛋白质	130
8.8 分子系统学	133
8.8.1 分子进化	133