

生命科学展望丛书之一

植 物 科 学

主编单位
国家自然科学基金委员会
生命科学部

中国林业出版社

生命科学展望丛书之一

植 物 科 学

主编单位

国家自然科学基金委员会

生命科学部

中国林业出版社

· 北京 ·

(京) 新登字 033 号

图书在版编目 (CIP) 数据

植物科学/国家自然科学基金委员会生命科学部主编.
北京: 中国林业出版社, 1994. 7
(生命科学展望丛书之一/国家自然科学基金委员会生命科学部主编)
ISBN 7-5038-1336-9

I. 植… I. 国… II. 植物学 IV. Q94

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (94) 第 08204 号

中国林业出版社出版

(100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

中长印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

北京京华微机打印社排版

1994 年 6 月第 1 版 1994 年 6 月第 1 次印刷

开本: 787×1092 毫米 1/32 印张: 6.125

字数: 137 千字 印数: 2000 册 定价: 8 元

ISBN 7-5038-1336-9/S·0746

生命科学展望丛书之一

序

21 世纪将是科技发展进入新的突破的时代。为了适应世界科技的新发展，并能在激烈的竞争中占有一席之地，必须在战略的高度上来把握和预测学科的发展趋势，以便明确攀登、赶超和创新的方向，结合国情，选择那些意义重大、力所能及、必须开拓与发展的领域或焦点问题，给予重点的、持续而稳定的支持，以迎接新世纪的到来。

在国家自然科学基金委员会的统一部署下，生命科学部陆续组织了各个学科的发展战略研究，通过战略研究，各学科所编写的调研报告，已经或将要出版。生命科学部将以这些报告的内容为基础，制定项目指南，指导基金项目的申请与优秀项目的遴选，促进各学科的发展。

在各学科发展战略研究过程中，基本上都是先组织各方面专家就所属各分支学科或各个专题，进行广泛调研和文献收集，在征集、听取各方面同行意见的基础上，分别写出有关各分支学科研究进展的综述或专题报告，作为编写学科发展战略调研报告的重要基础与背景材料。这些综述和专题报告，既有翔实的资料积累，又有学术上的概括与分析，比较具体地反映了该分支学科的研究动态与发展趋势。考虑到这些资料可能对科研人员和管理人员提供选题与科学决策的依据，对有关专业的教师、学生提供参考，我们在出版学科发展战略调研报告的前后，也将它们编辑成册，并以系列丛书

陆续出版。

收集的综述和报告是众多专家心血的汇聚。在此，我们谨向为本书资料撰写付出辛勤劳动的各位专家致以衷心的感谢。因为时间等方面的限制，书中难免会有不足和错误，敬请读者不吝指正。

国家自然科学基金委员会
生命科学部

1993年10月

前 言

自然科学学科发展战略调研报告之一——植物科学，已於1993年正式出版。该报告是在植物学7个分支学科调研资料的基础上综合而成的。然而，目前在植物学界，不论在科研还是教学工作中，历史上形成的植物学各分支学科仍有着相对的独立性。不同方面的专家，经过几年来精心编撰而成的各分支领域的、系统的资料是十分宝贵的。特别是那些翔实的数据和深入细致的分析，对于在各领域从事科研或教学的各类人员将有重要的参考价值。为此，我们征得撰稿人同意，把各自独立的7个分支学科的调研资料汇总成书，编辑出版，以飨读者。

各分支报告的撰稿人都是植物科学发展战略研究小组的成员。除此之外，参加本书汇总工作的还有研究小组的其他成员，他们是国家自然科学基金委员会生命科学部的赵宗良、齐书莹、朱大保、高文淑和中国科学院植物研究所的孟小雄。在编辑过程中，如有舛误，望读者批评指正。

国家自然科学基金委员会
生命科学部植物学科

1994年5月

目 录

序

前言

植物形态解剖学近年进展..... 1

植物胚胎学与生殖生物学——发展现状及近期战略的

初步设想 30

植物细胞生物学发展趋向及在我国近期内的发展目标

..... 58

植物分类学的现状和发展趋势 92

植物生理学发展趋势及我国发展战略的初步研究..... 117

植物生态学发展趋势及我国植物生态学发展战略研究

..... 136

植物资源研究的发展趋势与战略..... 169

植物形态解剖学近年进展

李 正 理

(北京大学)

植物形态解剖学是植物学中发展较早的一门学科，也是植物学中的一个重要的基础学科。随着科学的发展，从这老学科中往往派生出新的学科，例如本世纪初，从植物解剖学中派生出植物细胞学，或者从描述的、比较的植物形态学和植物解剖学，发展出实验形态学与实验解剖学，以及木材解剖学等，或者在发展过程中与其他有关学科结合，形成了一种边缘学科，如植物形成发生学，植物生理解剖学，植物病理解剖学等。学科愈向前发展，与其他学科交叉现象也就越加明显。

另外，植物形态解剖学也是农业、林业、轻工、医药，以及一些有关学科，例如法医学、考古学等所需要的辅助学科。现在这一学科的应用范围，也日见扩大。

植物形态解剖学，特别是种子植物的形态与解剖，虽然已经历了长达 300 多年的发展，而近年又应用了较多的新技术和新方法，但是直到现在仍以植物的根、茎、叶、花、果实与种子等作为具体对象，分项予以研究。因此介绍近年此学科的发展时，许多方面仍以这些器官作为主线，作为比较说明的基础。

一、近年国际动态

由于植物形态解剖学原来的学科范围就很广泛，到了近年有些方面，更与其他学科相互渗透，因此有的很难与其他分支学科划分出明确的界线。这里主要根据 80 年代两次国际植物学大会所提供的论文摘要为基础，结合下列 7 种期刊，在此 10 年内所发表的有关文章，作一概略估计。〔《美国植物学杂志》(American Journal of Botany)；《植物学杂志》(Botanical Gazette)；《植物学评论》(Botanical Review)；《加拿大植物学杂志》(Canadian Journal of Botany)；《植物学记事》(Annals of Botany)；《植物学杂志》，东京(The Botanical Magazine, Tokyo) 和《植物》(Planta)〕。

从第 13 届(1981 年)国际植物学大会上近 2000 篇论文摘要中，有关植物形态解剖学的论文，大约有 160 篇，分布在各大组，范围涉及到细胞与结构植物学(第 3 组)，发育植物学(第 4 组)，环境植物学(第 5 组)，系统和演化植物学(第 8 组)，历史植物学(第 11 组)，以及应用植物学(第 12 组)。这些论文明显地反映出学科之间相互渗透的趋势。

这种趋势到第 14 届(1987 年)的国际植物学大会，显得更为突出。第 14 届大会的论文摘要共达 2500 余篇，共分成 6 大部分(组)：1. 代谢植物学，2. 发育植物学，3. 遗传和植物育种，4. 结构植物学，5. 系统与演化植物学，6. 环境植物学。虽然植物形态解剖学的论文主要集中在“结构植物学”，但是在其他部分也有分布，总数已比上届大为增加，约有 250 篇。如此，两届共刊载有关植物形态解剖学的论文摘要大约有 410 篇。

此 410 篇大致可以归纳下列一些方面（期刊论文暂未列入）：

1. 有关植物形态解剖学研究技术的改进及计算机的应用

植物形态解剖学过去主要依靠光学显微镜下的观察，50 年代以后，透射与扫描电子显微镜的大量应用，将植物细微结构的研究，推进了一大步。近年除了仍用一般光学显微镜与电子显微镜观察外，并引入荧光分光学、荧光显微镜术、冻裂细胞与组织技术与冷冻替代技术等。另外，计算机也已较普遍地应用在木材结构的鉴定和生长锥三维图像的重组等方面的研究。

2. 植物细胞及细胞壁结构的研究

这一方面与植物细胞学有不少交错，或者就在植物细胞学中讨论。近年趋势，特别是细微壁，仍多在植物解剖学中列为专章讨论，如：植物细胞壁构架的发育；用植物原生质体研究细胞壁形成；细胞周期中细胞形状的改变；高等植物质体分裂的机理研究与控制；叶绿体分裂的机理；植物线粒体的独特特性；植物细胞发育中的液泡作用；一种葡萄针晶体异细胞的发育；四季豆叶中具有草酸钙结晶的细胞结构与发育；胞间连丝结构的最近模型，细胞间的连接；胞间连丝传导性的直接测量；细胞大小的轴梯度：形成过程；*Hibiscus esculentus* 晶簇的光镜和电镜下研究；芋异细胞中草酸钙的发育；胼胝体是大麦胚芽鞘敷着生长细胞壁的一种组成；木贼根毛细胞壁的纹理；发育和成熟小麦籽粒中，微体的生化定位；细胞生长的超微结构；顶端生长的植物细胞的细胞壁结构与生物发生；狼尾草原生质体培养；被子植物组织人工离体培养下质体分化的细微结构。

3. 植物发育形态解剖学

植物个体发育过程的形态结构变化,已有较长期的研究。一般高等植物,尤其是经济植物的发育解剖,从细胞、组织上了解其结构的变化,已积累了大量资料,近年应用新技术和新概念,从不同角度仍有不少探索,如:植物轴的生长与分节;模数植物的整体发育;植物发育的样式专一性或样式现实性;半水生植物的发育策略;苍耳茎伸长的相对分子速度;含羞草亚科植物器官发育的样式;单子叶植物茎的增粗生长;茎与根茎细胞样式形成的模型;金丝桃属的生长形态;香料(石蚕)属自灌木到草本习性的生长形态系列;*Lithops*发育解剖学;亚麻茎生长与组织分化过程的关系;两种喜马拉雅树木营养芽休眠与春天生长;天南星科植物茎组成的多样性;种子植物维管解剖学;单子叶植物维管发育原则;甜菜分生组织活动维管作用影响。

4. 植物系统分类解剖学

植物系统分类解剖学的研究,可为肯定不同大小分类单位(taxa)的分类位置与亲缘关系作出评估,一直为植物系统分类学家所重视,近年这方面的文献相对虽有所下降,但仍有一定数量的报道,如:被子植物分类的超微结构与显微形态领域的新根据;百合科、石蒜科和鸢尾科的近年解剖学研究;具体网状脉的百合目植物的营养体形态;种皮形态作为葱属分类的工具;天南星科的系统解剖学;兰科植物解剖学的鉴定特征;双子叶植物趋向自然系统的步骤:茎的解剖学;伞形科植物单末端过渡到多末端;*Rhytidophyllum*(苦苣苔科)的形态特征。

5. 植物生理生态解剖学

这一领域与植物生理学或植物形态发生学有十分密切的

关系。植物的结构与功能关系的研究，在本世纪初，曾受到较大的注意。后来随着植物生理学的进展，不断有新的发展，例如本世纪中期， C_3 与 C_4 植物与稍后 CAM 植物的发现，促进了对这些植物叶结构的详细观察，并取得了成果。由于这一分支涉及范围非常分散，现在有些已归入到其它领域，此处所列较少，如：源—壑关系总的看法；锦葵属叶维管结构和太阳追踪过程的综合；维管分化控制的多步程序；木材水压结构和传导性；两种生长在高海拔的肉质种 *Sempervivum motanum* (CAM) 和 *Saxifraga paniculata* 叶形态的比较；一些盐生植物的研究；两种云杉冷冻抗性与芽的形态发生关系。

6. 植物病理解剖学

植物病理解剖学是服务于植物病理学的一个分支，对于植物防病与治病机理的探讨，可以作出应有的贡献，但是近年多转向细胞或分子水平进行研究，从组织学上观察，明显减少，两次大会上所见，只有一篇：松柏类针叶的病理解剖。

7. 生长点及分生组织研究

植物不论茎或根的生长点及分生组织的解剖学研究，在本世纪中期曾兴起一个高潮，从不同角度对生长点及顶端分生组织进行了探讨，并提出了一些假说。到了近年虽然有一些透射电子显微镜的观察与组织化学的试验研究，但是没有什么重要的新发展，所发表的文章数量也不及 40—50 年代，如：棕榈顶端分生组织的开裂和受伤愈合；有关分生组织细胞与细胞群的自生特化；分生组织内分化的发端；欧白芥营养茎分生组织在花过渡时钙的超微结构定位；欧白芥营养茎分生组织同具有非周期与快速周期的细胞存在；被子植物茎顶端细胞的近年概念；营养阶段细胞化学的探讨与细胞周期；

真蕨类的顶端细胞。

8. 表皮结构的研究

植物的表皮结构，式样繁多。这不仅有很多本身的理论问题，一直引起植物学家的注意，而且在农、林的经济植物许多方面，都需对表皮结构有较多的了解，例如植物的防病与治病，有关作物的光合作用、呼吸作用，以及吸收作用（根外施肥）等等的研究，都涉及到植物表皮的结构。因此这一领域的研究，至今始终经久不衰，如：气孔排列的计算机模型；叶角质膜的结构和叶上蜡质的来源；单个保卫细胞的荧光分光学研究；百合目某些亲本和杂交的叶表面结构；嘉兰地上与地下器官通过表皮层气腔直接接触；豆科植物毛状体的结构、分布与发育；植物表面：双子叶植物叶的气孔、排水器、花外蜜腺和虫菌穴；植物表皮层与角质特性的扫描电镜观察；被子植物角质膜外蜡质的显微形态和分类；中央种子目植物角质表面蜡质显微形态学；应用角质特性区别黄檀的一些种；单子叶植物角质表面蜡质的显微形态学；*Leucophyllum* 分泌腔的结构与分布；一些棕榈类植物气孔发育的研究；兰科植物根被的显微形态学与分类学；一些苔草叶片表皮样式的光镜与扫描电镜的研究；柳属叶表皮毛形态学；番木瓜保卫细胞芥子酶细胞；小麦、水稻和玻璃翠叶排水器的超微结构；气孔结构、分界和发育。

9. 分泌结构的研究

植物分泌结构的研究，不仅在植物系统分类学上有重要意义，而且植物的许多腺体，也是芳香工业原料的重要来源。研究这些结构，有很大的经济价值。自从 Fahn 的《植物的分泌组织》（1979）一书刊行以来，近 10 年中，无论对此结构的比较形态与解剖描述，或生理机理的研究，都有不少报道，

如：腺体中运输的结构情况；鳄梨果皮油细胞的超微结构和发育；乳汁植物的组织培养；分泌组织和影响它们发育的因素；高等植物细胞蛋白质分泌的结构问题；苘麻蜜腺的分泌机理；鹤望兰的分泌系统；*Chrysothamus* 含有橡胶与树脂的潜力；大麻腺体分泌系统中特化质体的特性；*Cressa* 盐腺的光镜与电镜下观察；薯蓣叶尖上腺毛的发育与超微结构；具有花外蜜腺植物的分布的生态学情况；花上蜜腺的特性与特性状态；被子植物的木兰亚门中较高单位之间关系的较好了解；热带植物叶上蜜腺与排水器的生物学；紫豌豆亚科植物的花上蜜腺的不同类型及其系统分类意义。

10. 维管形成层的试验研究

维管形成层这种侧生分生组织是植物茎干增粗的主要来源，但对它的了解，远不及顶端分生组织，不论在描述、试验或离体培养上，仍都存在种种难度。对于它的分化控制，所知更少，近年此领域研究进展不大，报道此方面的工作也较少，如：维管形成层的概念；多年生植物形成层阻碍区与保护作用；杜仲未成熟木质部的维管形成层形成；木本植物环割后次生木质部的分化；银杏根维管形成层的发育；形态素(morphactin)对 *Delonix regia* 与 *Mimuseps elengi* 形成层衍生物的影响。

11. 韧皮部解剖研究

韧皮部是维管组织的重要组成部分，为植物体内营养物质运输通道，但是对于它的主要组成的筛分子的存活与运输机理，至今也没有一致的意见。由于生活的筛分子在观察上的困难，近年虽然应用了电子显微镜及其他一些较近代化的仪器，但是进展不是很大，近年的一些工作，如：重要的具乳汁器木本植物的树皮解剖；某些热带树木韧皮部活动的周

期性；桃金娘目及有关分类群中筛分子质体；真蕨类和种子植物筛分子的结构比较；组织培养中的筛分子；冰冻撕裂与分离；薯蓣茎节中的筛分子；筛分子结构；韧皮部中钙-结合蛋白；具有内生韧皮部茎的功能意义；双子叶植物 P 型和 S 型筛分子质体的分布与意义。

12. 木材解剖学研究

木材解剖学属于植物解剖学的木质部解剖（木材=次生木质部），并是木材学中的重要组成部分（木材鉴定）。这一分支学科不仅有很强的理论性，而且在林业生产与其他木材有关的部门（例如木材工艺学、木材考古学）都有非常重大的应用价值。国际上在 30 年代初，就成立了国际性的组织——国际木材解剖学家协会（International Association of Wood Anatomists，简称 IAWA），推动国际木材解剖学的研究，并每年出版 IAWA Bulletin（季刊）。木材解剖学中近又派生出许多小分支，如：系统木材解剖学，木材发育解剖学，木材结构性质解剖学，木材功能解剖学，木材生理生态解剖学，木材病理解剖学，以及木材鉴定等等。

根据荷兰莱登大学 Baas 教授于 1989 年在第二次太平洋区域木材解剖学学术讨论会上的简要发言（参见 IAWA Bulletin, 1989, 10: 333-339），他认为过去 25 年，木材解剖学的各方面有超度专业化的发展，一些分支学科的情况可以说明。

（1）木材解剖学（传统的）和系统木材解剖学 近 20 年仍有较大数目的文章发表，每年在 100 篇以上，及到 80 年代中期，仍保持这一水平，但到近年略有下降。自从扫描电子显微镜应用以后，无疑促进了这一领域的发展。

系统木材解剖学方面，也已结合了木质部演化概念的适

时改变，更好地解释了分类学上木材解剖学的多样性，并且促进了木本植物系统分类的重组，这已成为近 10 年来的一个重要方面。

(2) 木材形成解剖学 这包括形成层解剖学和形态发生学，以及生长轮等各方面的研究。每年的文献一直在增加，现在每年差不多有 30 篇。这仍是经典的木材解剖学工作。近年我们在形成层细胞分裂的细胞学和动力学，以及植物激素控制等，虽已有许多深入的研究，但主要问题，尚有待解决。热带树木的生长速率和年龄的决定，可认为是这一方面的特殊领域，过去 15 年中已有新的重要发展，现在可应用在热带森林动力学的分析，由此决定性地、明智地去反对毁灭性的利用这些面临危险的群落生境 (biolopes)。

(3) 木材功能解剖学 (木材生理解剖学) 这是突出木质部作为水压的、机械的和代谢的活跃的组织。这在过去 25 年，每年的研究文章稍有增加，但是远远没有说明这一领域的重要性。目前每年约有 5—10 篇，这在了解树木生理和树木在胁迫环境中的存活与死亡，已发生巨大的作用。

(4) 木材生态解剖学 当今世界所面临的生态危机中，一些木材解剖学的多学科协同研究，如：木材功能解剖学，结构—性质关系，以及形成层活动研究，树木年轮分析等等，对于了解森林衰退和树木枯萎都可起重要作用。这方面的木材解剖学，在 60 年代每年不过一二篇，而近年对于木材生态解剖学的兴趣，不断增加，发表的有关文章，每年多达 10—20 篇。

(5) 木材病理解剖学 这是服务于植物病理学的木材解剖学。这方面近年发表文章不是很多。近年发现树木防病中阻碍区的形成，是一些木质部分子的分隔现象的重要因素，有较大的突破。

(6) 木材鉴定 这继续是木材解剖学重大的应用部分,其中包括检索表或讨论某些特征的鉴定价值。近年这一方面,每年大约都有 20 篇左右的文章,用计算机帮助木材鉴定的各种系统的发展,已迫切需要作出计算机用的标准,IAWA 在发展说明特征项目定义和广泛集注等,都已起到了带头作用。这不仅有关商用材的鉴定,而考古木材的鉴定,也已逐渐引起了兴趣。

他最后说,有人认为一些经典学科,例如木材解剖学,是在衰退,不过从过去 25 年的发展看,木材解剖学也与其他很多学科一样,世界上所发表有关此方面的文献,差不多也翻了一番。

这里还值得一提的,美国 S. Carlquist 教授于 1988 年出版了《木材比较解剖学》(Comparative Wood Anatomy)。此书是近年出版的有关木材解剖的重要著作。全书篇幅不大,但是内容全面,观点明确,对于推动这一学科的发展,无疑将起一些作用。

两次国际植物学大会中,木材解剖学都成为重要的组成部分,因此提供的文章也较多,如:木材的结构—性质关系;被子植物木材的功能解剖学;次生木质部管胞和纤维细胞的超微结构;单子叶植物木材;从树木环境气候重组的进展;*Pseudowintera* 无导管木材的纹孔膜结构;木材性质的遗传变异;应力木解剖(两篇);*Haloxylon* 的木材解剖学(两篇);木炭亚化石的鉴定;白蜡树前幼木材的导管系统;南非 *Pavetta* 各个种的木材解剖;代用逐步过渡的松柏类早材—晚材的比率的一种赋值系统;桃金娘目木材解剖学与分类学;树木年轮的研究;树木年轮与气候关系;用年轮来估计昆虫的密度和频率;椰子木材的结构;雨林藤本木材解剖学;坦