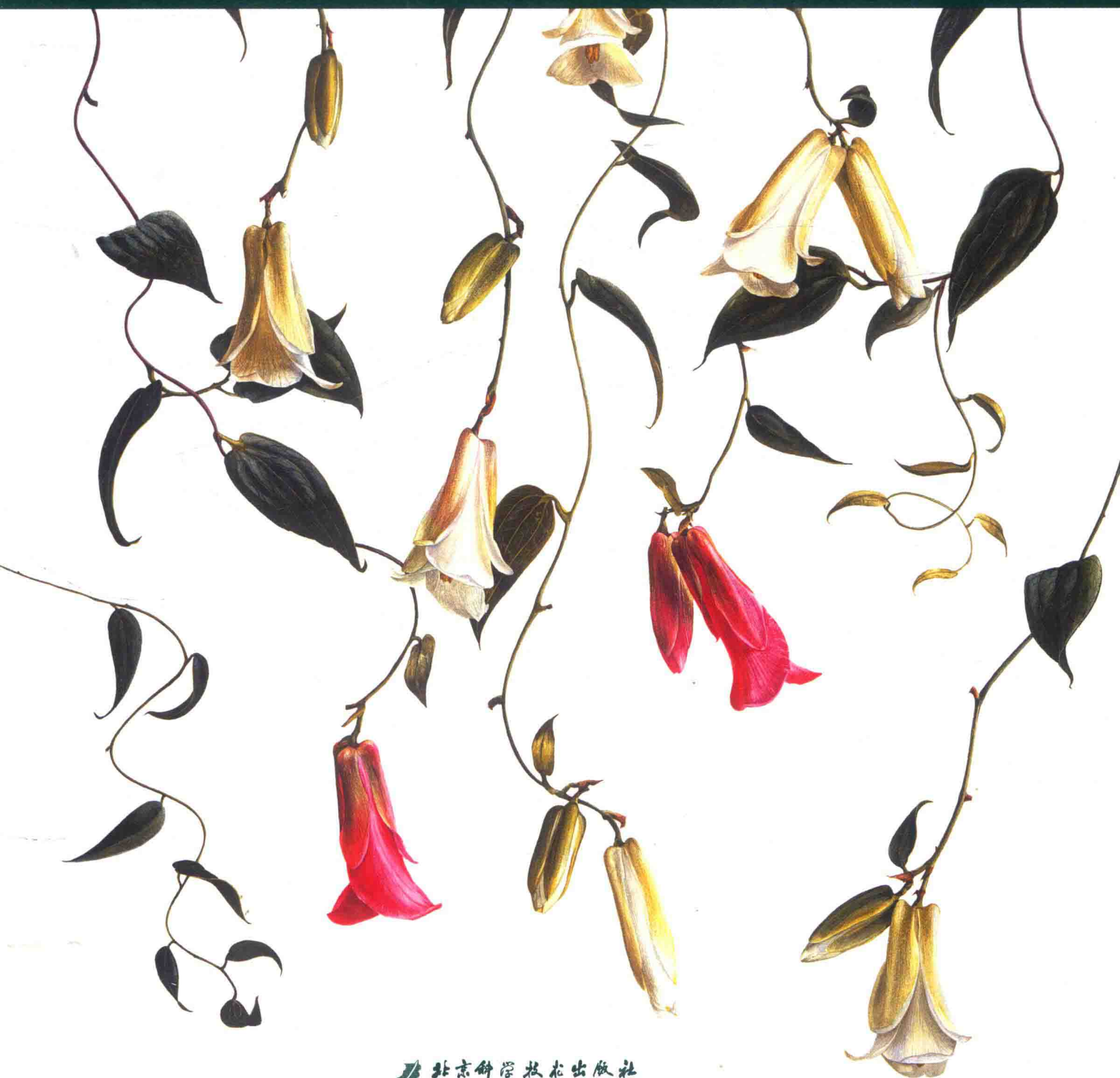


THE ART OF PLANT EVOLUTION

# 植物进化的艺术

(美) 约翰·克雷斯 (英) 雪莉·舍伍德 著 陈伟 译



北京科学技术出版社

THE ART OF PLANT EVOLUTION

# 植物进化的艺术

【美】约翰·克雷斯 【英】雪莉·舍伍德 著 陈伟 译



北京科学技术出版社

THE ART OF PLANT EVOLUTION

© The Board of Trustees of the Royal Botanic Gardens, Kew 2009

Text © Shirley Sherwood and W. John Kress/Smithsonian Institution

Illustrations and photographs © the artists and photographers as stated in the captions.

著作权合同登记号 图字：01-2016-8334

## 图书在版编目 (CIP) 数据

植物进化的艺术 / (美) 约翰·克雷斯, (英) 雪莉·舍伍德著; 陈伟译. — 北京: 北京科学技术出版社, 2017. 12

书名原文: The Art of Plant Evolution

ISBN 978-7-5304-9328-1

I. ①植… II. ①约… ②雪… ③陈… III. ①植物—进化—普及读物 IV. ①Q941-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 084632 号

## 植物进化的艺术

---

作者: [美] 约翰·克雷斯 [英] 雪莉·舍伍德

译者: 陈伟

策划编辑: 陈伟

责任编辑: 王晖

装帧设计: 芒果

责任印制: 张良

出版人: 曾庆宇

出版发行: 北京科学技术出版社

社址: 北京市西直门南大街 16 号

邮政编码: 100035

电话传真: 0086-10-66135495 (总编室)

0086-10-66113227 (发行部)

0086-10-66161952 (发行部传真)

网 址: [www.bkydw.cn](http://www.bkydw.cn)

电子信箱: [bjkj@bjkjpress.com](mailto:bjkj@bjkjpress.com)

经 销: 新华书店

印 刷: 北京捷迅佳彩印刷有限公司

开 本: 889mm×1194mm 1/16

字 数: 360 千字

印 张: 20

版 次: 2017 年 12 月第 1 版

印 次: 2017 年 12 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5304-9328-1/Q · 147

定 价: 188.00 元



京科版图书, 版权所有, 侵权必究。  
京科版图书, 印装差错, 负责退换。

# 推荐序

吉连·普朗斯爵士（伊甸园项目科学总监）

植物学与艺术均有着悠久的历史，但这本书以一种全新的形式将植物进化与绘画艺术结合在了一起。陈列于邱园中的雪莉·舍伍德植物艺术珍藏集是一份无与伦比的珍宝，这种形式很好地将植物科学和进化知识以一种大众易于理解的方式呈现出来。当前，仍有许多人对生物进化的概念知之甚少，因此，让这些人明白进化知识其实并非生僻难懂显得尤为重要。而正好，我们的一位学识渊博的植物进化科学家和一位艺术收藏家及画家共同努力，为大家提供了一种走近植物进化知识的新途径。同时，你还会着迷于书中精美绝伦的植物插图、许多有关植物的趣味真相，以及了解每位植物艺术家的人物介绍。要知道，这些绘画作品可都是出自当今世界最优秀的植物绘画艺术家之手。

这本书紧随最新的科学前沿，书中的内容设置基于采用最新 DNA 分子检测手段的 APG 分类法（Angiosperm Phylogeny Group，被子植物种系发生学组）。这一由当今世界顶尖的系统进化研究学者制定的分类系统，体现了关联性更为紧密的植物进化历程，因此，你从书中接受的是最新的植物系统进化分类法。人类对植物进化历程的研究发现始于参杂有植物残骸的化石以及藻类、苔藓等低等植物。于我而言，除去前面部分章节对植物进化知识的讲解外，整本书给我的阅读体验极为轻松愉悦，因为那些精心挑选的绘画杰作实在是令人叹为观止。这些作品不仅呈现了具有代表性的植物（包括目、科和种），而且都是当代植物绘画艺术中的上乘之作。

这部精美的著作是一份很好的礼物，用以庆祝达尔文的《物种起源》出版 150 周年（译注：《物种起源》出版于 1859 年，本书英文版出版于 2009 年），以及设立于邱园的雪莉·舍伍德画廊。而这座画廊将会极大地提升邱园在植物绘画艺术方面的公众影响力。



# 前言

雪莉·舍伍德（植物绘画收藏家）

这本书是在英国皇家植物园邱园酝酿了好几年的一次展览的基础上形成的。2002年，我从自己收藏的植物绘画作品中挑选出一部分，在丹佛艺术博物馆举办了一场画展。为了一扫丹佛的冬日严寒，我们不得不搬出180幅作品来填满8间大画廊。几乎是紧接着这次展览之后，约翰·克雷斯博士就从华盛顿史密森尼国家自然历史博物馆来到了丹佛，为2013年史密森尼博物馆的一场展览挑选作品。他的打算是按照植物进化的先后顺序组织一次强调科学元素的植物画展。那次展览十分成功，共有50万名观众从博物馆著名的、陈列有高大的非洲象亨利的入口主厅前来参观。

然而，当时来不及在丹佛和史密森尼画展的6周间隔内出版一本书，因此我们想在英国新建立的雪莉·舍伍德画廊重新举办一场更细致的展览，时间最好是在2009年，即达尔文的《物种起源》出版150周年之际。为了配合邱园的画展，我们制作了这样一本结合植物绘画、艺术家介绍以及最新的植物分类进化历程的书。为了呈现更多的可视化信息和进化故事的详细证据，我们还增加了植物化石。

书中介绍的植物种类和绘画作品的选择基于以下方式：雪莉·舍伍德珍藏集的全部作品约有700多幅，按照植物进化的顺序和关联性进行分类。最后我们选择了44目116科共134种植物来展现植物进化的宏伟历程。基本上每幅画代表一个科。有些类别的植物很难取舍，例如兰科的优秀候选者太多，因此有时会增加额外的工作量。而最终选择是基于作品的艺术性。这意味着被选中的作品都是精美的单幅或系列的植物艺术绘画，而是否呈现出所有植物种类的识别特征则是次要的。尽管如此，每一幅植物绘画作品都是以科学准确的标准挑选出来的，绝大多数都是由资深的植物绘画艺术家所创作。所有这些作品来自世界18个不同国家的84位艺术家。

因此，我们在这本书里尽可能忠于科学和艺术的真实面貌。书中的插图大都是我选取的，首先是因为这些绘画属于我的收藏集的一部分，其次是因为我在其他书中也是根据作品的艺术性选择那些能代表相应科目的植物种类。植物进化历程的内容是由约翰·克雷斯完成的，他的分类学观念受到最近10年的植物DNA序列分析研究的影响。为了能让非专业人士容易理解，我们把进化序列中的植物种类在它们出现的页码内特别进行了标注。

近年来，人类通过DNA序列分析技术，在破解植物进化更细微奥秘的研究上取得了显著突破，其中也发现了一些与以往公认的植物分类系统不一致的地方，尤其是在被子植物中。书中第7页的植物进化树是基于最新的分类系统绘制的，以便能以简洁直观的形式阐明最新的科学研究。已发现的最原始的植物位于进化树基部，而进化程度最高、最精致的被子植物则位于顶端。我们将真菌置于进化树的基部，因为现在人们认为它们与动物的关系比与植物的更近。生命的历史可以从嵌入在不同年代连续岩层间的古生物化石中追根溯源。许多连续性的变化已经发生了逾30亿年。而通过展示当今亲缘关系较远的植物化石标本，我们可以描述其中的关联。

为了举办展览，我们从伦敦自然历史博物馆中挑选了一些主要种类的植物化石。我们只能从这座藏品丰富的著名博物馆中选出极小一部分加以展示。这些化石最初是由英国植物考古学教授保罗·肯里克挑选的，试图找出特定的植物化石与当今某种植物之间的联系。而本书中的这些化石照片则来自美国史密森尼国家自然历史博物馆。

这些列举的化石包括南洋杉的针叶和球果，最新发现的史前瓦勒迈松叶片化石凹痕，还有银杏、树蕨、苏铁叶、棕榈叶和保存完好的核桃，或许其中最美的化石展品当属具有网状脉的杨树叶以及被精致固定且完好无缺的槭树叶。

当谈及《植物进化的艺术》时，我的许多非学术界友人坦言从未意识到



2008年4月，英国皇家植物园邱园雪莉·舍伍德画廊  
开展

有植物进化这个概念，这令我大为惊讶。毫无疑问，他们都知道动物进化的理论，而且也都是有学识教养的人，然而却对植物也是从简单的初级形态演化而来这一真相一无所知。在今年为庆祝达尔文的《物种起源》出版 150 周年之际，植物主题的出版物的确不如动物主题的那般引人注目，而着笔于植物进化的著作更是寥寥无几。

达尔文的周年纪念活动引发了一些意想不到的争议。奇怪的是，自 1859 年《物种起源》出版这么久以来，全世界本该有许多关于达尔文的自然选择进化学说、重新肯定《圣经》的观点以及其他宗教观点的激烈讨论。神创论在美国十分盛行，有一半人要么相信上帝用 6 天时间创造了世界，第 7 天用来休息，要么就是严肃抗议人类的祖先是类人猿这样的观点。在美国有 29 个州，生物进化是不允许作为学校生物课的基础内容进行讲授的。教育界的普遍看法是，既然神创论和智力发展都没有确凿的科学根据，那么在科学课堂上两者都不该被传授，而仅仅作为宗教学习加以讨论。所以说它还是一个热门话题。

现在，植物进化树已经进行了一些修正（主要是通过 DNA 分析的新技术），而植物艺术的形式也在发生变化。公众对植物绘画的兴趣以及植物艺术家作品的数量都在激增。不仅是当今的植物绘画艺术家人数远远多于 20 年前我刚开始收藏植物绘画时，而且现在植物绘画的整体水准也更高了，许多作品可以与过去最优秀的画作媲美。

这个新“黄金年代”是由全世界的植物绘画班、优秀的绘画指导书以及公众对物种灭绝和环境保护意识的高涨所触发的。许多艺术家从一座座不同的花园中搜集绘画素材，将他们在一份干枯的植物样本上发现的生命之美记录下来。正是这些人全身心投入换来的工作成果，才得以汇集成新时代的群芳谱。画展和评选活动对于公众了解植物绘画艺术能取得何等成就也十分重要。我本人对画展十分热衷，通过我从全世界收集来的植物绘画作品，你会惊叹这个“黄金年代”原来如此辽阔。而现在，我们拥有了一个绝好的机会，能在邱园的雪莉·舍伍德画廊里展示从过去到现在的优秀作品，而且每年都会有几次不同主题的展览，其中也会展出许多以往从未见展的艺术家作品。

2008 年 4 月中旬，雪莉·舍伍德画廊以一场名为“植物艺术的瑰宝：雪莉·舍伍德和邱园绘画珍藏作品”的当代植物画展的方式首度开放，其中有些过去的绘画作品与现在的绘画作品之间的差异十分微妙，一些观众甚至玩起了先不看标题猜哪幅作品年代更久的游戏。从 2008 年 4 月下旬到 12 月底，共有超过 6 万人次参观了画廊，同时表达了对这次画展和这座全新、独特的场地的高度赞赏，而且这是全世界唯一建造的用于展示植物绘画艺术的画廊。







# 目录

<b>概述</b>	1
艺术邂逅科学	2
自然选择与物种起源	4
植物进化的关系与自然分类法	6
如何了解植物进化的关系：来自化石的证据	10
如何了解植物进化的关系：来自 DNA 序列的证据	12
植物和动物的协同进化	14
植物主要类群的最新分类法	16
<b>绘画</b>	22
按分类学排序的植物绘画	23
真菌和无种子植物	28
真菌	30
藻类	32
藓类	34
广义真蕨类	36
裸子植物	40
被子植物	54
被子植物基部群	56
小类群	56
单子叶植物	68
真双子叶植物基部群	136
核心真双子叶植物	148
小类群	150
蔷薇类	160
其他小类群	222
菊类	238
<b>索引</b>	306



玫瑰

# 艺术邂逅科学

当植物学家第一次遇到某种植物时，他们的第一个问题往往是“这种植物叫什么？”然后第二个问题经常是“它和哪类植物相关？”当然，植物学家并非唯一对植物名称感兴趣的人。数千年来，世界各地的文明都对名称有着相同的倾向，并且对植物和动物进行了各种分类。即便如此，直到18世纪瑞典现代植物学之父卡尔·林奈的时代，人类才开始创立了一套基于科学方法论的植物命名系统和分类法。虽然大部分由林奈创立的命名习惯直至今日也仍未改变，但是我们对植物自然分类的认识随着遗传学、生物多样性和物种起源研究的深入而在不断发展，尤其是DNA的发现以及我们最新掌握的DNA序列读取技术。

然而，当艺术家第一次遇见某种植物时，他们的反应也许和植物学家大相径庭。艺术家也许压根不会问关于名称的问题，而是像对待自然界中拥有独特形态的个体一样凝视每一朵花，它的颜色、质地、形态、尺寸和比例。他们的第一个问题可能是“如何在我的画布上捕捉这朵花的精髓？”或是“如何创作一幅可以媲美甚至超越自然本身、拥有真实之美的作品？”艺术家用绘画表现自然世界的传统由来已久，从真实呈现到符号象征的艺术发展均可往后回溯和往前展望数百年。不过，照片的发明和最近数字图像技术的发展对艺术家描绘自然带来了巨大冲击。

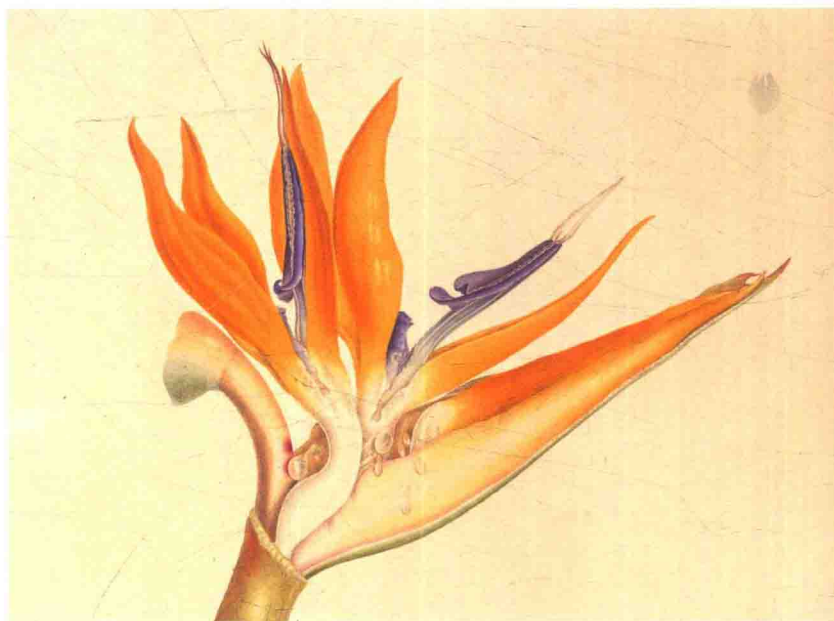
当研究一朵花时，艺术家关注形式，植物学家关注功能；艺术家注



卡尔·林奈，现代植物学之父  
© 伦敦林奈学会

下图左：结果的女性曼德拉草，手工上色木雕（1491）。收藏于邱园

下图右：鹤望兰属植物，精致上色的石版画，（1758~1840）。收藏于邱园



植物 DNA 条码：原产于英国的冠花贝母及其基因条码（由 4 种用不同颜色表示的核苷酸构成）。全世界约有 100 种贝母；较短的 DNA 序列可作为种类鉴定和确定进化关系的有效工具



重色彩，植物学家注重传粉媒介；艺术家观察各部分的结构关系，植物学家观察决定进化关系的特征。植物科学画家工作的一部分内容就是将这两个领域结合起来：用艺术家的热情通过色彩和构图去捕捉自然的精髓，同时以植物学家的专注为植物命名和分类。从 18 世纪开始，早期从事植物绘画的先驱（如埃雷特、雷杜德和鲍尔兄弟）以极致的准确性和精湛的技艺为所有后世的艺术作品确立了一个高标准。今天，这一追求精确和美丽的艺术准则正通过许多当代植物艺术家的不懈努力而不断延续。

这本《植物进化的艺术》进一步发展了植物学结合艺术的传统，通过追溯植物（主要是被子植物）的进化关系，以及展示当代植物艺术家的绘画作品来讲解最新的植物分类概念。在最近 20 年里，人类掌握的动植物物质排列结构（或者叫脱氧核糖核苷酸，即 DNA）的测序能力，已经为科学家们提供了全新的重要手段，用以确定物种间的进化关系以及更高层级的分类。

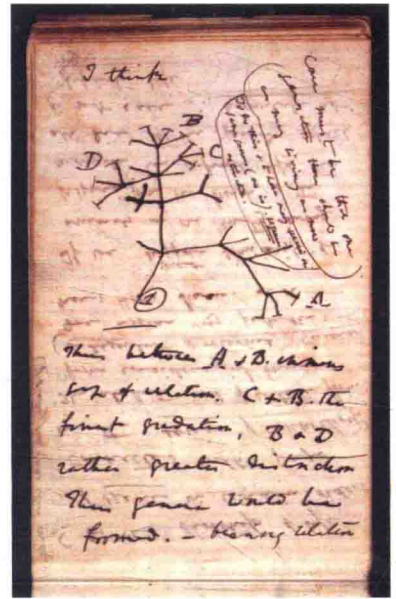
现在，人类终于第一次能有一些信心追溯过去 30 亿年以来的植物起源和演化，而不用完全依赖残缺不全的化石记录。基于最新的 DNA 分子序列信息，植物学家对陆生植物的起源和进化演变有了全新的认识，包括苔藓、蕨类、裸子植物（松柏以及相近的植物类群）和被子植物（也称显花植物）。

书中每幅作品都是根据画家的艺术素养、技艺、准确性以及对植物学的熟悉度挑选的。不知是纯属巧合还是有意为之，艺术家通过敏锐的观察力细致描绘出植物的诸多形态特征和细节，使得观者能够从中识别和了解一种植物与其他物种的联系。本书将每位艺术家的植物学观察融入植物进化和现代分类系统的概念领域之中。我们希望读者能从中获得对植物王国和植物进化关系的全新认识，并且提高对展现精致自然之美的植物绘画艺术的审美水平。

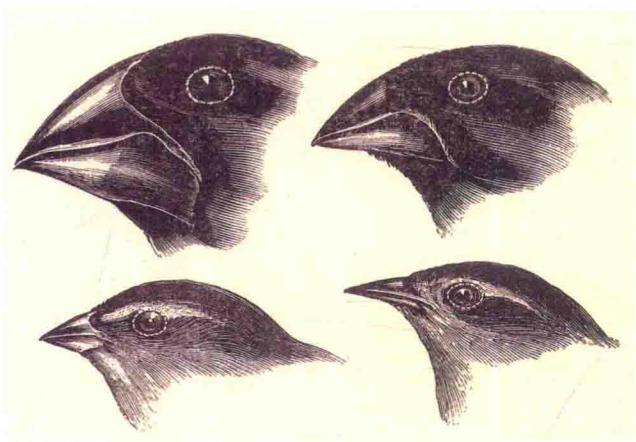
# 自然选择与物种起源

所有的生命体都随着时间的迁移而发生演变跃升，这是由一系列遗传基因改变所致。这一将所有生命形式彼此相连的变化过程称之为进化。有时候变化发生得很快，仅仅几个世代，如现在杂草和昆虫产生的抗药性；有一些变化则是由许多复杂因素引起的渐进式演化，如人眼和兰花。正如达尔文在他的著作《物种起源》中将之描述为“血统改良”，进化是一个科学性事实。和重力一样，进化是一个基于反复观察、实验、测量和发现的科学理论，它是逻辑严密并经得起彻底检验的，可以解释地球生命的多样性和连续性。

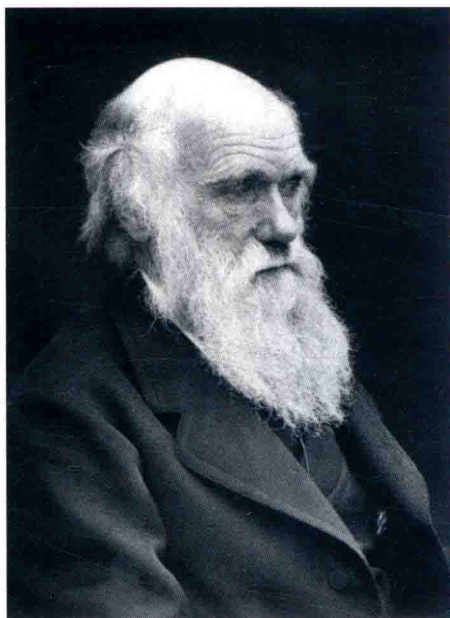
进化的首要条件是同一物种的个体数量达到一定规模，不同个体身上具有不同的性状特征；其次，这些性状特征可以世代遗传；最后，具有其中某些性状特征的个体的存活率和繁殖率比具有另一些性状特征的个体更高。自然选择就是通过个体性状变异引起后代群体的性状比例产生变动，并最终进化成新物种的过程。能够增加群体数量的有利变异称为适应。这些变异可能有助于个体的生存和繁衍，尤其是当环境发生变化时。具备有利特征性状的个体能够繁衍更多的后代；而不具备这些有利性状的个体繁衍的后代则较少，很可能最终会走向灭绝。随着时间的推移，整个群体的遗传基因发生改变，一个新的物种就诞生了。一个物种发展成多个物种的进化历程称为多样化。除了自然选择，进化也可以通过其他方式产生作用，如基因变异和基因序列的随机变化（即遗传漂变）。达尔文首次对加拉帕戈斯岛一群地雀所开展的研究，是有关进化、适应和物种形成的最完整深入的案例之一。



达尔文著名的进化树草图，来自于他论证“物种演化”的私人记事本



《达尔文的地雀》，这幅画反映了加拉帕戈斯群岛地雀鸟喙类型的多样性。不同类型的鸟喙被认为与地雀可获取食物的环境条件有关，这是证明演化和物种形成的最重要的案例之一。图片来源：《小猫犬号航海记》（亨利·科尔伯恩修订版，1845）

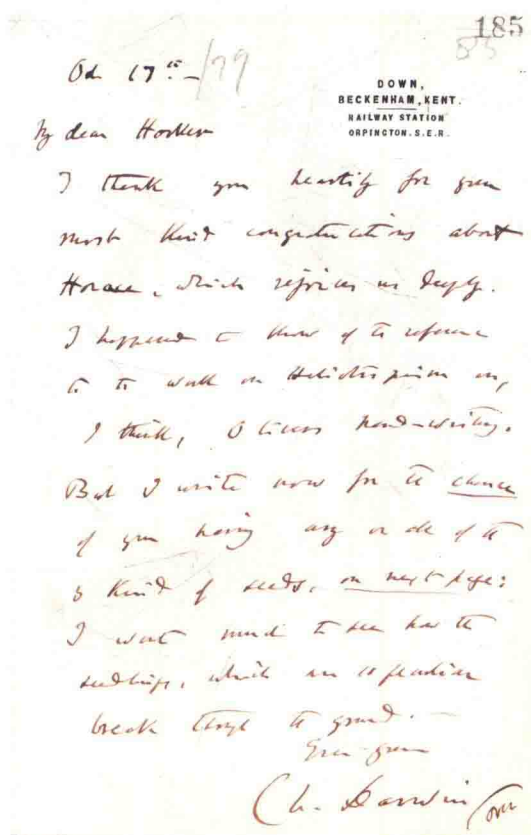


查尔斯·达尔文（1809~1882），生于英国施鲁斯伯里镇，他的著作《物种起源》阐释了基于自然选择的生物进化论

19世纪50年代，达尔文和阿尔弗雷德·罗素·华莱士首次提出了自然选择和生物进化论，这无疑是一个革命性的观点。而其他用以解释物种起源和生物多样性的对立理论都经不起科学测试，因此被科学界和大众普遍拒绝。自1859年《物种起源》出版问世以来，生物学家们纷纷检验了达尔文的基于自然选择的生物进化论观点。

当进化论和自然选择被首次提出时，遗传和基因的真正机制还无人知晓。遗传学研究始于20世纪早期，随着后来DNA双螺旋结构和遗传的分子基础的发现，人类对进化过程的认识大大加深。这些新知识为植物系统分类的深入研究铺设了道路。

在过去150年间，达尔文的观点经过了重重挑战和科学验证，它的成功奠定了具有坚实遗传学和数学基础的进化论，成为了生命起源和物种演变的中心理论。达尔文的进化论被全世界数以千计的科学工作者不断修正和完善，它是整个现代生物学研究领域的根基。现在，它是科学上，很可能也是人类思想史上最重要的概念之一。



一封达尔文于1879年10月17日写给英国皇家植物园第二任园长约瑟夫·胡克爵士并向他索要一些种子的信件，胡克为达尔文的实验提供了很多种子和植物材料。据说达尔文写给胡克的信比给其他任何人的都多，两人不论是在工作中还是在私下都交情甚密（收藏于邱园）

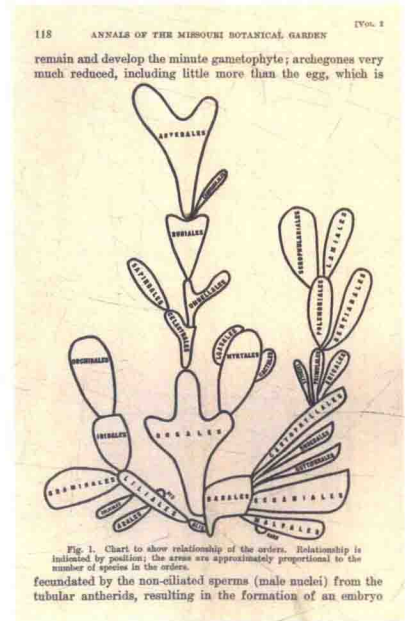


# 植物进化的关系与自然分类法

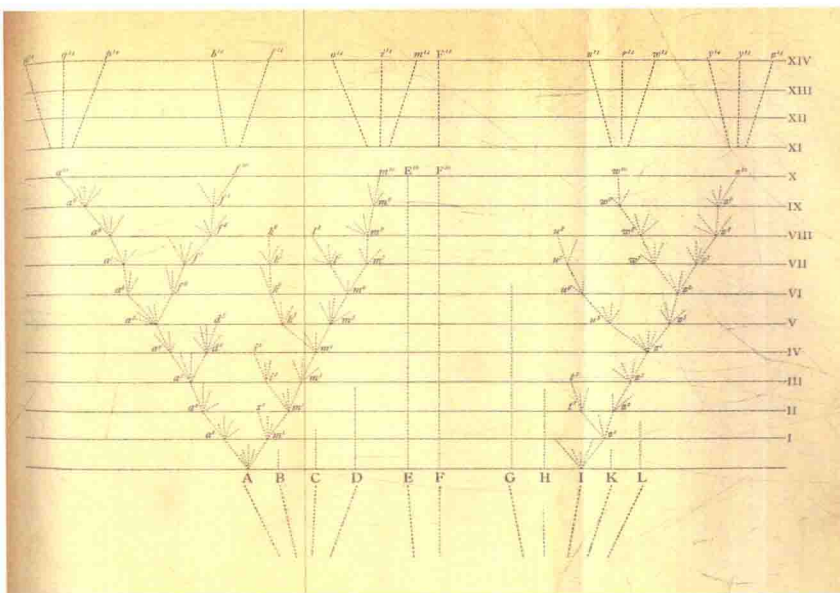
科学是一个复杂的领域，许多圈外人士发现要想理解这一领域十分困难。一方面，进化论其实相当简单，只需要3个步骤：个体间性状的变异、性状可遗传、拥有这些性状的个体存活率不同。另一方面，进化的结果（尤其是如果追踪很长一段时间）理解起来会相当复杂。这张分类学家用来表示进化史的复杂分支图，经常让那些不熟悉细节和术语的大众产生混淆和难以理解。在本章以及随后的章节中，我们会为那些图表做简明的解释，为那些陌生的术语作通俗的说明，尝试让这门复杂的学科变得更简单。

理解进化如何通过自然选择和物种形成这些过程发挥作用，对培养逻辑组织思维和植物分类的自然系统大有裨益。在《物种起源》中，达尔文提出进化关系应该被纳入分类法之中，并举了“生命树”的例子。实际上，这张表明了从超过14000个世代中产生变异的物种起源分支图，是他这部最有名的著作第一版中唯一的一张图。

用分支树来表明多样化的生物源于同一个起点或树干，这种表示方式已经被反复使用了上千年。植物学家用这种分支图来表现不同族群植物间的亲疏远近关系，不论它们是种、属、科还是目。1915年，美国植物学家查尔斯·埃德温·贝西（Charles Edwin Bessey）使用圆形的泡状分支图来表示被子植物主要类群的亲缘关系，不仅标明它们相互间的位



1915年，查尔斯·埃德温·贝西绘制的泡状树结构，用以表示有花植物的进化关系。来自被子植物系统发育树（《密苏里植物园年鉴》第2卷：109-164。）



达尔文的《物种起源》中的生物起源树状图。这张图显示了低等生物如何在繁衍数百个世代的过程中发生形态分化，并最终成为新物种形成的来源