

The Story of Plant Evolution

植

植物进化的故事

何祖霞 著

The Story
of Plant
Evolution

植物进化的故事

何祖霞 著

*The Story
of Plant
Evolution*



上海科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

植物进化的故事 / 何祖霞著. —上海: 上海科学技术出版社, 2018.6

ISBN 978-7-5478-3937-9

I. ①植… II. ①何… 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(2018)第045550号

植物进化的故事

何祖霞 著

上海世纪出版(集团)有限公司 出版、发行
上海科学技术出版社

(上海钦州南路71号 邮政编码200235 www.sstp.cn)

上海盛通时代印刷有限公司印刷

开本 889×1194 1/32 印张 8

字数 190千字

2018年6月第1版 2018年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5478-3937-9/N·145

定价: 59.00元

本书音频由上海新闻广播和上海科学技术出版社联合制作

本书如有缺页、错装或坏损等严重质量问题, 请向工厂联系调换

推荐序一

自然界隐藏着太多的秘密，人类对自然的探索 and 发现永无止境。近年来，中国的科学研究得到长足的发展，如何将这些科学研究的最新成果介绍给普通公众，是科研和科普工作者义不容辞的责任。习近平主席指出，科技创新、科学普及是实现创新发展的两翼，要把科学普及放在与科技创新同等重要的位置。没有全民科学素质的普遍提高，就难以实现创新驱动发展。

生物多样性知识的科普是一项艰巨的工程，同时也是一项光荣的使命。如何找出生物与生物之间、生物与环境之间的普遍联系，挖掘生物多样性背后的故事，使每一个物种都成为鲜活的生命跃然纸上，而不仅仅是生物物种名录中一个个冰冷的拉丁学名，尚需科技工作者积极参与，开展大量细致的工作。

上海辰山植物园科普部负责人何祖霞历时三年时间完成的《植物进化的故事》一书，便是很好的尝试。阅读本书，觉得有几点特别值得肯定。一是系统性，本书囊括了植物进化思想史、植物进化史及植物的营养器官、繁殖器官适应性进化的方方面面；二是科学性，本书的几乎每篇小故事都有科学文献依据，特别是参考了众多近年来最新发表的植物进化的相关案例；三是启发性，本书从作者生活和工作的身边植物开始，循序渐进，逐步解读植物内在的进化机制，最后引发读者的思考，这不仅是科学知识的揭示，更是科学精神的普及。此外，文中大量的插图和叙事式的解读方式增加了本书的趣味性和可读性，使故事中的主角植物更加形象生动。

何祖霞曾经参加了我主编的《中国常见植物野外识别手册》系列丛书，并主持了“衡山册”的编写工作，得到了读者广泛的好评。这次撰写的这本科普图书，是在植物种类识别的基础上，深度挖掘植物演化背后故事的有益

尝试，相信会受到许多爱问“为什么”的朋友喜爱。何祖霞于中国科学院华南植物园植物学专业获得硕士学位，受到了良好的科学训练；毕业后曾在湖南科技大学从事植物学的教学工作，系统地梳理了植物学知识和重要的研究进展；近年来在上海辰山植物园科普部工作，面向公众策划组织了大量的科普实践活动。她的学习和工作经历，无疑为完成本书奠定了坚实的基础。

本书科学有趣，读则受益。祝贺作者佳作即将付梓，更希望有更多的同行加入科普队伍，为全民科学素质的提高和创新发展的科学文化建设服务。是为序。



研究员

世界自然保护联盟亚洲区会员委员会主席
国际生物多样性计划中国委员会秘书长
北京生态学学会理事长

2018年3月

推荐序二

自然世界丰富多彩，变化万千，生物之间存在着千丝万缕的联系。人们对植物的认识经历了漫长的过程。19世纪以前，唯心论和形而上学占据统治地位，上帝创世说和物种不变的观念束缚着人们的思想。直到1859年达尔文发表《物种起源》一书，才逐渐将上帝从自然界驱逐出去，第一次对整个生物界的发生、发展做出了唯物的、规律性的解释，成为人类历史上第二次重大科学突破。

达尔文的进化论不仅解释了生命世界的起源和演化，而且对于复杂的人类社会，也产生过极大的影响。然而，多数人对于生物进化论的认知可能仅限于“物竞天择、适者生存”，无法举出生活中关于进化论的实例！不用担心，《植物进化的故事》这本书就提供了许多有趣的案例，而且这些案例非常贴近我们的生活。读完这本书，我们就会发现许多常被忽略的一些植物或现象，原来还藏着那么多秘密，一时会让我们有种顿悟的感觉，不由得赞叹“原来如此！”“自然太神奇了！”

的确，这是一本充满奥秘和智慧的科普书。作者以达尔文进化论的诞生、植物的起源和演化历程、植物营养器官和繁殖器官对环境的适应性进化，植物营养方式的多样性以及植物与动物之间的协同进化等内容为主线，将有趣的案例融入全书50个有趣的故事中，配以精美的图片，娓娓道来，条理清晰，语言活动生动，读之欲罢不能。

人类对植物、对自然的认识不断深入，植物学家们正努力拨开其层层面纱，深入了解植物之间、植物与其他生物之间以及植物与无机环境之间的内在联系。本书正是搭建了植物学家与公众之间的桥梁，用科普的语音诠释科学的内容，将深奥、枯燥的植物知识科学地转化为通俗易懂的植物故事。

我一向认为，好的科普读物不仅应科学性和趣味性缺一不可，还要加入新知识，即最新的科学研究进展，最好还能图文并茂，引导和培养读者（特别是孩子们）喜爱和探寻自然的兴趣。令人欣慰的是，这本书都做到了。读完这本书，带着生物进化论的观点，哪怕看到路边的一片树叶、一朵花，或许都会引人驻足思考。

本书的读者群可以是青少年、大学生及自然爱好者，相信会对读者科学认知的提高有较大的帮助。书中没有武断的结论，仅仅代表了当前的主流观点，而且留有许多猜想和探索空间。书中所引证的科学信息均来自权威参考文献，并列在书后，以引导读者深入阅读。本书鼓励读者和自然建立较为密切的关系，倡导读者去观察自然，从自然探索中发现复杂多样的植物之间的内在联系，进一步领悟事物之间是普遍联系的深刻道理，培养青少年透过现象看本质的探索能力。不管将来或现在从事什么职业，相信读者均能从中受益、丰富人生。

何祖霞老师最先从事植物学研究，到大学任教数年后，再到上海辰山植物园任职，现在专注于科普教育理论的探讨和实践。她工作在一线，策划组织过许多有创意的科普活动，了解公众的科普需求，科普经验极为丰富。本书历时三载，即将与读者见面。在此，除向何祖霞老师表示衷心祝贺外，也很高兴读者们多了一本介绍植物进化的好书。



深圳市中国科学院仙湖植物园科研管理中心主任

深圳市南亚热带植物多样性重点实验室主任

中国植物学会苔藓专业委员会副主任

2018年4月

前言

我其实不喜欢“进化”二字，因为它深深烙上了人类高高在上的印痕；这里我将这个词用于植物是希望借此说明植物在自然界也同样是高高在上的。

达尔文说，“物竞天择，适者生存”。在自然界中，每一个生命都是被动选择和主动适应的结果，无所谓高贵与低贱，无所谓进化与退化，没有目标，没有方向。只有“自私的基因”在每个物种的“骨子”里作祟，无畏各种艰难困苦，不顾各种人伦道德，它们只想要存活下去、复制下去……即便是看上去无欲无求的植物。

人类总喜欢毫不掩饰地炫耀自己在自然界的主宰地位，譬如水稻育种，我们可以制造出高秆的也可以制造出矮秆抗倒伏的，我们可以制造出高产低蛋白的也可以制造出低产高蛋白的，我们可以将水稻种在又咸又涩的海水中也可以将水稻种在干旱贫瘠的山坡上……在水稻育种上，人类似乎如同上帝一样几乎无所不能！然而，《植物的欲望》（*The Botany of Desire*）的作者给我们揭示了一个惊天的秘密：水稻也许才是人类的主宰，它凭借数不胜数的种子里微薄的淀粉和蛋白，却吸引各种肤色的男男女女穷尽生生世世为之忙碌。至此，我们不禁要问：究竟是谁选择谁呢？

我从自然选择的角度写的这本《植物进化的故事》，从另一个角度来认识我们身边的花草树木。在自然界中，变异无处不在、无时不在、没有方向、没有欲望。但自然选择是有目的的，总是朝着适应生存的方向，逐渐淘汰掉不利的变异，选择积累对植物生存繁衍有利的变异，因此存活下来的植物越来越适应周边的环境。

本书从物种起源、营养生长、繁殖传播、协同进化四个方面，以故事的形式，介绍达尔文自然选择学说的产生和渊源，并结合我的一些亲身经历和体会，透过植物丰富多彩的表象，感受植物与环境相互选择和协同演化的动力。

“物种起源篇”记述了达尔文自然选择学说的发现历程和地球早期生命的发现历史。读史可以明智，我们只有了解过去方可感知现在和预见未来。我将科学史和自然史放在一起看似有些牵强，但是二者的联系也是显而易见的，我也希望读者能从自然史中获得更多新的启发。“营养生长篇”和“繁殖传播篇”分别从植物的营养生长、生殖生长两个不同的阶段来介绍植物的性状及其适应性。对于植物表现出来的性状适应性（即各种形态、生理和繁殖传播特征），其实我们很难判断哪些是原始的，哪些是进化的，也很难确定植物的明天将走向何方。但有一点很明确，即随着环境的变化，植物会发生适应性进化。这时候，植物性状的简化或退化其实也是一种进化。“协同进化篇”讲述了植物与植物、动物、环境之间的精妙适应关系，借此希望读者有更多的思考。

我不会杜撰科学知识，书中所有科学信息均来自科学文献资料。本书的最后罗列了部分论文书目清单，这既是本书撰写过程中的重要参考文献，也是读者能进一步拓展兴趣的阶梯。

本书中的知识不一定面面俱到，但尽可能视角独特；有些观点也不可能百分之百正确，随着时间的推移有可能被推翻，但也尽可能代表当前的科学主流观点；有的问题甚至还没找到答案，抛出这些问题，希望能拓展读者的思考空间。

关于植物进化的故事有千千万万，浩如烟海，能讲的故事也非常多，如何才能将自然的发展规律简洁明了地阐述出来，可谓费尽了我的心思。这三年来，我经历了从茫然无措、徘徊犹豫到定心向前的心路历程，真心希望与读者一起分享这段旅程。常常地，我犹如在一条进化之曲径上漫游，走走看看，遇到故事丰饶的园地便被吸引了去，多作停留，但进化之路上的自然真的太神奇了，哪怕是地上的一枚叶片都可以让我产生很多联想，常常是弃之

不舍。我又如在大海边拾贝的女孩，欢快地拾捡着一些闪耀的贝壳，呈现给大家，希望有更多的人能够透过这些贝壳，去聆听大海的涛声。

我分别请了三类不同的人来审阅书稿。一是我的爱人和同事，他们有着较扎实的植物科学研究基础，提出了很多补充性的建议，让本书尽可能多地涉及植物进化的方方面面；二是我十多岁的女儿，她代表了走在时代前沿的青少年，她说我的书最好是以讲故事的形式，每一篇文字不要太长，配以趣味的漫画会更吸引人；三是我的兄弟姐妹，他们不懂植物专业，很少阅读植物相关的科普书，他们说，我书中的故事一方面要更贴近生活，要在日常生活中稍加留意便能观察到，还要通俗易懂，另一方面要讲些少见但很有趣的例子，能让人过目不忘。我采纳了他们好的建议，斟字酌句，改之又改，希望当他们看到我这本正式出版的书时不至于失望。借此，对他们的建议和帮助致以衷心的感谢。

我力求达尔文的自然选择理论能贯穿全书，希望每一篇与植物切身接触的文章，都能引发大家对植物进化的思考和探索。我也衷心希望，广大读者能不只看到自然界的各种表象，而是透过这些自然现象去发现、去探索那些表象背后的故事。

“植物进化的故事”拟题简单，我不想用“智慧”“聪明”等人类的主观评价来描述植物，而用最朴素的文字静静地讲述一些它们背后的故事。至于聪明与否，我想植物应该不用我们来评价。同时，即使植物具有智慧，也由于我个人知识面有限，写作水平不足，本书也难以将其一一呈现。

谨以此书献给所有关心帮助过我的人！



2018年4月



推荐序一

推荐序二

前言

CHAPTER ONE

物种起源篇

天堂的玫瑰也有刺	2
达尔文的环球之旅	6
《物种起源》的问世	12
化石中的秘密	17
遥想数亿年前的地球	21
最早登陆的植物	24
寻找地球上的第一朵花	29
那些已经灭绝的植物	35

CHAPTER TWO

营养生长篇

- 40 根之百变
46 树木究竟能长多高
49 攀缘者的特技
53 自然旋转的舞台
58 植物的数学密码
62 我的仙人掌情缘
66 萌宠竟成恶魔
70 瓦砾间的奇迹
74 吸光大比拼
78 叶形变幻记
82 植物中的大力士
86 结识槲寄生
90 菟丝子的寄生
94 腐朽中见神奇
98 懒惰的捕猎手

CHAPTER THREE

繁殖传播篇

- 104 海带上的污斑
107 植物王国的小矮人
111 蕨叶背后的故事
116 花枝招展的世界
121 大自然的揽客之道
126 来自老虎须的困惑
129 鼠尾草也懂杠杆
134 疯狂的兰花

猴面兰的忧伤	139
食人花之谜	143
种子中的巨无霸	149
轻如尘埃的种子	153
种子的飞翔	157
勾搭有理	162
植物的克隆	166

CHAPTER FOUR

协同进化篇

达尔文的预言	174
号角树的护卫兵团	179
懂规矩的寄生蛾	184
是牢笼也是天堂	189
高山上的塔黄	194
兰花的欺骗行当	198
西番莲与纯蛱蝶的较量	203
带毒的乳草	208
“芋叶怪圈”之谜	213
金合欢树上的烽火台	217
有远见的吃货	221
揭开生死守护之谜	225

延伸阅读 228

中文名和学名对照 230

致谢 234

一粒沙中见世界，一朵野花中见天国。

——威廉·布莱克《纯真预言》

丰富多彩的植物妆点着地球，爱刨根究底的人类在思索这一切从何而来，是上帝创造的？各物种之间到底有没有亲缘关系？随着人们对自然的进一步认识，神创论遭到科学家们的质疑。1859年达尔文发表《物种起源》，提出了“物竞天择，适者生存”的生物进化论，引发了全世界的大轰动。

对自然的探索永无止境，透过埋藏在地层里的化石，科学家寻找着植物进化的证据。从地球生命的形成、真核生物的诞生、植物成功登陆到种子植物的大爆发，植物演化经历了漫长的数十亿年。

花是被子植物的主要特征，花是如何起源的？花的本质是什么？世界上究竟产生了多少个物种？为何大多数物种都已灭绝？……

一切都还得从物种起源开始说起哦！

天堂的玫瑰也有刺

“我是谁？”

“我从哪里来？”

“我要到哪里去？”

这三大终极哲学问题，穷尽了无数代人的智慧，至今都没能给出满意答案，但却被人时常提起。

现代文明诞生之前，世界各地流行的是“神创论”。无论是《圣经》上说的上帝造人，还是中国古代的女媧造人传说，人们都信以为真，不容置疑。更有甚者，1650年，一位爱尔兰的大主教厄谢尔（James Ussher）竟然还“精确”地算出，人类是上帝在公元前4004年10月23日上午9点创造出来的，也就是说，人类是在6 000多年前诞生的。

神创论认为，万物是上帝创造的，生物的种类是永恒不变的，纯洁而简单。“神的旨意”一度被统治者所推崇，并禁锢着人们的思想。

上帝是完美的，是不可能做半截子工程的，上帝所创造的万物也理所当然的完美。一个近乎完全一样的物种广布于世界各地，似乎很好地证明了这一观点。然而，世界上的生物如此丰富，恐怕是上帝也没有想到的吧。即使是天堂的玫瑰也应该是有刺的，随着社会的发展，“神创论”的完美性不断遭到了人们的质疑。

法国博物学家布丰（Georges Leclerc de Buffon）是最早对“神创论”提出质疑的科学家之一。1739年，布丰被任命为法国御花园的总管，他设立专门的博物研究机构，吸引了许多旅行家、医生和博物学者，也因此收集了来自世界各地的动植物及矿物标本。这些有关自然科学的丰富素材为后来的研究提供了依据，也将法国公众的兴趣引向生物学领域。

1749—1788年，当人们还在用“创世纪”的观点解释宇宙起源的时候，布丰就陆续出版《自然史》总论和各论共36册。书中他第一次将神学排斥于科学研究之外，对自然界作了唯物主义的解释，提出“物种是可变的”观点，震惊了全欧洲学术界，也对物种可变性和进化论的思想起着积极的启蒙作用。但是，他未能详细描述物种变化的根本原因和进化方法，具有明显的时代局限性。

法国博物学家拉马克（Jean B. Lamarck）是进化论最早的推动者。1809年，他第一个公开向全世界宣布：“世界上的一切生物都不是上帝创造的，而是由其他生物进化而来的。”在他出版的《动物学哲学》中提出，物种是可变的，生物本身存在着的一种内在“意志力量”驱动着生物由低等级向高等级发展。而且他还认为，环境的变化会引起生物的变化，生物经常使用的器官会逐渐发达，不使用的器官会逐渐退化。

以长颈鹿的长脖子为例，拉马克认为长颈鹿祖先的脖子并不长，它们的后代在生存竞争中为了吃到树梢上的嫩叶子，脖子不断伸长，这种脖子伸长的性状可以传给下一代，经过一代代累积，就变成了今天所见长颈鹿的长脖子。这就是拉马克论述进化原因的著名观点——“用进废退”和“获得性遗传”。无论今天看来正确与否，但在当时有力地推动了进化理论进一步向前发展。

由于拉马克的观点与当时占统治地位的“物种不变论”存在着很

大的冲突，他受到敌对势力的打击和迫害，导致他的后半生在贫穷与冷漠中度过。晚年的拉马克双目失明，忍受病痛的折磨，但仍顽强地让幼女柯尼利娅做笔录，坚持写作，把毕生精力都奉献给了生物学研究。

然而由于当时视野的局限性，包括拉马克在内的科学家们并未在野外找到任何线索来佐证他们所阐述的观点。因此在很长的一段时间内，“物种不变论”还是被广泛认定为“极为正统”的学说。

人们是在不断地探索中一步步接近真理的。19世纪末，德国的动物学家魏斯曼（August Weismann）做了著名的切老鼠尾巴的实验，在连续切了22代老鼠的尾巴后，第23代仍长出了尾巴。他由此提出了“种质论”，认为后天获得的性状是不可能被遗传的，从而否定了拉马克的“获得性遗传”理论。种质论的提出启迪了人们去深入研究遗传物质，从而相继发现了染色体、基因和DNA。

今天的我们已经知道，“使用”不会改变基因，也不会遗传，但却能最大限度地保证有优势的后代在生存和配偶竞争中获胜，从而使变异的性状得以保留。