



我对种子有着莫大的信仰。若让我相信你有颗种子，我就要期待生命显现奇迹。

—— 梭罗

种子的故事

An Orchard Invisible A Natural History of Seeds



从一粒种子到一座果园的生命化历程

英国《新科学人》杂志推选年度最佳科普图书

〔英〕乔纳森·西尔弗顿 著

徐嘉妍 译

014043119

Q94-49

20

种子的故事

〔英〕乔纳森·西尔弗顿 著

徐嘉妍 译



创立于1897

商务印书馆
The Commercial Press

2014年·北京



北航

C1729689

Q94-49
20



北航

C1729689

图书在版编目(CIP)数据

种子的故事/(英)西尔弗顿著;徐嘉妍译.—北京:
商务印书馆,2014

(自然文库)

ISBN 978-7-100-09857-1

I.①种… II.①西…②徐… III.①种子—普及
读物 IV.①Q944.59-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 047316 号

所有权利保留。

未经许可,不得以任何方式使用。

自然文库

种子的故事

[英] 西尔弗顿 著

徐嘉妍 译

商务印书馆出版

(北京王府井大街36号 邮政编码 100710)

商务印书馆发行

北京瑞古冠中印刷厂印刷

ISBN 978-7-100-09857-1

2014年4月第1版

开本 787×960 1/16

2014年4月北京第1次印刷

印张 13¼

定价: 30.00 元



Jonathan Silvertown

AN ORCHARD INVISIBLE

Simplified Chinese Translation copyright©2013

by The Commercial Press, Ltd.

Original English Language edition Copyright©2009

by Jonathan Wendell Silvertown

All Rights Reserved.

Licensed by The University of Chicago Press, Chicago, Illinois, U.S.A.

本书中文译稿由台湾城邦文化事业股份有限公司商周出版授权使用,

非经书面同意不得翻印、转载或以任何形式重制。

讲述生命的传奇历史

廉永善 张正春

生物与非生物的不同，是生物能在种群内不断进行着世代相传“圆”的运转，即生死轮回的生殖和繁衍；而非生物，包括空气、土壤、矿物、岩石和水等，则完全不能。生物类群之间的不同，是生物在此运转进程中，其运转方式、运转结构或者运转速度等方面存在着的差异，其差异的大小体现了生物类群之间亲缘关系的疏密远近。研究表明，生物进化的核心是不同生物类群之间在繁育方式和繁育结构等方面的不断演化，演化涵盖着生物类群性状的歧化、异化和分化，以及生存或者绝灭等；而性和繁育则是生物进化的根本动力源泉。性和繁育以及生态环境的变化，导致了生物界的不断发展演化，形成了生物多样性的不断丰富多彩。

种子形成，并不断演化，使得种子植物生殖繁衍的动力和能量大大增强，其运转的时间和空间得到拓宽，促使植物逐渐脱离海洋环境，从水域进发陆地，从潮湿地走向旱地、荒漠、寒地、高山……据统计，

现代生存于地球上的种子植物已超过三十多万种，它们为人类提供了食物、木材、棉花、药材和鲜花……它们释放氧气、涵养水源、阻挡风沙、调节气候……为人类提供了优良的生态和居住环境；当然，它们也为其他生物的生存和繁衍提供了栖息场所和生存来源。

那么，种子从哪里来？到哪里去？如何发展？其演化道路又是怎样的？英国生态学教授乔纳森·西尔弗顿就上述一系列问题，对前人的成果进行了比较全面系统的汇集整理研究，出版了《种子的故事》。书中以讲故事的方式，讲述了种子的发生来源，认为“第一粒种子植物来自于近似蕨类的先祖，根据化石记录，最早的种子植物出现在泥盆纪，距今已有三亿六千万年”。从这个故事开始，作者带领我们漫游种子世界，探讨种子如何演化，如何展现生命特性，又如何散播各处；讨论种子为什么会休眠，如何才会发芽；为什么有些种子饱含油脂，有些却富有淀粉；为什么有些种子很大，有些种子很小；为什么有些含有毒素，有些却美味可口；又如何广泛地被人类运用发展成新品种，并制作成日常生活的必需品，包括食物、食用油、香料和药品……概括而言，《种子的故事》内容丰富，涵盖领域广阔，知识底蕴深厚，而叙述流畅易懂，是一部相当优秀的科普著作；另一方面，《种子的故事》焦点集中而知识系统，分析深刻而架构完整，也称得上是一部科学专著。

当你阅读种子的生命历程：从一开始的生殖行为和授粉，到种子生命中各个阶段，最后进入咖啡杯或盘子里，不管你是尽情地徜徉在这段旅程之中，还是蜻蜓点水式地完成了这趟种子探索之旅，都将发现一个反复出现的主题“演化”，你一定会体会到“演化”是生物难以抗拒的习性。因为演化以循序渐进的方式进行，解决生命遭遇到的一个个挑

战，并无特定的方向；演化可以取得相当惊人的成就，有些甚至叫人难以置信，但这样的成就并非一蹴而就。如：在陆地上，成功繁殖的关键就是亲代必须照顾胚胎；陆地生物将受精卵留在母体的组织内，胚胎发育时受母体保护，不会脱水；这是生物从海洋拓殖到陆地关键的演化步骤。再如：种子从性而来，性的本质就是基因在个体间互换。个体间交换 DNA 是演化的重要突破，很早就出现在生命发展史上，当时雄性与雌性的角色甚至还没演化出来。由于 DNA 交换如此源远流长，因此几乎所有后来发展出的生命都有性行为。我们的老祖宗有性，所以我们也性，也正因为老祖宗有性，才会有我们。究竟“性”这种繁殖方式为什么如此成功呢？自生命的开端始，性就存在，这又是为什么？真叫人百思不解。“演化”虽然有规律可循，规律就是“天择”，即适者生存；然而，演化并未循着明确的步骤前进，而是徘徊在一个又一个机遇形成的解决方法之间。其中一条路径演化出种子植物，其他路径则演化出没有种子的植物，例如苔藓和蕨类，还有其他路径演化出如今已绝种的植物，如鳞木和种子蕨类。在《种子的故事》中，推动种子的故事展开的正是演化，因此，《种子的故事》也是一部重温进化论的生动读物。

《种子的故事》兼具科学家的智识氛围及园丁的快乐情调，书中综览各式奇景。无论您是立志于探索生物界的无穷奥秘，还是想成为一名采猎新知的达人，必定都很难抗拒该书的诱惑。

2012 年 12 月 3 日 于兰州

目 录

讲述生命的传奇历史 廉永善、张正春 1

- 1 看不见的果园：种子 1
- 2 万物伊始：演化 5
- 3 连小豆子也做：性 19
- 4 种子之前：授粉 37
- 5 各按其类：遗传 49
- 6 玫瑰，汝病了！——天敌 59
- 7 最大的椰子：大小 69
- 8 一万颗橡实：数量 75
- 9 甜美的葡萄串：果实 85
- 10 有翼的种子：散播 99
- 11 未知的境遇：命运 107
- 12 猛烈的力量：萌芽 119
- 13 哀伤的谜：毒素 125

- 14 “向日葵啊！”——油脂 137
- 15 约翰·巴雷康：啤酒 147
- 16 幻觉的疆域：咖啡 157
- 17 营养与灵感：饮馔 167

注释与延伸阅读 179

索引 197

看不见的果园：种子

苹果的种子内，有一座看不见的果园。⁽¹⁾

——英国威尔士（Wales）谚语

3

在自然界中，种子有它原始的生命，而反映在文学作品与想象世界中，种子又有另一种生命，两者互相映照。开头这句威尔士谚语既体现了种子在生物方面的潜能，更表达了种子在隐喻方面的力量。既是哲学家，也是美国自然保护先锋的亨利·梭罗（Henry David Thoreau）对种子相当着迷，从中汲取了许多灵感。他曾写道：“我对种子有莫大的信仰。若让我相信你有颗种子，我就要期待生命显现奇迹。”⁽²⁾地球上最大的生物是一棵名叫“雪曼将军树”（General Sherman）的巨杉（*sequoiadendron giganteum*），约和六架波音 747-400 型巨无霸喷气式客机等重。若知道雪曼将军树在两千多年前，萌芽自仅仅六毫克的种子，谁不想一探其中的奥妙呢？

本书也曾是一颗种子——说得更精确些，应该是许多颗种子。书 4
本纸张所用的树浆来自北方的松木，由种子长成；纸张上的油墨与封面的亮漆中皆有油脂，这些油脂得自种子；而书的内容更来自另一类种

子——思想的种子。园丁、厨师，还有我们每个人都对种子的某些知识耳熟能详，而本书的构想就是探索这些知识背后的科学。本书探讨何以种子有如许美妙的特质，能够填饱我们的肚子，为我们的食物增添风味，滋润并保护我们的皮肤；长成植物后，还能带给我们水果、花朵、纤维、药材、毒素、香水、遮蔽，以及——快乐。我希望能说服各位，阅读和种子有关的书更是享受种子的另一种方式。

期待生命显现奇迹——兰花的种子轻如尘埃，由于养分不足，发芽后头几年兰花得寄生在菌类身上。海椰子的果实则重达 20 公斤，是世界上最大的种子。海椰子的先祖生长于东非印度洋上的塞舌尔 (Seychelles)，西印度洋途经此地流往亚洲，冲刷塞舌尔的土壤使之成为群岛，海椰子的先祖就此困在小岛上，果实在海面漂荡。西印度洋陆地上小小的果实，经由演化，成为地球上最大的种子。

简而言之，种子的故事与演化有关，各种问题令人好奇。本书头几章探讨植物什么时候从近似蕨类的先祖演化成第一株种子植物，以及它们如何演化。其他章节讨论种子为什么会休眠；如何才会发芽；为什么有些种子饱含油脂，有些却富有淀粉；为什么有些种子很大，有些种子很小；为什么有些含有毒素，有些却美味可口。虽然科学已经解开与种子有关的种种问题，但很多谜团依然有待解答，其中不乏最基本的问题，例如：植物到底为什么要结种子？为什么植物（此点动物亦然）离不开性？

5 你可以将种子的故事从头读到尾，从一开始的生殖行为和授粉，到种子生命中各个阶段，最后在咖啡杯或盘子里，为这趟种子探索之旅画下句点。或者你也可以蜻蜓点水，试一些园艺，看一段基因，念一点医学，学一些买卖，尝一点烹饪——包罗万象，尽在种子。这本书不

厚（这年头谁还有闲工夫看厚厚一本书？），不过也不是供人快速检索用的。相反地，我在种子故事的曲径上漫游，倘若遇上丰饶的故事园地，就会如种子生出的根一般分岔而去。如果你愿意随我一起尽情徜徉在这段旅程，你就能像我写这本书时学到的一样，发现种子和其他意想不到的主题间，有种种极为有趣——虽说有时看似细微末节——的关联。这些主题包括了17世纪塞勒姆（Salem）镇礼拜堂的女巫审判（“玫瑰，汝病了！”）、莱姆病（“一万颗橡实”）、人类色彩视觉（“甜美的葡萄串”），以及酵母的演化（“约翰·巴雷康”）。

无论你用什么方法阅读本书，都将发现一个反复出现的主题：演化使旧的部位不停发展出新的用途；因为演化是以循序渐进的方式，解决生命遭遇到的一个个挑战，并无特定的方向。演化达到相当惊人的成就，有些甚至叫人难以置信，但这样的成就并非一蹴而就。雪曼将军树的种子得花上两千年才能长成那么大，但对种子植物36亿年的历史来说，这只是一眨眼的工夫而已。早在雪曼将军树还是一颗六毫克的种子时，老子就已说过“见小曰明”，⁽³⁾*所言甚是。

* 英文原文为：To see things in the seed, that is genius. 老子《道德经·下》第五十二章：“见小曰明，守柔曰强。”

... (faint text) ...

... (faint text) ...

... (faint text) ...

... (faint text) ...

... (faint text) ...

... (faint text) ...

万物伊始：演化

混沌波涛下的有机生命

7

孕发于大海珠玉之穴；

万物伊始，透镜未能得见，

泥浆里行走，水波中穿梭；

代代兴茂，由此

获取崭新的力量，生发强壮的肢翼；

自此，无尽的植物萌发，

开展鳍、足与翼的疆界。

——伊拉斯谟斯·达尔文，选自《自然的圣殿》(*The Temple of Nature*)

查尔斯·达尔文 (Charles Darwin, 1809—1882) 的祖父伊拉斯谟斯·达尔文 (Erasmus Darwin, 1731—1802) 是个有远见的人，但当时的人都取笑他对演化的看法。他创作了一句家族铭文，招摇地写在马车外：“一切事物皆来自海里的贝壳 (*ex omnia conchis*)。”或许伊拉斯谟斯只是在开玩笑，不过他的看法领先同代人数十年，而且基本上他说得没错：生命一开始的确是从海里演化而来。不过，种子植物又源自何处

呢？有些种子植物的确生长在海里，但海草却生长在海边的浅水中，而其祖先来自陆地。说到在海里生活，海草只是菜鸟一只，只能蹉跎泥泞⁸的浅水，免得撞上海生植物里的“大佬”：藻类。

即使种子植物在陆地上演化，也别忘了陆生植物的起源仍是海洋。即使演化将植物带出海洋，植物还是离不开海洋。或者如科纳（E. H. Corner）在他的名作《植物的生命》（*The Life of Plants*）中所说，陆生植物是“照着海洋的食谱做成”。⁽¹⁾演化因应陆地生物的需求，参考海洋的食谱，烹调出全新的菜色，将烹调出的胚胎放在盒子里——也就是放在种子里。事实上，盒子里除了胚胎，还有妈妈准备的食物，所以种子应该是个便当盒，胚胎就躺在里面。

植物最终打造出种子，以适应陆地上的生活。那么种子的前身是什么？这个前身又如何根据海洋的食谱演化成种子？比较植物与动物或许能带来一些启发。动物界中，从海洋上岸、成功拓殖陆地的例子所在多有，像是脊椎动物、软体动物和节肢动物（昆虫和甲壳类）。但在植物界，当时成功的却只有一个物种，此物种率先由海洋过渡到陆地，而所有陆生植物，包括苔藓、蕨类、木贼、裸子植物（针叶树、铁树，及其他相关族群），以及显花植物，都源自这个单一物种。⁽²⁾一定有些植物曾企图登陆，却以失败告终，只是我们不晓得这样的例子有多少。

植物只有一次成功从海洋过渡到陆地，可见陆生植物与海生的藻类竞争时，在生存和繁殖上面临了多少困难。海洋和陆地的环境极为不同，影响植物之处实在多不胜数，科纳甚至不愿意在他的书中列举这些差别。他写道：“列举这些差异得花上好几页的篇幅，不该拿此类琐事烦扰聪颖的心智。”⁽³⁾

另一位植物学家则作了首打油诗，诗里表达的观点值得褒奖：

研究植物学，不该太单调；

就让植物学，锻炼你的脑；

别说你不学，除非你没脑。^{(4) *}

9

如果所有植物学作家都像他一样体贴就好啰！话说回来，我还是得稍微提两项植物从海洋到陆地生活时遇上的困难。在陆地上，精子该如何游动？受精卵又如何才不会干掉？

陆生植物处理这些问题的方法不胜枚举。像是苔藓和蕨类，它们其实没有真正解决这个问题，因为这些植物仍然必须在湿润的环境下进行有性生殖。苔藓和蕨类的精子外必须覆盖一层湿润的薄膜，才能从雄性器官游向雌性器官。因此，这些植物只能分布于潮湿的栖地，起码栖地不能一直很干燥。我们所熟悉的大型阔叶蕨类并无性别，没有精子和卵子，但能产生微如尘埃的孢子。孢子散布，发芽长成配子体，进入有性世代，以在日后长出独立的个体。发芽的配子体产生精卵，精卵结合产生受精胚胎，受精胚胎生根发芽，长成我们看到的大型阔叶蕨类。某些海生藻类也具有无性与有性世代，而陆生植物的祖先必定也曾如此。

16 世纪的人大多以为蕨类用种子繁殖。但是蕨类的种子在哪里呢？既然所有植物都是由种子生长而成，而蕨类找不到种子，那么蕨类的种子一定是隐形的了！当时研究草药的人相信，从植物的叶子以及花

* 英文原文为：There should be no monotony / In studying your botany; / It helps to train / And spur the brain/ Unless you haven't got any.

朵的形状，就能看出这种植物的药效。所以肾大巢菜^(译1)能治肾疾，地钱^(译2)对肝有益。基于征象学说 (doctrine of signatures) 这派原则，很

10 自然地，若拿着隐形的蕨类种子，人就能隐形了啊。

研究草药的人若要兜售这个想法，借机大赚一笔，还得解决一个问题：怎么拿到蕨类种子？有个方法：仲夏午夜降临之际，蕨类种子飘落之前，以一叠 12 个白镏银盘承接。蕨类种子会穿透前面 11 个盘子，停驻在第 12 个盘子上。⁽⁵⁾当然，不是每个人都信这套。莎士比亚 1597 年的戏剧《亨利四世》(King Henry IV) 中描写小偷欲招募同伙，一同打劫。这个叫盖仙 (Gadshill) 的小偷说：“我们可以做贼，就像安坐在城堡里一样万无一失；我们有蕨类种子，来无影去无踪。”不过对方拒绝了：“不；依我所见，你们的隐身妙术，还是靠了黑夜的遮盖，未必是蕨类种子的功劳。”⁽⁶⁾^(译3)如今，大家都知道蕨类没有种子，但直到今天，顺势疗法的医生还是相信，草药精华稀释至无形，加入解药有奇效。⁽⁷⁾或许我们不该嘲弄前人，取笑他们那么容易上当。

蕨类与苔藓或许没有种子，繁殖周期也让人联想到海中的藻类，但其生命周期中有一个特点却和其他陆生植物一样，也就是这点将蕨类与苔藓和藻类划分开来。这个特点就是，所有的陆生植物都会产生多细胞胚胎，并存留在母体中。因此，陆生植物属于有胚植物 (embryophytes)，发展过程中，释出胚胎的时间依物种而异。陆地生物

译 1：肾大巢菜 (kidney vetch)，又称疗伤绒毛花，为一种豆科植物，旧时用以治疗肾脏病。

译 2：地钱 (liverwort) 分为两种，其中一种称为叶藓 (Thalloid liverwort)，叶子轮廓形如肝脏，古时认为可治肝病。liverwort 在古英文即为 liver plant 的意思。

译 3：译文参考自朱生豪译《莎士比亚全集》，北京：人民文学出版社，1994。