

科学天下 科学之美

神奇的树

—— 延续地球生命之泉 ——



THE MIRACLE OF TREES

[美] 奥拉维·胡卡瑞 / 著 郑程橙 / 译



湖南科学技术出版社

科学天下 科学之美

神奇的树

—— 延续地球生命之泉 ——



THE MIRACLE OF TREES

[美] 奥拉维·胡卡瑞 / 著 郑程橙 / 译

CS 湖南科学技术出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

神奇的树 延续地球生命之泉 / (美) 奥拉维·胡卡瑞著 ; 郑程橙译.
— 长沙 : 湖南科学技术出版社, 2016. 10
(科学天下 科学之美)
ISBN 978-7-5357-8979-2

I. ①神… II. ①奥… ②郑… III. ①树木—普及读物
IV. ①S718.4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 175211 号

©2012 by Wooden Books Limited

©2012 by Olavi Huikari

Published by arrangement with Alexian Limited

Simplified Chinese translation copyright ©2016 by Hunan Science & Technology Press

All Right Reserved

湖南科学技术出版社获得本书中文简体版中国大陆地区独家出版发行权。

著作权登记号: 18-2013-92

版权所有, 侵权必究

科学天下 科学之美

神奇的树 延续地球生命之泉

SHENQI DE SHU YANXU DIQIU SHENGMING ZHIQUAN

著 者: [美] 奥拉维·胡卡瑞

译 者: 郑程橙

策划编辑: 李 媛 刘 英

出版发行: 湖南科学技术出版社

社 址: 长沙市湘雅路 276 号

<http://www.hnstp.com>

邮购联系: 本社直销科 0731-84375808

印 刷: 长沙超峰印刷有限公司

(印装质量问题请直接与本厂联系)

厂 址: 宁乡县金州新区泉洲北路 100 号

邮 编: 410007

版 次: 2016 年 10 月第 1 版第 1 次

开 本: 787mm×1092mm 1/24

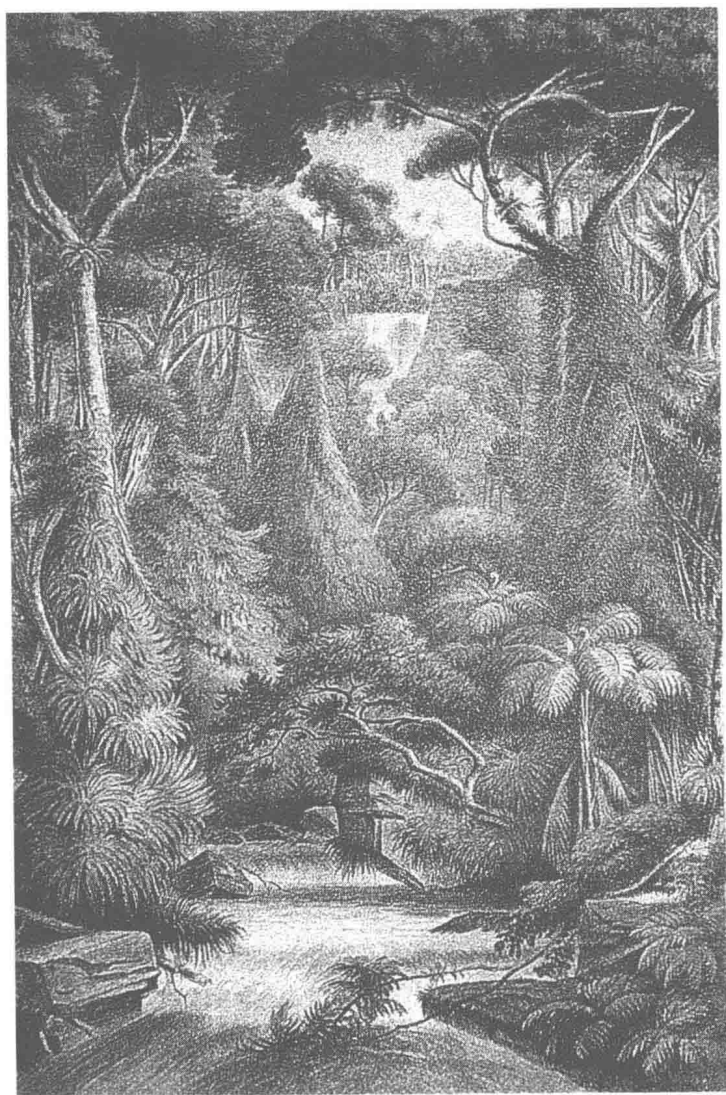
印 张: 3

字 数: 50000

书 号: ISBN 978-7-5357-8979-2

定 价: 18.00 元

(版权所有 · 翻印必究)



**WOODEN
BOOKS**

100% recycled papers.

Printed and bound in Shanghai, China
by Shanghai Printing Co., Ltd.

All rights reserved.
For permission to reproduce anything from
this little book please contact the publishers.

ISBN 978 1 904263 79 1

A CIP catalogue record for this book is
available from the British Library

The Miracle of Trees

Huikari, O.

British Library Cataloguing in Publication Data

8A Market Place, Glastonbury, Somerset

Published by Wooden Books Ltd.

This edition © Wooden Books Ltd 2012

First published 2012

THE MIRACLE OF TREES



Olavi Huikari

本书在芬兰文学交流会的协助下,由马蒂·波赫约宁译自芬兰语。感谢赫尔辛基大学图书馆和芬兰自然历史博物馆的图书馆员。本书中的雕刻画来自:《森林》,洛克麦科勒著,1863年出版于莱比锡和海德堡;《植物形态学》,霍夫迈斯特著,1968年出版于莱比锡;《显花植物和蕨类植物的比较解剖学》,巴里著,1877年出版于莱比锡;《植物自然史》,安东·克纳·马里兰著,1900年出版于莱比锡和维也纳。书中第19、30页和43页木刻画由格温·雷夫拉特完成。书中第3~4、9、11、15、18、20、21、22、24、26~29、36~37及57页绘画由维维恩·马蒂诺负责,第6~7、12、16~17、25、43及52页绘画由马特·特威德负责。补充书目为:《树:自然史》,彼得·托马斯著,2000年出版;《树的秘密生活》,科林·塔奇著,2006年出版,并对此表示感谢。





目 录 CONTENTS

- | | |
|---------------|----------------|
| 001 / 前言 | 030 / 牛顿的苹果 |
| 002 / 什么是树 | 032 / 树能感到疼痛吗 |
| 004 / 光是生命之源 | 034 / 树贪心吗 |
| 006 / 生命需要植物 | 036 / 树的周期 |
| 008 / 树的种类有多少 | 038 / 树的繁衍 |
| 010 / 树的组成 | 040 / 树能看见么 |
| 012 / 树的神奇之处 | 042 / 树睡觉么 |
| 014 / 树叶内部 | 044 / 微气候 |
| 016 / 常青还是落叶 | 046 / 树木和土壤 |
| 018 / 树木的颜色 | 048 / 音乐树 |
| 020 / 形成层 | 050 / 树木、人类和能源 |
| 022 / 树皮 | 052 / 气候变化 |
| 024 / 树干 | 054 / 树木检索表 |
| 026 / 树根 | 057 / 术语表 |
| 028 / 树吃什么 | |

前言

你手中拿着的这本书，是科学家多年来研究树木的成果。这本书让你得以一窥神秘的树木世界，作为自然界的一部分，人类与之息息相关却对其知之甚少。

众木成林，森林可以提供食物和庇护，维持生物的多样性。一棵树能存活上百年，在其生命周期内，它与其他树木、植物、微生物和动物紧密联系，因此，即使在极端的条件下，树木也能够奇迹般地蓬勃生长。它们不仅是其他生物的粮仓，还是适应力强的战士，坚定地捍卫着脚下的土地。

《卡勒瓦拉》——这部芬兰民族史诗也道出了树木的重要性。当英雄万奈摩宁游泳来到一个荒芜的世界，并向大熊寻求帮助时，大熊派来一个名叫柏勒沃的男孩，让他在这片贫瘠的土地上植树。

今天，科学家能够模拟出树木的生活环境和生存条件，让树木在这些精细的实验中展示自己。通过研究树木的多种生长模式，我们能够倾听、学习并探索那些对树而言至关重要的东西——树木的喜恶，什么有助于它的成长，什么又使它最终灭亡。

随着植物生理学和森林生态学领域的不断研究，人类也渐渐解开了树木的奥秘。因此，这本书的目的在于帮助你更好地理解神奇的树，了解树的组成、功能和动态变化，认识树是如何与人类的生活紧密交织的。

什么是树

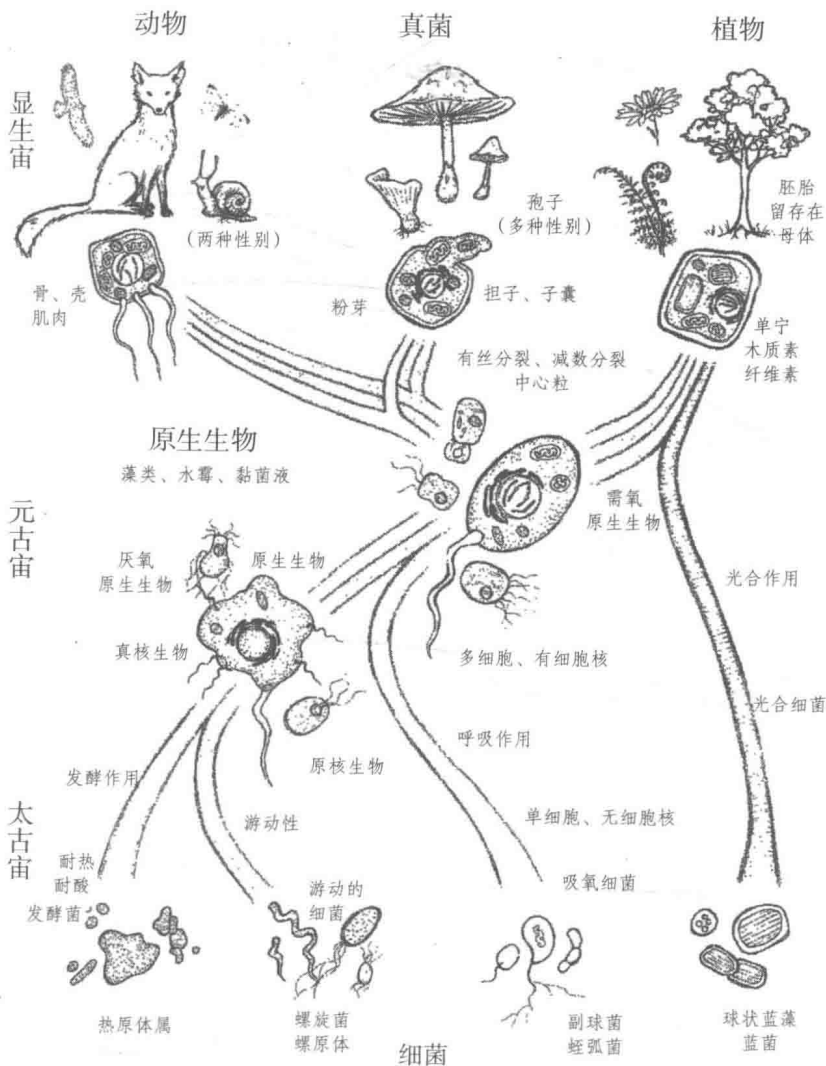
了解你的表兄弟

树木利用自立式多年生木质茎，学会了如何长得很高。像地球上的所有生命一样，树木也起源于古细菌，这些古细菌很早就开始调节地球上的环境，可以产生创造性的光合作用及清除甲烷。大约30亿年前，这些早期的单细胞生物体进化为新型活动消费者，其中一些与别的单细胞有机体相结合，互利共生。从这以后，一连串共生关系给地球带来形形色色的原生生物。这些原生物按照其特点，分流形成三个多细胞王国：真菌界、动物界和植物界（如第3页所示，林恩·马古利斯绘制）。

第一株维管植物出现在4亿年前的志留纪，这种植物开始产生氧气释放到大气中。到石炭纪（约3.3亿年前），二氧化碳含量稀缺，树蕨进化出了可以呼吸的叶子。接下来出场的是高耸的裸子植物——晚二叠世（2.5亿年前）出现的银杏和侏罗纪（1.5亿年前）的参天松柏。最终，以阔叶树形式存在的被子植物或开花植物（如木兰）在约7500万年前取代了针叶树。

树木的特别之处在于，木质素的生成形成了它的次细胞壁（约占木材干重的30%），同时与所有植物一样，产生大量的纤维素（地球上最常见的有机化合物）以及单宁。

我们人类的DNA约有50%与树木相匹配——下次坐在老橡树下好好想想这件事哦！



LIFE IS THE FUEL OF LIFE

光是生命之源

糖的甜蜜艺术

光是生命之源。光合作用中，树木和其他植物将水(H_2O)和二氧化碳(CO_2)转化为糖和氧气，光为这个过程所需的生化反应提供能量。

在植物的叶子中，叶绿体吸收红色和蓝色光子中的光能量，从类囊体膜上的水分子中分离出质子与电子。在一系列反应中，能量转化为三磷酸腺苷(ATP)和烟酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸(NADPH)，并释放出氧气。接着，从二氧化碳中释放出的碳被固定在小结构的糖中，如葡萄糖和果糖，并进一步形成更大结构的糖类，如纤维素、木质素，或以能量形式储存在根、块茎和种子内的淀粉中。

夜间，树木利用白天获取的能量，产生大量的植物化学物质。在根部可溶性氮的帮助下，树木将小结构的糖转化为氨基酸，用于生成药用生物碱或有毒生物碱、相关酚类物质（如香草酸、水杨酸盐、香脂），以及像涩味单宁和木质素这样的聚合物。植物也能够将糖类分解成脂质，形成种子储备能量的可食用油、防护皂、芳香精油（如薄荷醇、柠檬烯、樟脑），以及树脂（如没药）和乳胶（如橡胶）。





LIFE NEEDS PLANTS

生命需要植物

了解食物链

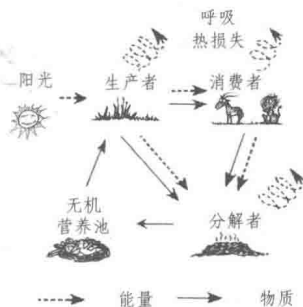
只有极少数的微生物从深海热泉中获取能量，除此之外，地球上的所有生命都直接或间接地依赖太阳能。植物和自养生物位于食物链的底端，它们将二氧化碳和水转化为有机物，例如葡萄糖，以储存太阳能。树木是最大的植物。在自养生物之上是消费者或异养生物，它们从自养生物或者其他异养生物中摄取能量。因此，科学家往往按营养级水平划分食物链（如下图和第7页图所示）。有些消费者又是分解者，例如细菌和真菌，它们与死亡的动植物发生化学反应从而获取能量，在此之前，腐生生物如蜗牛或秃鹰，可能已咀嚼过这些死亡生物。

在所有的微生物、动物和植物的细胞内，都有好像微型电池的线粒体，它们维持生命的重要活动，如发生呼吸作用，呼出水分和二氧化碳（与光合作用相反），产生三磷酸腺苷（ATP）。ATP是细胞内使用的化学能，人体每天都会将其自身的一部分转化为ATP。任一系统的净生产率都等于其总生产率减去呼吸损耗（第7页图以树叶为例，卢瑟福绘制）。除了在光合作用和呼吸作用中的碳循环以外，其他基本的生物地球化学循环还涉及水、氮、硫（在蛋白质和酶中）、磷（DNA中）以及其他微量矿物质。

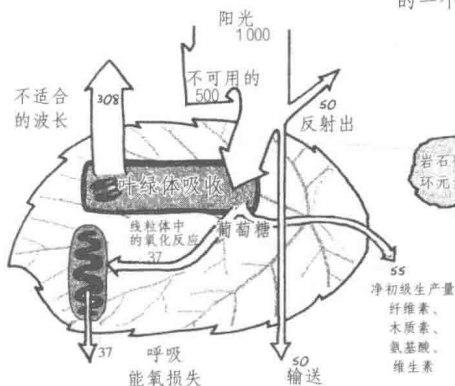




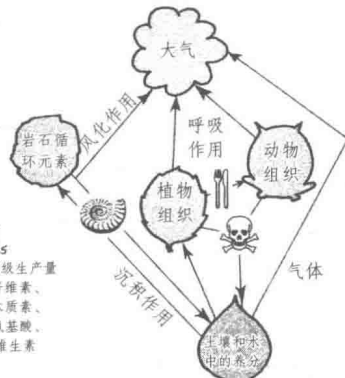
如图所示：四个营养级。生产者获取太阳能。次级消费者以草食初级消费者为食。只有10%的能量传递到下一营养级，因此，三级消费者数量较少



如图所示：生态系统中的能量流动和物质循环。营养物质通过分解者的分解作用，重新进入初级生产者中。土壤呼吸作用（由土壤中的细菌引起）是全球碳循环的一个重要环节



如图所示：叶绿体利用红光和蓝光产生葡萄糖，而线粒体需消耗葡萄糖为细胞呼吸提供能量。当能量输入为1000个单位时，总的初级生产力为92(37+55)



如图所示：生物地球化学循环。40种重要元素在生态系统中循环。它们储藏在岩石和土壤中，通过风化和沉积作用传递，被植物吸收或随着动物舔食石头被动物吸收

树的种类有多少

爱好摘星揽月

你可能会认为，树仅仅存在于一两个“树状植物”科中，但是事实并非如此。第9页图显示了所有植物中的树木家族，圆点表示该类植物中的代表性树木。显而易见，树木存在于大多数植物科目中——趋同进化的证据，表明树这一“物种”很适宜生存。

科学家估计，现约有60000种不同种类的开花乔木，占有300000种开花植物（被子植物）的1/5。在曾经统治地球的更古老植物中，大约有800种树形蕨类植物存活下来，而这其中，并没有古生代30米高的巨型楔叶类植物，裸子植物中存活下来的，也只有130种掌叶状苏铁类裸子植物，硕果仅存的银杏树种，以及630种针叶树（第54~56页）。

针叶树中有地球上最高的植物——海岸红杉，它能长到约116米高。海岸红杉是仅存的两种红杉之一，尽管很久以前它们曾统治地球，但现在已基本灭绝。直到最后一个冰河时代宣告结束，也就是约10000年前，松树、桦树和其他落叶乔木才迁徙至北纬地区。

