

Susanne Paulsen



Sonnenfresser



Wie Pflanzen leben

[德] 苏姗娜·保尔森著 陈瑛译

吃太阳的家伙

Sonnen fresser

Wie Pflanzen leben

Susanne Paulsen

吃太阳的家伙

[德] 苏姗娜·保尔森著 陈瑛译



Simplified Chinese Copyright © 2005 by SDX Joint Publishing
Company. All Rights Reserved.

本作品中文简体版权由生活·读书·新知三联书店所有。
未经许可，不得翻印。

图书在版编目(CIP)数据

吃太阳的家伙 / (德) 保尔森著; 陈瑛译. — 北京: 生活·
读书·新知三联书店, 2005.12
ISBN 7-108-02318-0

I. 吃… II. ①保… ②陈… III. 植物—普及读物
IV. Q94-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 091932 号

Originally published under the title Sonnenfresser
Copyright©2000 by Rowohlt Berlin Verlag GmbH, Berlin

责任编辑 张艳华

装帧设计 罗 洪

出版发行 生活·读书·新知三联书店
(北京市东城区美术馆东街 22 号)

邮 编 100010

经 销 新华书店

印 刷 北京盛通彩色印刷有限公司

版 次 2005 年 12 月北京第 1 版
2005 年 12 月北京第 1 次印刷

开 本 720 毫米 × 890 毫米 1/16 印张 12

字 数 100 千字 **图字** 01-2004-0623

印 数 0,001-7,000 册

定 价 26.00 元

目 录

1. 绿色的星球	3
2. 渴望光明：光合作用	7
3. 抽水泵与管道系统：输导组织	19
4. 植物研究者：欧洲植物学简史	29
5. 改造世界：肉豆蔻、胡椒和土豆是如何创造历史的	37
6. 女巫、神仙和萨满：毒品	47
7. 投毒者：植物化工厂	57
8. 天然药房：药用植物	65
9. 谎言、关爱、善解人意：植物能跟我们交流吗	73
10. 感官世界：植物是如何感觉的	79
11. 像猫儿菊一样准时：生物钟	87
12. 团结就是力量：共生现象	97
13. 精心策划的征媒广告：花与性的关系	107
14. 植物是如何征服地球的：进化	117
15. 保存多样性：自然保护	129
16. 世界的面包：从石器时代到现在的粮食种植	135
17. 第三千年的食物：基因控制和食物设计	145
18. 多元文化：中欧——植物的移民国家	153
19. 树，你想永生吗：再生、衰老和死亡	163
20. 神灵栖息地：植物的宗教意义	169
21. 伊甸园和其他的花园	177





绿色的星球

1997年8月1日，加利福尼亚的万登伯格空军基地，一架洛科赫德L-1011飞机在隆隆的轰鸣声中昂首起飞，这架大飞机的肚子下面还挂着一个火箭。

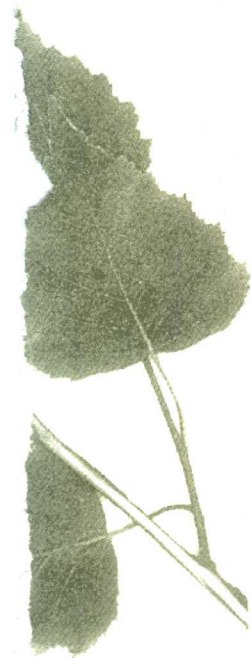
在12公里高处，火箭脱离了飞机，它先是向地面方向坠落，然后口吐烟火向前疾飞，接着又旋转上升，在278公里的高空释放了一个银光闪闪的卫星。在燃烧着的火箭再一次向地面坠落时，卫星打开了它的遮阳伞，现在它的模样就像个风车或海星。

借助自身的推动系统，卫星渐渐到达了705公里的高空，并在那里进入了绕地球运行的轨道。五天以后，地面站的工作人员打开了“SeaWiFS”——一种固定在卫星导杆上的测量仪，由望远镜、摄像机、反射镜和计算机组成，它的名字是“Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor”的缩写，意思是用以“观察海洋的视界宽阔的测量仪”，但是它的视野范围内并不只有海洋，陆地它也能看到。

“SeaWiFS”¹是由美国宇航局（NASA）开发研制的一种很棒的仪器。它有着特别的嗜好，只记录植物的情况，别的什么也不干，就好像一个热恋中的人满脑子只有他的心上人。

“SeaWiFS”通过无线电把数据传送给我们地球上的居民，利用这些数据，我们可以制作出色彩斑斓的世界地图。大陆是红色、褐色、黄

1 更多的信息和图片见网页：seawifs.gsfc.nasa.gov/SEAWIFS.html（英语）



色和绿色的，而海洋则闪烁着红色、绿色、浅蓝、深蓝和紫色的光芒。这些颜色告诉我们，我们的地球上哪些地方的植物正在抽芽开花，状态如何——不论是西印度群岛的桃花心木，西伯利亚苔原上的矮种桦树，还是圆圆的叶子大得像一张双人床的亚马孙河的睡莲，或者是数十亿计的要显微镜才能看得见的微小的海藻。²

令人惊讶的是，这些仅仅涉及植物的卫星数据能让人产生多么丰富的灵感，谈起世界植被地图的时候，干巴巴的美国宇航局研究人员突然变成了诗人，他们说他们把到了“星球的脉搏”。不错，“SeaWiFS”使我们把握到了连宇航员都无法觉察的节奏韵律，比如它的计算机所制作的世界地图的色彩能告诉我们，当春天到来的时候，北半球上光秃秃的阔叶林是如何渐渐地展现出它们的树叶的。巡回演出从南方开始，渐渐地向北推移，最后，几乎到了夏天，芬兰、西伯利亚、阿拉斯加和加拿大的苔原上的植被才开始发芽转绿。与此同时，赤道以南非洲地区的植被则已经退出演出舞台，因为那儿的旱季开始来临。

在海洋里，生命的脉搏也在跳动着。每当春天阳光充足的时候，微小的藻类就会飞速繁殖，犹如爆炸一般。冬天从海底上升到海面的海水营养丰富，供它们任意取用。三个月以后，养分耗尽，海藻的数量又开始回落，直至第二年春天，才又重新焕发生机。

让我们像“SeaWiFS”一样来观察一下地球，就会发现它是一个巨大的植物球，上面的植物终年忙忙碌碌地发芽、变绿、开花、枯萎。我们人类自认为是世界的主宰，绿色的生命对此无动于衷，虽然它们

2 关于这个问题网上有一本虚拟的图画书：kids.earth.nasa.gov/archive/coloring/4/index.html（英语）

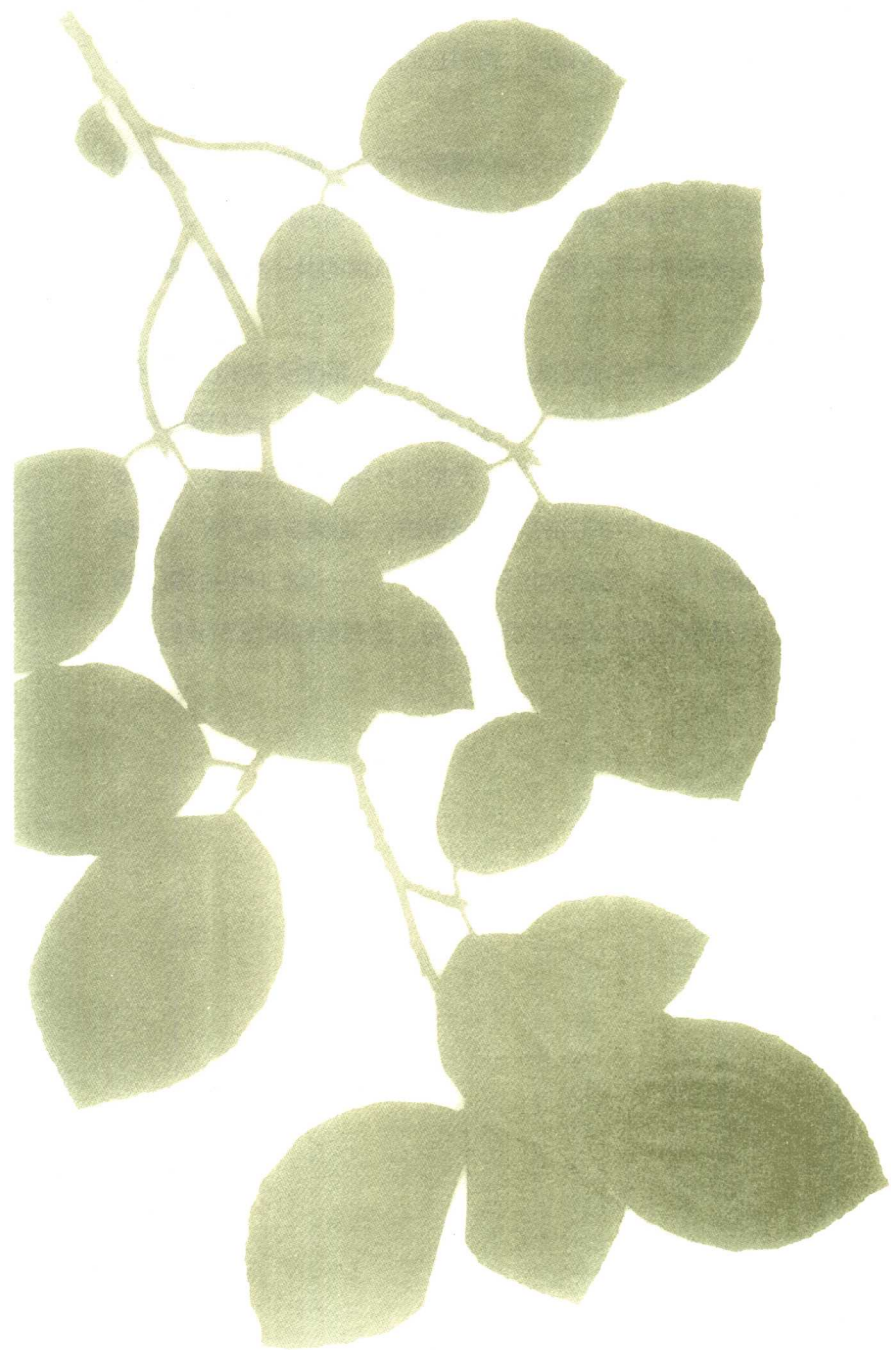


是绝对有能力征服土地和水域的，有时它们会为此战斗到底，直至流尽身体里最后一滴汁液。

我们生活在植物的土地上，我们靠植物生活，我们与植物血肉相连，休戚与共，不管我们愿意还是不愿意。一个婴儿降生到人间，伴随着第一声啼哭他就得吸入氧气，而那正是植物的叶子和藻类植物释放出来的。

然后，人类就要吃动物的肉，喝动物的奶，而那些动物又是吃植物的，并且人类自己也吃土豆、谷物、苹果和豌豆。人类还用鲜花和绿叶装点他们的房屋、祭坛和坟墓，把植物纤维加工成衣服，采摘草叶和果子用于医药，利用植物材料盖房取暖。“如果没有了树”，南美的拉坎顿印第安人说：“那就是世界末日了。”——他们所说的树，肯定是指一切会开花结果的绿色生命。是啊，没有植物就没有我们。





2

渴望光明：光合作用

植物比人和动物斯文，跑、跳、爬、飞，它们都不会。很多植物都有根，它们在风中沙沙作响，向暴风雨弯腰屈服；有些植物随波逐流，或向轻风托付它们的种子。通常情况下，植物不会自己挪地方，只有一些藻类植物例外，它们划着微小的桨——鞭毛，在水中荡漾。

值得注意的是植物的颜色——绿色，这种特性在动物界是很少见的。甚至于那些看上去是红色或灰色的植物，事实上也是绿色的，比如欧洲山毛榉把红色素藏在树叶里，掩盖了它本来的颜色；有些仙人掌表面有一层蜡质，盖住了绿色。

那么什么是植物呢？就是一般不会出于自愿改换地方的绿色生命？

是的，至少差不多是这样。这个定义足以对付日常应用了，但是对植物进行科学研究的植物学家来说，这是不够精确的。几百年来，他们一直在对与我们共同生活的长着叶子的生命进行描述和分类编目，在这期间，对于什么是植物什么不是植物这个问题，他们曾经数次改变看法。苹果树、郁金香或蒲公英，从来都没有问题，所有生活在陆地上的绿色的生命体毫无疑问都属于植物界，另外，一些水生植物的祖先是陆生植物，比如睡莲，它们也属于植物界。

这样的植物谁都认识，因为它们满载着鲜艳的花朵或美味的果子，

非常引人注目。当然，自然界中还有着许多别的植物，比如像软垫般铺在地上的低矮的苔藓，确切地说，有长着叶子的叶苔目，有形状长得像耳垂的地钱，还有带着微小的牛角状突起的角苔纲。此外还有：裸蕨植物——长着鳞状的包被；石松——矮小、分枝，长着软软的针状小树叶；木贼——茎好像是用积木拼装起来的；蕨类植物——叶子分成许多小叶；银杏——长着奇怪的扇形树叶；苏铁科植物——树干像棕榈树的树干、树叶像蕨类植物的树叶。以上所有这些绿色的生命都居住在陆地上，毫无疑问，它们也属于植物。但是藻类就很成问题了，它们长着各种各样的形状，有单细胞生物，也有大个儿的海草，有的是生化怪物，有的却像陆生植物那样进行新陈代谢。毫无疑问，它们都与植物相似，但是并没有相似到足以让人不假思索地把它们归入真正的植物类的地步。目前许多专家把红色的和绿色的藻类称为“植物”，而其余藻类都不算是植物。但这是专家们的问题，一般的植物爱好者大可不必操这个心。重要的是，植物吃的东西和我们大不一样，它们不吃别的生物，而是靠光、空气、水和矿物质生活，要这样生活，必须是绿色的才行，不是像青蛙或蛇那样的绿色，而是植物绿，这是一种生化特性。



蝌蚪：分子和细胞小室

生物化学是关于生物的化学组成的学说，研究的是由原子组成的被称为分子的极微小的生命组成部分。植物绿有一个生化学名称，那就是Chlorophyll（叶绿素），这是希腊文，意为“绿色的叶子”。叶绿素分子的样式就像只蝌蚪，有一个大大的“脑袋”和一条“尾巴”，脑袋是一个环形的化学结构，中间是一个镁原子，尾巴由一系列的碳原子和氢原子组成。这些特殊的植物分子肉眼是看不见的，就是光学显微镜也难以有所作为。³

借助光学显微镜，我们能够发现像蝌蚪似的绿色的分子藏在什么地方。

我们把一个含有叶绿素的植物组成部分，比如一片树叶的切片，放在光学显微镜下，然后好奇地透过目镜看下去，就可以看见一些椭圆形的绿色小点。植物学家把这些含有叶绿素的部分称为“Chloroplaste”（叶绿体），这是希腊语，意思很简单，就是“绿色的身体”。一个普通的绿色植物细胞中大约有30或40个叶绿体，一片像大头针那么大的树叶就含有大约50万叶绿体。

此外这片小树叶远看是透明的。深色的薄壁把它分割成了一个一个小单位——细胞，细胞们上下左右紧挨着，就像高大的写字楼里的一

³ 关于各式各样的显微镜详见网页：www.cellsalive.com/enhance3.htm



个个房间。

细胞的小室中充满了细胞质——一种透明的黏稠物质，细胞质大都沿着细胞的墙壁、地板和天花板分布，因为在细胞的中央往往还有一个充满了液体的大泡——液泡，细胞膜是一层薄薄的隔离层，把细胞质与细胞壁和液泡隔开。在细胞质中所发生的，就是我们称为“生命”的过程：带电原子形成的微弱电流促成化学物质的合成、分解和重组。每一个细胞就是一个微型的独立王国，细胞核里有一个很大的“图书馆”，其中的“藏书”——染色体是由基因组成的，而基因又是由遗传物质脱氧核糖核酸（缩写DNA）组成的。在基因中储藏着整株植物的发展蓝图，包括所有的使用说明：我如何生长？如何获得水和能量？如何繁殖后代？⁴

细胞质中还游荡着一些微型发电厂——线粒体，在线粒体中通过糖的燃烧产生生长所需要的能量。另外还有一座垃圾装运站，它保管细胞膜产生的废料，然后闯过关卡向外运送。

像所有其他这些细胞器官一样，叶绿体也有它特殊的使命。叶绿体内部秩序井然，无数的叶绿素分子尾部固定在一层细胞膜中，各自组成一些小组，各小组中的叶绿素分子脑袋紧挨着脑袋挤在一处，在它们之间驻足的则是橘黄色的胡萝卜素分子，植物捕捉阳光靠的就是这种由叶绿素和胡萝卜素组成的机构。

⁴ 关于遗传物质详见第16章。



叶绿素都干些什么

接住阳光？阳光又不是球……但是它来自于一个巨大的球——太阳。太阳由气体组成，燃烧着在宇宙中飞翔，它离所有的绿色植物15000万公里远，内部温度高达1500万度。太阳上发生的正是中世纪的炼丹术士梦寐以求的事情：一种元素转变成另一种元素。从氢气中产生了稀有气体氦气，同时太阳失去了微乎其微的一点点原材料，它们的能量转化成射线射向宇宙万物：宇宙 γ 射线和 x 射线、紫外线、可见光和红外线、微波和射线波。

这种辐射经过8分钟的飞行后抵达我们的星球，按照物理学法则，它或者被放过，或者被退回，或者被接受，用行家的话说就是被吸收。

地球大气层接受或退回了很大一部分辐射（真是万幸，因为在 x 射线的狂轰滥炸之下我们是无法生存的），所以只有一部分太阳辐射能够达到地球表面，主要是可见光，也就是彩虹的整个光谱，从长波的红色，到橙色、黄色、绿色、蓝色，直到短波的紫色，这些光混合后在我们的眼中就成了白色。

一部分阳光遇到了叶绿体。地球上有的是长满了藻类的海洋、湖泊和小池塘，还有森林、草原和农田，加上沙漠里的仙人掌、长满青苔的石头、摆满了观赏植物的窗台和私家菜园子，到处都有叶绿体。所



有这些植物都吸收阳光，确切地说是吸收红色、橙色、黄色、蓝色和紫色光，单单剩下绿色光被植物反射了回来，碰到了我们的眼睛，眼睛立即报告大脑：树叶是绿色的。这还不算稀奇的。绿色的车顶盖也是吸收了所有别的颜色，只剩下我们所看到的颜色。但我们还是说只有叶绿素“捕捉”住了阳光，这是有道理的。那么一个绿色的车顶盖和一片绿叶到底有什么区别呢？

要了解它们之间的区别，我们得去原子的王国漫游一番。所有的物质都是由这些小东西构成的，不论是叶绿素分子还是梅塞德斯或大众汽车顶上的油漆。原子由一个带正电的原子核和绕核旋转的带负电的电子组成。阳光射进来后，这个微型的“太阳系”里面会发生一些变化。物理学家们会说，阳光在那里工作，这一点儿也不奇怪，因为阳光毕竟也是一种能量。

射进来的光线如果波长合适，就会发生下面的事情：它会把分子中的电子从轨道中一脚踢出去，电子们突然跳到了外一层的轨道上，原子核也无法阻止它们这样的行动，尽管原子核吸引着电子，就像一块磁石吸引着大量的铁屑一样。我们可以想像，电子跳到另一个轨道是需要耗费能量的，于是光线就在工作中把自己消耗掉了，它消失了，被物体吸收了。但是光的能量依旧存在，只是转化后储存在电子中了，电子因而得以在离核非常远的轨道上运转——不论是绿色的车顶盖还是叶绿素都一样。但是这种状态只能保持十亿分之一秒，然后保存在电子中的太阳能就得再一次转化。

车顶盖和其他的“普通”东西就把这种能量丢失了：电子回到了



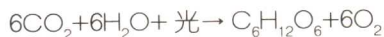
它们原来的轨道上，此间释放出来的能量转化成热量向周围发散，所以汽车就热起来了，我们得打开窗户或空调。

但是叶绿素可不会让已经被它吸收了的太阳能逃走的，它会让它的富含能量的电子走上新的轨道，电子们先是在邻近的叶绿素分子中从这一个逛到另一个，然后它们又经过一些别的化学物质，叶绿体中的各种生物分子利用电子在漫游途中释放的能量进行了重新化合。这样太阳能又进行了第二次转化，它不再藏在运转着的电子里，而是走上了两个原子之间的连接桥。叶绿素在真正的意义上“捉住”了太阳能。⁵

人类也吃太阳

植物用这种方式生产了一种能量丰富的重要物质——三磷酸腺苷(ATP)。ATP是一种普遍的细胞推进剂，不仅植物，而且人和动物也从中获得生命能量，也就是各种生化反应所需要的能量。

叶绿体能够利用ATP和其他一些能量材料生产葡萄糖，这个过程分四个步骤，极其复杂，但是中间步骤只有生物学家们才感兴趣，如果我们将它们略去，那么这个过程就一目了然了，用化学公式表达就是：



⁵ 关于光合作用的互动式自学教程见网页：www.eduvinet.de/mallig/bio/Repetito/Bfosyn2.html



这就是说，空气中的6个二氧化碳分子(CO_2)与6个水分子(H_2O)结合后产生一个葡萄糖分子($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)，同时消耗光能，并释放6个氧分子(O_2)，这个过程就叫做光合作用，我们把它的化学表达式称为光合作用方程式。

方程式很复杂？没有关系。重要的是，我们可以从中看出，植物与我们配合默契（与动物当然也这样）。首先我们消耗食物，而植物生产食物（下面我们将会看到，植物能把葡萄糖转化成各种营养物质）；其次我们吸入氧气，而植物释放氧气；再者我们呼出二氧化碳，而植物正需要消耗这种气体。也就是说，我们人类依赖于绿色的“吃太阳的家伙”，而它们反过来也依赖于我们。

为什么植物的叶绿体太阳能发电站生产出来的偏偏是葡萄糖呢？没有人知道。反正甜的东西对植物是有好处的，甚至很有好处。比如说吧，植物能把一个葡萄糖分子和一个果糖分子结合起来，从中获得蔗糖。蔗糖是普通的家用糖，在萝卜和甘蔗中含量都很丰富，蔗糖可以用来做糖果和果酱。

蔗糖是可以溶于水的，这并不是只有爱吃甜食的小猫咪才知道。植物的输导管道纵横交错地分布在茎、干、叶、花、根中，它们吮吸抽取液态形式的蔗糖，不论什么地方需要能量，蔗糖都能分解成原来的形式，同时产生ATP，那是植物生长、开花、结果以及发出香味所需要的。

在黄金时代会出现许许多多的葡萄糖分子，植物把它们串成长长的链分子，这就形成了淀粉。洗衣服做饭的人，也许手中会有这种化

