

北京市科学技术协会科普创作出版资金资助

自然之友
FRIENDS OF NATURE



LAJI MOFA SHU



垃圾魔法书



自然之友 编著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

北京市科学技术协会科普创作

自然之友
FRIENDS OF NATURE

LAJI MOFA SHU

垃圾魔法书

自然之友 编著

常州大学图书馆
藏书章



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

垃圾魔法书/自然之友编著. —北京: 北京大学出版社, 2017.11

ISBN 978-7-301-28824-5

I. ①垃… II. ①自… III. ①垃圾处理—普及读物
IV. ①X705-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2017) 第237886号

书 名	垃圾魔法书 LAJI MOFA SHU
著作责任者	自然之友 编著
责任编辑	周志刚
标准书号	ISBN 978-7-301-28824-5
出版发行	北京大学出版社
地 址	北京市海淀区成府路205号 100871
网 址	http://www.pup.cn 新浪微博: @北京大学出版社
微信公众号	科学与艺术之声(微信号: sartsphu)
电子信箱	zyl@pup.pku.edu.cn
电 话	邮购部62752015 发行部62750672 编辑部62753056
印 刷 者	北京方嘉彩色印刷有限责任公司
经 销 者	新华书店
	650毫米×980毫米 16开本 11印张 136千字
	2017年11月第1版 2017年11月第1次印刷
定 价	45.00元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 侵权必究

举报电话: 010-62752024 电子信箱: fd@pup.pku.edu.cn

图书如有印装质量问题, 请与出版部联系, 电话: 010-62756370



主 编：胡卉哲 孙敬华

书稿统筹：孙敬华

参与写作：胡卉哲 孙敬华 张冬青 黄毅纶 毛 达 张伯驹
严美鹏 田 倩 罗 文

插 画：吴 爽 戴 永 郭 晋 徐 方 吴剑俊 杨 丹
陈轩昂

供 图：王久良 孙敬华 毛 达 张伯驹 林筱竹 胡卉哲
杨 丹 罗 文 杨 昱 王海丽 安 徽 张习文
李玉强 秋吉枫 吴 骁 宫 悦 北京明悦学校
北京五中 Marta 芜湖生态中心 利乐中国

特别鸣谢：北京市朝阳区科学技术委员会 利乐中国



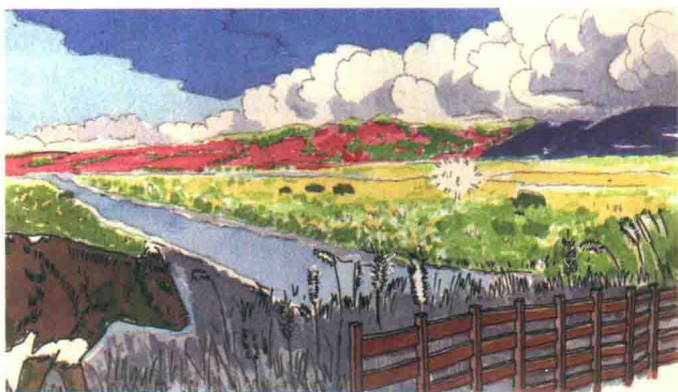
目 录

引 子	/ 1
第一章 “黑魔法”制造垃圾	/ 7
1.1 节 自给自足的地球	/ 9
1.2 节 人类与黑魔法	/ 15
第二章 垃圾到哪儿去了?	/ 29
2.1 节 与垃圾为伴的人类史	/ 31
2.2 节 垃圾处理的老办法	/ 44
第三章 “白魔法”减少垃圾	/ 63
3.1 节 初级白魔法: 回收利用 (Recycle)	/ 65
3.2 节 中级白魔法: 重复使用 (Reuse)	/ 90
3.3 节 高级白魔法: 源头减量 (Reduce)	/ 102
3.4 节 零废弃, 创造未来的白魔法世界	/ 118
第四章 白魔法学校	/ 129
4.1 节 走进泰国的白魔法学校——曼谷黎明学校	/ 130
4.2 节 中国的白魔法学校——北京明悦学校	/ 146
4.3 节 白魔法师挑战赛	/ 158
参考书目	/ 163
后 记	/ 165

引 子



“这些墙拐角处的垃圾堆，半夜在路上颠簸的一车车淤泥，使人厌恶的清道夫的载运车，铺路石遮盖的在地下流动着的臭污泥，你可知道这是什么？”



“这是鲜花盛开的牧场，是碧绿的草地，是薄荷草，是百里香，是鼠尾草，是野味，是家畜，是大群雄牛晚上知足的哞哞声，是喷香的干草，是金黄的麦穗，是你们桌上的面包，是你们血管中的血液，是健康，是快乐，是生命……”

上页两段话出自维克多·雨果的《悲惨世界》。

很少有人在看见垃圾的时候，会像雨果那样想到鲜花、牧场、食物和香味。但作家以其敏锐的觉察力和诗意的描述，一语道破了垃圾的“身世”——世上所有的垃圾，都曾是由于大自然的财富。



从大自然的财富到垃圾堆

它们曾是火热的能量和珍贵的原料，曾是涌动的生命之流的一部分，曾给人们的生活带来满足和快乐。可自从被丢弃的那一刻起，它们就变成了“废弃物”。如同被“黑魔法”附身，进入了另一个黑暗而隐秘的世界，被人们叫做“垃圾”。



“黑魔法”附身

“垃圾”是人们避之唯恐不及的“麻烦”，代表脏、无用、污染和危险。如果处理不当，垃圾不仅仅会腐败发臭，变成污秽的泥浆，而且会成为滋生疾病的瘟神，成为恐怖的污染源，释放出各种有害物质，毒害河流、土壤和空气。

到底是什么样的“黑魔法”在起作用，让原本健康美好的物质变成恶毒丑陋的垃圾？自然界中每天都会有落叶、死去的植物、动物的粪便以及各种新陈代谢的产物，为何不会产生“垃圾”这样的恶魔？又是为什么，垃圾的增长总是和人类社会的发展紧密相连？越是现代、富足的生活，越是会产生大量的垃圾？



自然界中不会产生垃圾，人类才会制造垃圾

“资源”与“废弃物”本就是一体两面的存在，就如同光明总是与黑暗共生。



资源与废弃物是一体两面的关系



在自然界的生态系统中，没有所谓的废物，所有的物质都在复杂的生命之网中，经历或短促或漫长的过程，不断地循环。而各种各样的生命形式也正是在这不断的循环中得以存在。物质从某些生命中释放，马上又会进入新的循环，成为其他生命的组成部分。



生态系统中没有所谓的废物

但是，人类社会的生产和生活方式，很多情况下无法完成这样的循环，所以产生了垃圾。古老的“黑魔法”并不神秘，它只有一个简单的咒语，就是“抛弃”，不断地将认为不再具有价值的东西抛弃，这样的行为伴随人类社会诞生之始直至今日。从史前遗迹中连绵的贝冢，到现代巨大的垃圾填埋场，都塞满了被施加过“黑魔法”而变成垃圾的东西。随着技术和文明的进步，人类在 20 世纪进入了“大量生产、大量消费、再大量抛弃”的时代，更加让“黑魔法”火力全开，由此引发了大气污染、地下水污染、土壤污染等一系列环境和健康问题。

短短的两百年间，人类社会创造出巨大的财富，更多人享受到了科技昌明和物质文明快速发展带来的美好生活。但同时物品更新也越来越快，人们抛弃的东西也越来越多，这些东西的成分也越来越复杂。大量的垃圾如奔腾的洪流一般涌向城市边缘，汇聚成巨大的垃圾山和填埋场。



物质文明的发展带来生活享受，也带来垃圾洪流

“垃圾”问题成为现代社会越来越严重的威胁，人们也一直在寻找新的技术、发明和管理手段来应对不断增长的垃圾。但无论是填埋、焚烧，还是回收再利用，这些方法大都是被动地和已经产生的垃圾进行战斗，而对于“黑魔法”那越来越强大的咒语，人们却缺少应对之道。

其实，一直都有人在尝试阻止“黑魔法”的肆虐，并找到能够破解它的“白魔法”。“黑魔法”让大自然的财富变成危险的“垃圾”，“白魔法”却能避免让有价值的资源受到“黑魔法”的危害。“白魔法”尝试用各种方法来节约资源、减少垃圾的产生，并守护生命的循环。在本书中，你可以了解到很多这方面的故事。



尊敬的**朋友**：



这本册子

里面不仅是关于**“垃圾”**问题的讨论，也是一封

求助信和**邀请函**。

因为**“黑魔法”**的肆虐，**垃圾**已经成为对



的巨大威胁。因此，我们需要**更多**像你这样**勇敢**而**聪明**的年轻人，

用自己的**热情、行动、和智慧**，

共同创造出美丽的**“白魔法”**

如果你已经准备好**接受**这个**邀请**，也意味着你接下来要完成**很多的思考**。你不仅要了解



自然界万物循环的原理，还要追溯人类**“垃圾”**的故事，试着分析身边

物质循环的故事。**更重要的是**，要时刻关注**“黑魔法”**带来的破坏，



完成你的**“白魔法”**考验。



希望你的学习之旅充满惊喜，出发吧！

第一章

“黑魔法”制造垃圾

我们出发的地方就在这里，一个看似普通的垃圾箱。“垃圾”是我们生活中习以为常的东西，我们每天都会或多或少地产生垃圾，但很少有人会在垃圾面前停留。今天，我们不妨花一点时间，仔细地观察一下，这里到底有些什么？这里发生着什么事？





你在其中看到了什么？你能猜出它们来自哪里，是被谁丢弃的吗？你能看出它们为什么被丢弃吗？这里有没有什么东西会来自你家，或者是被你丢弃的呢？

在我们接下来的学习之旅中，还会有很多次回到这里。很多重要的学习过程，也将在这里展开。



思考

- “垃圾”是必然存在的吗？
- “垃圾”是从来就有的吗？
- 人类每个时代的“垃圾”都相同吗？
- “垃圾”一直在增加吗？
- “垃圾”有可能减少吗？

1.1 节

自给自足的地球

地球的年龄大约在 40~46 亿年之间。经过亿万年漫长的发展，逐渐形成了相对稳定的状态并最终孕育出生命。从最初生命的诞生，到出现复杂的高等生命形态，这期间经过了千万年进化的旅程。

人类的出现是地球历史上很新又很短的一段。如果把地球的历史简化为 1 天的 24 小时，那么，人类是在这 24 小时的最后 3 分钟才进场的。

在人类出现之前，地球就已经具备了完整而复杂的生态系统，以其客观的运行规律支持着物质上的自给自足。在这个生态系统中，能量流动和物质循环通过各种方式支持着生命之流的延续。

在这样的自然界中，会不会出现“垃圾”呢？很显然，答案是否定的。

现在，让我们回到人类文明开始之前，看一看没有“垃圾”的世界是什么样的。

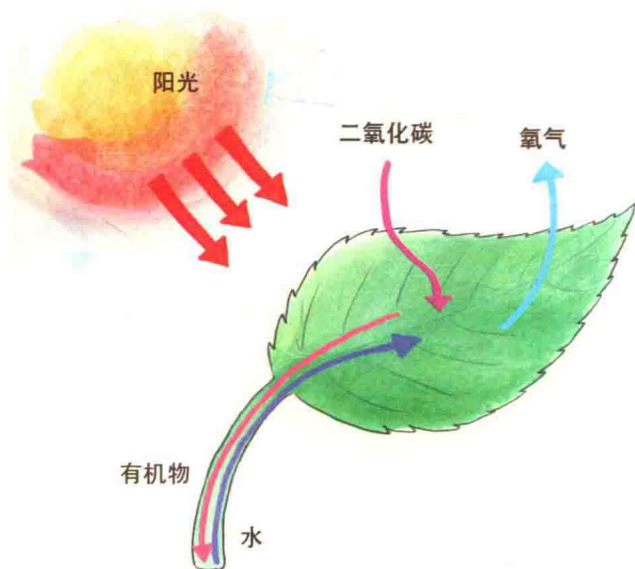


1.1.1 地球环境的组成

地球如同一艘满载各种美丽生命的宇航船，它为太阳所牵引，行驶在无尽星辰的宇宙之海。太阳为地球的生命之网输送着能量。除此以外，所有的物质都要由这艘船上的生态系统自给自足。

地球这艘小小的宇航船是幸运的，也是孤独的。宇宙中不会有补给船开过来，给它输送空气、水、土壤、植物或动物。地球上的物质都要依靠循环的方式，在生命之网中进行流动。如果某个循环过程被打乱或受到影响，那么很多生物都会受到影响。

地球不仅仅是一块漂浮在宇宙中的石头，而且是由生于其中的所有生物（动物、植物、微生物）及非生物的环境（阳光、空气、水、土壤等）共同组成的。在一定的空间范围内，生物与环境形成的统一整体，叫做生态系统。



光合作用

在生态系统中，植物是**生产者**，能够通过光合作用制造有机物，这些有机物支持植物自身的生长，也让动物有了食物来源。

动物不会光合作用，但可以通过直接或间接地以植物为食，来获得有机物，因此动物被叫做**消费者**。

一个水果放久了会慢慢腐烂，腐烂的过程其实是一些我们肉眼看不到的微生物在起作用，如细菌和真菌等。它们把储存在植物和动物体内的有机物重新分解成无机物，返回到空气、土壤等环境中。这些无机物又为新的植物生长提供了支持。因此，这些微生物又常常被称为生态系统中的**分解者**。



生产者、消费者和分解者的关系示意图

地球能够维持物质上的自给自足，就是由生态系统中的生产者、消费者、分解者和影响这些生物生存的非生物环境间的关系决定的。

正是依靠着循环的作用，地球上的物质在总量基本不变的情况下，能够不断转换，成为不同的生命和非生命环境的组成部分。

背景资料

太 阳 船

太阳是地球的能量之源。除直接辐射外，太阳还为风能、水能、生物能和矿物能源等的产生提供基础。人类所需能量的绝大部分都直接或间接地来自太阳。正是各种植物通过光合作用把太阳能转变成化学能在植物体内贮存下来。煤炭、石油、天然气等化石燃料也是由古代埋在地下的动植物经过漫长的地质年代形成的。它们实质上是由古代生物固定下来的太阳能。此外，水能、风能、波浪能、海流能等也都是由太阳能转换来的。

正因为地球这艘满载各种美丽生命的宇航船是为太阳所牵引的，所以我们才称其为行驶在无尽星辰的宇宙之海中的“太阳船”。



因为太阳提供了源源不断的能量，地球上才能生机盎然。