

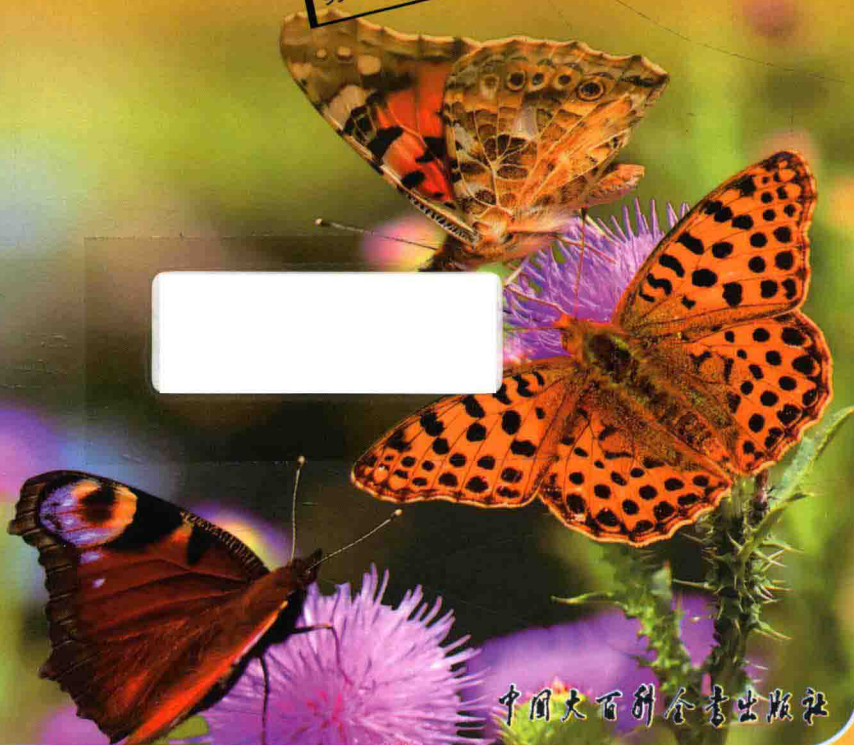
科学与未来
丛书
第4辑

感受昆虫的生命律动

ganshoukunchongdeshengmingludong

许征帆 著

地球亿万年来孕育的生命
组成了浩瀚的海洋——生命的海洋
在生命的海洋里
同样的海涛汹涌，洋流激荡
得天独厚的昆虫们从远古走来
勇敢地弄潮冲浪



中国大百科全书出版社

感受昆虫的生命律动

ganshoukunchongdeshengminglv

许征帆 著

地球亿万年来孕育的生命
组成了浩瀚的海洋——生命的海洋
在生命的海洋里
同样的海涛汹涌，洋流激荡
得天独厚的昆虫们从远古走来
勇敢地弄潮冲浪



中国大百科全书出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

感受昆虫的生命律动 / 许征帆编著. — 北京: 中国大百科全书出版社, 2016.1

(科学与未来. 第4辑)

ISBN 978-7-5000-9737-2

I. ①感… II. ①许… III. ①昆虫—普及读物
IV. ①Q96-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2016) 第007251号

责任编辑: 徐世新

封面设计: 童行侃

版式设计: 童行侃

出版发行: 中国大百科全书出版社

地 址: 北京阜成门北大街17号

邮 编: 100037

网 址: <http://www.ecph.com.cn>

电 话: 010-88390718

图文制作: 北京华艺创世印刷设计有限公司

印 刷: 北京佳信达欣艺术印刷有限公司

字 数: 145千字

印 数: 1~3000册

印 张: 10.5

开 本: 720mm×1020mm 1/16

版 次: 2016年1月第1版

印 次: 2016年1月第1次印刷

书 号: ISBN 978-7-5000-9737-2

定 价: 29.80元

序 章

两只蝴蝶在花丛中翩跹飞舞，这是艳阳春日的一道美丽风景线。炎炎夏日的绿荫深处，枝叶间的声声长鸣戛然而止，一只受惊的知了飞离枝桠，一泡尿水同时向你袭来，作为对你的滋扰的抗议。随后到来的是“落霞与孤鹜齐飞，秋水共长天一色”的季节，芊绵的芳草丛中，秋日的鸣虫们正在举行本年度最后的音乐会。不仅有雄壮激越的金石之声，也有轻柔低婉的小夜曲吟唱。那么，朔风凛冽的寒冷冬夜里，总不会还有昆虫在活动了吧！不然，你看松毛虫的队列刚刚离开饱餐了一顿的松针牧场。它们首尾相连地行进在归巢的途中！简单地说，无论一年四季，也无论白天黑夜，昆虫们都在不同环境中、各种状态下、以各自的方式坚持着它们的生命活动。

在看似平静的表面下，昆虫们始终都在不停地活动着。当我们把目光转向它们，即当时间和空间的镜头对向它们时，就能清楚地感触到昆虫那生生不息的生命律动。关于它们的本能又是如何地充满着生活的智慧，在这方面本书将有比较详细的描述。今日地球上的生命都来源于远古时代的原生质，从这方面来看，各种生命之间多多少少都有些亲缘关系。因此，如果说昆虫是我们人类的远亲，这也是不错的。昆虫



在亲缘关系方面离我们很远，但在生活环境方面却离我们近得很，这是不言自明的。

生活在地球生物圈的动物种类，就经过鉴别并记录在案的品种而言，迄今已超过了150万种，它们被分类成35个门和70多个纲。其中属于节肢动物门昆虫纲的就有100~200多万种，是种类最多的动物。如果考虑到有关鉴定工作的复杂性和困难度，遗漏的也许不在少数。粗略地估计，昆虫这个大家族的虫口，约占整个动物种类总数的70%~80%。它们在天空飞、地上跑、水中游、泥里钻、沙里藏，乃至潜伏到生物体内，分布极其广泛。如果说同在蓝天下，鸟飞过、兽奔过、鱼游过、蛙跃过、虫爬过，踪迹遍地、交错纵横，物竞天择、适者生存，那么昆虫在自然竞争中的适应能力可说是达到了登峰造极的程度。它们忍得寒、耐得热、不怕长期饥和渴，有的还耐受得了射线的辐照，这些都是其他动物难以比拟的。亿万年的进化选择，使昆虫不折不扣地成了大自然的宠儿。甚至有人断言：昆虫中的蟑螂和蚂蚁将成为地球末日的仅存者。因为实际上昆虫的物种量占了全球物种总量的50%以上，如果它们大规模地灭绝，对于地球生物的多样性而言绝对是个噩耗。为此，我们还是要格外地重

A decorative horizontal band at the top of the page featuring a traditional Chinese cloud pattern in a light beige color against a slightly darker beige background.

视对昆虫的关注和了解，给予它们那份应得的青睐。

历来人们常会从虫子的形态和解剖特征开始学习昆虫科学的入门知识。例如，注意它们有几条腿、几个翅膀？翅上有哪些翅脉？腿上有什么刚毛？它们又如何分布？这些也许会让思维活跃、活泼好动的青少年感到有些枯燥，不易激发更多的兴趣和热情。有人以为，如果以普及科学知识为目的，不妨直接以昆虫的生态故事为切入点进行讲述。昆虫同一切生命一样，也要觅食、做窝、寻觅异性伴侣、成婚交配、繁衍后代。在实现这一系列生命活动的过程中，它们与各种生物彼此发生联系，从而营造和建立起各种网络和链条关系：相生相克，共存共荣。这是地球生物圈的一个重要内容，也是我们主张人类与动物是朋友、是亲戚的物质基础之一。领会了这一层关系，笔者不揣愚妄，编写了一本目前这样的书，为中国青少年的科普文库添上一片小小的砖瓦。历经屡败屡战，又易数度寒暑，今天终于将本书呈献在了读者面前以接受批评和检验。本书力求按照观察和实验的科学发现的顺序安排资料，这样也许更有利于为青少年读者提示科学研究的概念和方法，对于科学发展观的建立也将有所裨益。如果有些年轻人因为读了这本书而对昆虫



学产生了好奇和兴趣，笔者自当感到欣慰。

书中述及的蜘蛛和蝎子不属昆虫纲，似与书名有违。但考虑到资料可贵，未舍割爱。笔者自嘲曰：美国前总统克林顿访华期间发表演说时，曾经亦庄亦谐地把中国的滇金丝猴认作远房表亲。那么，在谈论昆虫时把与它们同属一纲的表兄弟们——舞蛛和蝎子的故事讲了一些，可否得到读者原谅和理解呢？

本书在编写过程中得到了多位同道和同学的鼓励和指教；南京师范大学生命科学学者孙宁珍先生热心提供资料和观点，对笔者有很大帮助；出版社领导徐世新先生为保证书稿的质量，给予了热情而专业的关怀。在此一并表示衷心感谢。

因水平有限，书中定有对资料的不当处理或错误理解之处，诚恳欢迎读者批评指正。人类社会发展到现阶段，各种新知识和新概念层出不穷、蓬勃显现，这是信息社会的一个特征。对于更多的新知识、新思想，我们尚需跟踪学习，努力加强辨认、判断和吸收的能力。本书试图像比得·辛格先生的《动物解放》一样，从科学和人性的角度提出一些对待以昆虫为代表的动物的新观点，期望能引发大家思考。如偿所愿，不啻为本人又一大惊喜和荣幸。

目 录

一 地球的清道夫——圣甲虫的生活史

- 1 / 圣甲虫的故事
- 2 / 食粪虫的聚会
- 4 / 粪球的制作与搬运
- 6 / 漫漫征途 情况瞬息万变
- 11 / 美餐足享用
- 13 / 圣甲虫的育儿袋
- 17 / 圣甲虫的幼虫
- 25 / 历尽艰难 一个全新的圣甲虫诞生了
- 26 / 一场秋雨 新的圣甲虫破壳而出

二 妈妈精心操持 宝宝丰衣足食 ——技击高手泥蜂行猎图

- 29 / 节腹泥蜂
- 36 / 聪明的设计 成功的观察
- 38 / 幼虫所需的食物
- 39 / 睿智而巧妙的手术



41 / 飞蝗泥蜂

43 / 妙手空空儿的短剑三击

46 / 膜翅目昆虫的螫针

47 / 黄翅飞蝗泥蜂的幼虫和蛹

三 凶狠疾速的杀手 劳而无怨的母亲 ——黑腹舞蛛的生活及其母子行乐图

52 / 抓捕黑腹舞蛛

55 / 致命的一击

60 / 结婚生子篇

63 / 感人的母子行乐图

67 / 背上的孩子们餐风饮露？

69 / 离开母亲 告别家园

70 / 蛛蜂捕猎的几个小镜头



四 野兽绅士帅呆酷毙 冷面屠夫心不在焉 ——十月星座天蝎后裔生活纪事

85 / 建立实验性蝎子家园

89 / 爱情三部曲

91 / 小蝎子的生活

93 / 碎蛻——雏蝎的变态

95 / 走向独立

五 母亲机智安排 婴儿巧妙进食 ——小议昆虫幼儿饮食技巧的复杂性

97 / 圣甲虫

99 / 土蜂

105 / 黑胡蜂

109 / 蜾蠃蜂



六 回家之路

——探秘昆虫的长途跋涉回归家园

113 / 红蚂蚁

118 / 泥蜂和石蜂

126 / 松毛虫

七 田园牧歌和劲唱高歌的风采

——探访地球上最古老的歌手

138 / 白面蠹斯

143 / 蟋蟀

148 / 蝉

150 / 建造避难所

153 / 蜕变

155 / 蝉的歌唱器官



地球的清道夫 ——圣甲虫的生活史

这是一个美丽夏日的傍晚，我和几个朋友漫步在南海之滨雷州半岛的一条乡间大路上。道路宽阔，大部分平坦的，横穿一个不大的村庄。路边上一棵枝柯虬结的老榕树矗立在斜阳之下，路的另一侧是一个不大的打谷场。夏日午后的阵雨停了，天已放晴，不远处沟渠里浑黄的流水仍在潺潺地响。西天的太阳金灿灿地斜照着，打谷场上有几家村民已经摆上小桌和碗筷，开始他们的晚餐。空气暖热、清新而湿润。就在这样宁静而悠闲的气氛中，我们注意到路面上有几只小甲虫在奇怪地行进着。说它们奇怪，是因为这几只黑黢黢的甲虫不像平常那样空着身子自顾地爬行，而是滚动着比自身还大的粗糙球状物。它们头部朝下，尾端朝上，倒伏在那个脏兮兮的球上，旁若无人地后退着行进。

我们初次见到这种新奇的画面，不免要请教路旁的农人。他们笑着告诉我们这就是歇后语中所说的：屎壳郎搬家——滚蛋。多年之后，我从大学的生命科学学院毕业了，仍始终记着这个有趣的昆虫生态现象。同时我也明白了，此现象便是昆虫界大名鼎鼎的粪便清洁工——粪金龟在搬运它们的食物——粪便。

圣甲虫的故事

人们知道，鞘翅目昆虫中有一大群以草食动物粪便为食的甲虫，可以笼统地称为食粪虫，如粪金龟、屎壳郎等，学名蜣螂。其中很著名的一类是伟大的圣甲虫，它们也是人们知道最早、研究最多的食粪虫。可以说，圣甲虫有着最古老并且辉煌的历史，在伟大的自然发展史上有着重要而突出的地位。古埃及



在阳光下嬉戏的粪金龟们（1）

人就非常崇拜这种甲虫，给予了它们伟大甚至神圣的地位，以“圣”字冠其名即由此而来。其理由一方面是因为这些先民们已经认识到，这些被罗曼蒂克地称作圣甲虫的功臣们之所以令人肃然起敬，是因为它们生来就是为了清理这个星球上的粪便污染，从而为地球的生态平衡做贡献的；另一方面，先民们发现圣甲虫在外形上还称职地具备了其神圣的标志。它们的头是一顶带角刺的“王冠”，身体表面有一袭华丽而高贵的“盔甲”，“盔甲”闪烁着青铜色、翡翠绿色或者深蓝色的光芒。古埃及人对圣甲虫十分崇拜，把它们当作再生、好运和太阳战胜黑暗的象征。当法老死后被制成木乃伊时，他们的心脏会被挖出来，换上一块缀满这种圣甲虫的石头。金龟子们的腹部闪烁着金属抛光般的光泽，有的粪金龟腹下闪现金黄和青铜色光亮，有的则是紫晶色。生长在热带地区的粪金龟们衣着华丽，有如鲜艳的首饰；像埃及骆驼粪下的圣甲虫的绿色可与祖母绿相媲美；而圭亚那、巴西、塞内加尔的蜣螂则呈现金属红色，如红宝石那样光彩照人。在中国，虽然不易看到粪金龟这种脱胎于牛羊粪便中的首饰般美丽的光泽，但中国粪金龟的行为和习性也同样引人瞩目。

食粪虫的聚会

食粪虫总是在其他动物躲得远远的地方冒险。它们找到高等动物遗留下的

排泄物，很快将之埋入地下，使之成为自己或后代慢慢享用的丰盛美食。大量的食粪虫生活在澳大利亚的草原和牧场、美国得克萨斯、南美阿根廷、印度，以及非洲的平原等地。它们每天清除数以百万吨计的粪便，其中大部分是哺乳动物，如牛、绵羊、马、象、猴子等所排泄。很难想象，如果美丽的原野上生活着种类如此繁多的各种飞禽走兽，却唯独缺少了食粪虫这样勤劳的清道夫们，那会是怎样污浊的情景呢？

来具体地观察一下它们的日常生活吧！

一个夏日的早晨，法国沃克吕兹省罗讷河畔的原野上，当撒欢的羊群咩咩叫着，杂沓地走过之后，被啃噬过的草地上留下了一堆堆热气腾腾的粪便。您瞧吧，用不了多久，粪堆周围便聚集了比羊群队伍还要庞大的食粪虫。那忙碌的景象仿佛重现了从世界各地蜂拥而来的冒险家，争先恐后地开发着加利福尼亚的沙金矿的古老场面。阳光还不太耀眼，朝霞尚未完全散去，数百只大大小小、形态各异的食粪虫便已拥挤在那儿，乱哄哄、急忙忙地从这块见者有份的“糕点”上分一杯羹。它们有的进行露



在阳光下嬉戏的粪金龟们（II）

天作业，梳耙着表面；有的在粪堆深处挖掘通道，寻找优质的“矿脉”；有的则直接进入下层开发，企图把战利品就地埋藏于土层下，以便归自己所有；个头最



圣甲虫

小的则在一旁把那些高大的同类们大规模发掘时坍塌、散落的小块粪便收集起来；有的初来乍到，可能早已饥饿难耐，当场便拣起一块“糕点”大嚼起来，准备饱餐一顿之后再干活；但大多数好汉子都选择了要趁机积攒一笔“财富”，将“财富”万无一失地储存在隐蔽所深处，供长期之需。须知，在这贫瘠的平原上，并不是总能够找到一堆新鲜的优质粪便的。

请注意，现在我们关注的主角终于登场了。一只强壮的圣甲虫唯恐来得太晚，

用那几条长腿像自动化机械装置般迈着急匆匆的碎步，生硬而笨拙地向粪堆赶来，两条棕红色的触角像羽扇似的向前方伸展着。显然，它正为自己的迟到而惴惴不安，担心自己强烈的贪欲得不到满足。此刻，它来到了拥挤的“糕点”旁，毫不谦让地扒拉着，挤倒了一些捷足先登者，扎到了大餐桌前。于是，这位浑身黑黝黝的粗壮家伙——大名鼎鼎的圣甲虫，终于跟它的同类们共同入席赴宴，排排坐、吃果果了。

圣甲虫挥动着巨大有力的前足，一抓一抓地把粪块扒到自己面前，又压又揉，拼命把粪块团成球状，拍紧压实，给裹了一层又一层，粪球就基本成形了。之后它走到一旁，安静地欣赏了一会儿自己的劳动成果，接着运走粪球，去安安稳稳地享用这一胜利果实了。

粪球的制作与搬运

制造粪球是所有食粪虫生命活动的一个重要环节，观察一下它们制作和搬运粪球的过程也是很有趣的。以圣甲虫为例，它的头部宽大而扁平，就像一个坚硬的兜帽，前缘有六个角状锯齿，呈半圆形排列，这便是用来挖掘和削切的工具。

这个“耙子”可用来进行挖掘破碎，也可以剔除粗大的植物茎枝以梳耙和聚拢粪便。圣甲虫为自己食用而准备的食物，只需大致挑选一下就已足够；如果为了养育幼虫，那就得经过一番精挑细选，并加以精心制作。

圣甲虫干活时除了挥舞带锯齿的“兜帽”外，还要跟强有力的前足通力合作。它的前足扁平，但有肋条凸起，远端肢节略呈弧形弯刀状，外侧生有五个坚齿。在需要动武以推翻障碍物和从粪团最厚处开辟道路时，它便伸出带锯齿的前足，挥动双刀，左右开弓，用力地一耙，清理出一个半圆形的工作面。

场地清理既毕，前足就开始

发挥其另一番功能：一抱一抱地把经由“兜帽”梳耙剔选的粪便，聚拢到自己的腹部下面。此时，其四条后足正好抱在粪便的周围。后面的足，尤其是第三对足呈弧形而细长，末端很尖，有点像球形圆规，适于把一个球体抱在弯腿的中间，以便检查和修整球体的形状。此时



圣甲虫在搬运粪球

被聚拢到腹下四条后足之间的粪便，经过弧形长足的轻轻施压，便具有了粪球的雏形。接着，经过粗加工的粪球在双重“球形圆规”的中间簸动、摇晃、旋转，不断改善其形状。粪球表层某些部位如塑性较差，就会一片片地剥落。若有的部位粗纤维太多，也难以削切。此时，这名“工人”就会用前足修正这些有缺陷的部分：动用巨掌轻轻拍打粪团，使新裹上的粪料成形，把倔强不听话的纤维屑裹到粪团里去。

经过一阵车、钳、刨、削，以及加工者在炽热的阳光下如痴如狂的一番奋斗拼搏，制作粪球的工程进展得十分神速，旁观者未免惊叹不已。眼看着刚才还是

一颗小小樱桃般大的粪丸，现在已有核桃大了，转眼间又成了大的粪球。我们如果有足够的耐心，还能观察到某些最贪婪的“糕点师”制造出拳头大小的粪球。这样的“糕点”，足可以供几位饕餮者数日的宴会所需了。

已经制作出足够的食品，现在的任务就是尽快地从混战中脱身，把战利品运离战场，去到安全的宴会厅。此刻，圣甲虫往往表现出其习性中最惊人的果敢与大胆，总是毫不犹豫地立即上路，运走粪球。

这位“战士”和“糕点师”用两条长长的后足抱住粪球，其足尖的“爪子”刺入球体两侧，自然形成了粪球的旋转轴；中间的一对长足辅助和维持着粪球滚动时的平衡。这架滚动机械的动力则来自强壮的前肢。食粪虫的身子斜斜地俯伏在粪球上，大头朝下，后足抱持粪球；前足那两把带有锯齿的弧形弯刀则交替地使劲蹬着地面。于是，沉重的粪球就颤颤巍巍、时快时慢、倒退着滚动起来。这就是本文开篇处提到的屎壳郎搬家的一般情景。

离开现场的圣甲虫，现在已是拥有一团食物的“财主”，它全神贯注地搬动着胜利果实，凭着直觉信马由缰地前往第一个宿营地。一路上由于前足交替地变换着推力的方向，后足也相应地挪动而改变着旋转轴，粪球表面各点就不断轮番地与地面接触。这些均匀分布的压力就渐进地完善着粪球的外形，使粪球表层各个部位变得同样地坚实。这样的食物有利于搬动，并且据信口味会更好。

漫漫征途 情况瞬息万变

如果你有兴趣去追踪圣甲虫的长途搬运，你会发现这不是一个轻而易举的过程，它常常会遇到艰难险阻。例如，前进路上出现第一个陡坡的时候，沉重的粪球就会顺坡滚下去。圣甲虫为什么会走到陡坡前，恐怕完全是出于无人知晓的、它自己的动机。这条路很崎岖，这个计划很大胆，一根草茎的牵绊，一粒沙石的滚动，任何一步踏错都可能使粪球骨碌碌滚入谷底。圣甲虫自己也会立即被粪球拖倒，落入谷底，翻个仰八叉、六条足朝天乱踢蹬。它努力翻转身子爬了起来，奔跑过去再次抓住它的宝贝粪球，又浑身起劲地推动粪球顺着谷