



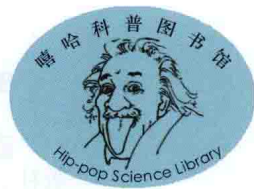
“你们的世界我们不感兴趣，
我们的世界请别来践踏……拜托了！”



隐秘的昆虫世界

林育真 许士国/著

山东教育出版社



隐秘的昆虫世界

林育真 许士国/著

山东教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

隐秘的昆虫世界 / 林育真著. — 济南 : 山东教育出版社, 2013

ISBN 978-7-5328-7768-3

I . ① 隐… II . ① 林… III . ① 昆虫学 - 普及读物
IV . ① Q96-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 057242 号

隐秘的昆虫世界

林育真 许士国 著

主 管：山东出版传媒股份有限公司
出 版 者：山东教育出版社
(济南市纬一路321号 邮编：250001)
电 话：(0531) 82092664 传真：(0531) 82092625
网 址：<http://www.sjs.com.cn>
发 行 者：山东教育出版社
印 刷：山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司
版 次：2013年5月第1版第1次印刷
规 格：787mm × 1092mm 1/16
印 张：10.75印张
书 号：ISBN 978-7-5328-7768-3
定 价：29.00元

(如印装质量有问题，请与印刷厂联系调换)

电话：0539-2925659

作者的话

先来说为什么要写这本普及昆虫科学知识的书。

昆虫是世界上种类最多、分布极广、最为常见的动物类群，有些种类个体数量多得惊人，有理由估计：我们每个人一生中可能要面对20万只昆虫。昆虫和人类的关系非常密切，无时无刻不在对自然界以及人类社会产生重大的影响。昆虫群体不断展现它们的巨大潜能，它们不仅关系到世界的物质生产和经济建设，而且关系到地球生态系统的正常运转，它们还是人类精神生活、文化和艺术创作的丰富源泉。另一方面，至今还有超过百万种的昆虫，人类尚不了解，在这个隐秘的昆虫世界中，还有许许多多待解之谜！我们真的需要更多地、科学地了解昆虫。

从传授知识的层面来说，小昆虫包含大学问。昆虫种类形态的多样、微观结构的精妙、行为生态之高效，使它们成为真正神奇的“小精灵”，值得我们人类好好地研究和学习。

当然，国内已经出版不少关于昆虫的图书和作品，然而，便于初学者学习的昆虫学入门图书很少，普及昆虫学系统知识的图书更加稀缺，图文并茂、生动活泼的作品尤其难得。因此，作者在阅读、消化吸收较多中外昆虫学著述的基础上，尝试从全新的视角构建、撰写本书。

作为新世纪的科普书，要求给读者以正确的启蒙和引导。为此，本书作者努力追求以下几个特点：

一是掌握新内容。本书运用新资料，力求反映国际昆虫学新成就，尽量采集国内外新近材料加工撰写，部分内容是作者本身多年的研究心得。读者通过阅读，能够接受到昆虫学的新信息、新观点、新解释。书中还编制了大量彩色附

图，每一幅附图，都配以相应的科学解读，用来印证和丰富主文阐述的内容，识图阅文，相辅相成。主文中的蓝色粗体词语，是指点读者重点掌握的关键内容。

二是把握科学性。一本“科”字当头的科普书，科学性应是首要的。本书主要普及昆虫的定义、数量、分布、行为、生态及与之相关的形态结构和生理特征，分析昆虫独特的身体构造及与众不同的生存本领的形成发展因素，指出自然生态条件对昆虫的作用和影响，聚焦某些重要昆虫类群的神奇而引人瞩目的特性。对昆虫与人类之间的密切关系，也站在新的视角以客观而生动的实例加以阐明。

三是文字生动，附图精美。面对少年儿童和初学者，本书致力于增强可读性，追求科学性与趣味性的兼备，采用新颖的著文配图方法，力具新意，以期达到内容的深入浅出、易懂好记。

全书由20个可独立成篇的专题所构成，每个题目围绕昆虫的一个中心问题展开讨论；另一方面，书中前后各部分内在联系密切，具有系统性。通读全书可以学习领略到昆虫学的基本知识、重要原理和研究方法。书中还有意识地纠正一些错误认识和做法，启迪读者正确对待昆虫、增强保护大自然的善良情感。

读者只要翻开本书阅读，就会觉得它值得你读下去。只要认真去读，便能有所获益。阅读它，你不仅能够感受到小小昆虫的巨大魅力，还能获得系统的昆虫学入门知识。所以，我们希望对这本书的阅读成为一个生动的学习过程，不是猎奇，更不是娱乐。

林育真

2012.08

目 录 Contents

1	什么是昆虫 (What are insects)	1
2	昆虫有多少 (How many kinds of insect are there)	4
3	哪里有昆虫 (Where to find insects)	10
4	昆虫的外貌与结构 (The external and internal structures of insects)	15
5	昆虫的感觉器官 (The sensory organs of insects)	25
6	昆虫的通讯 (Insect communication)	34
7	昆虫的口器 (Insect mouthparts)	47
8	昆虫吃什么 (What do insects eat)	54
9	昆虫的足 (Insect legs)	59
10	昆虫的翅 (Insect wings)	66
11	昆虫的运动 (The movements of insects)	71
12	昆虫的色彩防御 (Insect camouflage)	77
13	昆虫的拟态防御 (Insect mimicry)	84
14	昆虫的化学武器 (Insect chemical defense)	94
15	昆虫的“建筑” (“Architectures” by insects)	98
16	昆虫的生殖 (Insect reproduction)	106
17	昆虫的发育 (Insect growth and development)	115
18	社会性昆虫 (Social insects)	128
19	人与害虫斗争 (Fight between pest insects and human beings)	139
20	保护人类的昆虫朋友 (Protect beneficial insects)	151
	参考资料	161
	部分附图来源	163

什么是昆虫

许多人认为，只要是小小的能爬会跳的小动物就是昆虫。他们错误地以为蜘蛛、蝎子、蜉蝣、千足虫（马陆）、百足虫（蜈蚣）、蛞蝓（鼻涕虫）等都属于昆虫家族的成员。这些动物看起来有点像是昆虫，但如果你知道昆虫的重要特征是什么，你就懂得怎样判别真假昆虫，也就可以断定，上面提到的那些“虫”，它们并不属于昆虫家族。

昆虫和其他所有动物之间，有一个明显的区别，这就在于翅。绝大部分昆虫（指成虫）有两对（4片）翅。昆虫的“翅”最好不要说成“翅膀”，因为昆虫翅的结构完全不同于鸟类的翅膀或兽类蝙蝠的翼膜。你要记住：地球上除了昆虫以外，没有任何其他类群动物的身体具有两对翅。

昆虫和其他所有动物之间，另一个区别在于足（就是肢体）的数目。昆虫是6条腿动物，整个动物界当中也只有昆虫（成虫）长着6条腿（3对足）。

此外，凡是昆虫，头部都有两根触角。触角是一对感觉器官，通常长在两个复眼之间。

现在你要记住：**真正的昆虫（成虫）身体有2根触角、4片翅、6条腿。**

在图1.1~1.7中只有一种动物属于真正的昆虫家族，你试试认识它、记住它！



图1.1 这种小动物外形看起来很像昆虫，但你只要仔细观察，就能数清它身上总共有8条腿（4对足），却没有触角。因此，它肯定不是昆虫，它是一种**蛛虫**。



图1.2 蜘蛛家族都不属于昆虫。它们既没有翅也没有触角，腿是8条而不是6条，身体前部和不分节的腹部直接相连；而昆虫的头胸部和腹部是分开的，而且腹部分节。有毒的**黑寡妇蜘蛛**4对腿细长，是一种结网捕食的蜘蛛。



图1.3 图中黑褐色虫子是昆虫吗？不是。它们的学名是**马陆**（俗名**千足虫**）。虽然它们的腿并没有一千条，但要说它是昆虫，腿可是太多啦！马陆每个体节有两对腿，腿儿密密麻麻挤在一起。有意思的是，腿太多太细爬行反而慢吞吞，只能吃些腐烂的叶片或土壤中的有机碎屑过日子。



图1.4 虽然**蜈蚣**头部有两条触角，但它也不是昆虫。因为蜈蚣的腿也很多，人们称它为**百足虫**。百足虫和千足虫在起源上是近亲。百足虫的腿虽然没有千足虫的那么多，但却走得比千足虫快很多，善于捕食其他小动物，是凶猛的肉食性动物。



图1.5 蝎子虽然有像昆虫一样分节的身体，但没有翅，也没有触角，当然也就不能算是昆虫了。蝎子在起源上是蜘蛛的近亲。



图1.6 这种小动物名叫蛞蝓，俗称鼻涕虫，它看起来很像没有外壳的蜗牛。蛞蝓头部有两对触角，比昆虫的触角多了一对；而且它的身体柔软（没有外骨骼）、不分节。因此，它也不是昆虫。蛞蝓和蜗牛都属于软体动物类，它们在起源上是近亲，也都喜欢生活在潮湿的地方。



图1.7 树枝上停息的是一只十分美丽的绿色草蛉成虫，它头上一对触角很长，两对大小相差不多的长翅薄如轻纱，3对足也明显可见，它才是地地道道的昆虫。草蛉是一种喜欢捕食蚜虫的益虫。

昆虫有多少

这个问题包括两个方面，一是全世界有多少种昆虫？另一是每种昆虫有多少个体？

早先人们认为地球上有300万至400万种昆虫。近年科学家通过研究认为，全球的昆虫种类可能达到1000万种，约占地球全部生物种类的一半。不过，到目前为止，全世界定了名、有记录的昆虫大约100万种，占动物界已知动物种类的2/3。

在已经定名的昆虫家族中，甲虫类（例如天牛、象鼻甲、瓢虫）最繁盛，超过35万种；鳞翅类（例如蝴蝶与蛾类）有约20万种；膜翅类（例如蜂和蚂蚁）及双翅类（例如苍蝇、蚊子）都在15万种左右。而根据科学家的调查得知，目前全世界兽类只有4500种，鸟类仅8600种，即使包括鱼类在内的全部脊椎动物也只有47000种。对比可见，**昆虫是现今地球上最为繁荣昌盛的动物家族**，就物种数目来说，地球上任何一类动物的物种数比昆虫都少很多，根本不在同一个数量级。

时至今日，昆虫世界既多样又隐秘，还有许多昆虫种类人类尚未认识。就算全球至少有300万种昆虫，那也还有200万种等待我们去发现、命名和研究，还有很多“昆虫之谜”等待人们去揭示。

昆虫不仅种类多，而且同一种昆虫的个体数量通常也很多。每种昆虫到底有多少个体，这很难有准确的统计。不同地区、不同年份和季节都会出现不同种类和数量的昆虫，这就使得昆虫数量的统计难上加难。日常生活中人们常用“很

多”“多”“少”或“稀少”这样的相对数量等级来表示。

两三只昆虫在一起，不会引起我们的注意，但成千上万甚至几万、几十万只昆虫聚集一起，这就会使人感到奇怪：昆虫群聚的原因是什么？

有些种类昆虫的个体数量多得惊人：有时一个白蚁群体拥有多达50万个体；一棵大树上可能有十几万只蚜虫生活着；一平方米森林土壤中可能有好几万只跳虫（一类特殊的无翅的土壤昆虫）；飞蝗大发生时，在一个地区短时间内个体数曾经达到几亿甚至十几亿只。

人类生活的地方，昆虫的种类和数量都很多，以至于有人估计，我们每个人一生中可能要面对20万只昆虫。

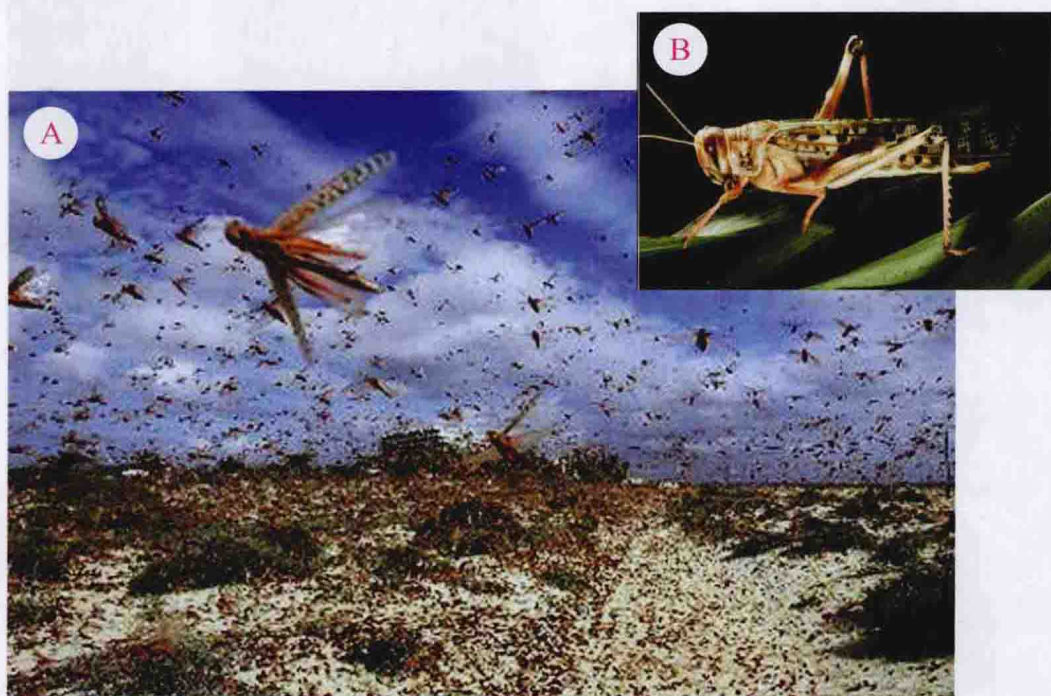


图2.1 沙漠蝗（图B）历来是北非、西亚和印度等热带干旱地区的大害虫，图A为数量大爆发的情景：蝗群遮空蔽日，覆盖上千公顷地面，个体数多得无法数清。它们吃掉迁飞沿途所有绿色植物，酿成了令人惊恐的蝗灾。1960年非洲索马里发生沙漠蝗灾，曾出动飞机灭蝗，6天中喷撒杀虫剂38吨，杀灭蝗虫2万吨。



图2.2

这么多黑蚂蚁成群结伙，它们成千上万只聚在一起的原因很清楚——为了共同享用那儿的一只死蝗虫。也可能一只活生生的蝗虫不慎落入蚂蚁的势力范围，成千上万只蚂蚁围过来把它咬死、吃掉。一只蚂蚁很小，可是一大群蚂蚁很厉害。



图2.3 龙虱是一种生活在淡水中的甲虫，外形像一粒粒“豆豉”，因此人们又称它们为豉甲虫。龙虱既能游泳也能潜水，可能由于水流及食物等原因而聚成大群。此图即为聚集在水滨的一群龙虱。



图2.4

美洲王蝶（图A）是一种奇特的能够集结成超级大群的迁飞性蝶类。在昆虫分类上它们的学名叫**黑脉金斑蝶**，这明显是由于布满它们双翅的黑色条纹及金黄色彩而得名的。图B为在墨西哥米却肯州一处王蝶越冬林地中，王蝶群停息在一棵大树树干上的情景。

图2.5

一群**野蜜蜂**团团地围绕在一起，密集停靠在它们自己建造的巢窝四周，蜂巢是它们共同的“家园”。当外出采蜜的工蜂都回巢来了，蜂儿的“家”就这么热闹。



反过来，我们还必须知道，目前有些种类昆虫数量极为稀少。尤其是一些珍稀濒危和奇特种类，由于它们的生存环境遭到破坏，加上长期遭受人类过度捕捉，现在想见到一只都很难。例如产于南美热带雨林的光明女神蝶，十分珍贵稀有，被赞誉为世界上最美丽的蝶类。中国特有的金斑喙凤蝶，也是世界上罕见的名贵蝴蝶之一，由于濒临灭绝，列为中国国家唯一的一级保护蝶类；中华虎凤蝶是中国特有的极其艳丽的一种凤蝶，由于濒临灭绝危险，列为国家二级保护动物。

另外，一些起源古老的原始昆虫，由于地球历史的变迁，现今的分布区变得非常狭小，甚至已经长期绝迹不见，一旦经过昆虫学者艰辛的探寻偶而发现，它们的数量通常仅只寥寥可数（例如中华蛱蝶）或仅有少数个体（例如中华缺翅虫）。



图2.6

翩翩起舞的是一对珍贵稀有的**光明女神蝶**，钻石般光彩夺目的双翅上，闪烁着耀眼的蓝色和绿色，因此又被称为蓝色多瑙河蝶或海伦娜闪蝶。此种蝶类的鳞翅会发光变色，随时变幻着深蓝、湛蓝和浅蓝色，贯穿双翅的白色圆斑就像镶嵌上去的珠宝，熠熠生辉。

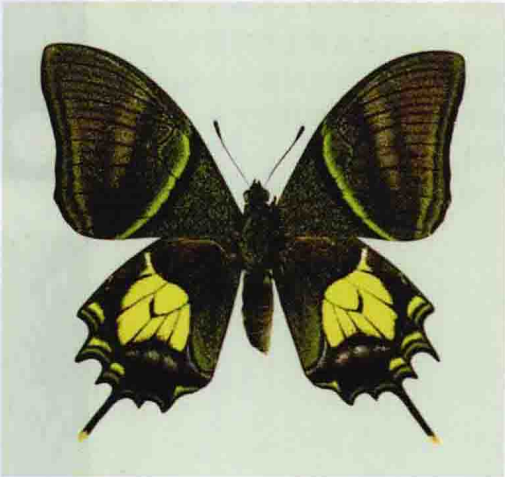


图2.7

体态高雅、色泽艳丽的**金斑喙凤蝶**，长期以来一直被蝴蝶专家誉为“梦幻蝴蝶”、“蝶中皇后”。这种蝶仅产于中国南方少数地区，目前野外生存的数量极为稀少，成为如同大熊猫一样的稀有而珍贵的野生动物，有资格当选为中国国蝶。



图2.8

上世纪60年代中国邮电部发行一套中国蝴蝶邮票，根据学者的意见，其中必须要有一枚**金斑喙凤蝶**邮票。可是当时在国内竟然找不到这种蝴蝶的标本，图案设计者不得不借用英国伦敦自然博物馆的珍藏标本，这才完成了邮票的设计任务。

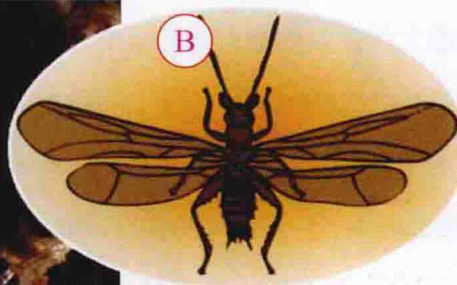


图2.11

中华缺翅虫仅分布在中国西藏境内，1973年才被我国科学家发现。这种昆虫体长只有0.3cm（只有针眼大），没有眼，触角像两串念珠。有意思的是，缺翅虫既有无翅的类型（图A），也有有翅的类型（图B）。它们栖息在亚热带常绿林的树皮或土壤中，主要以比它们身体更小的螨类或真菌孢子为食。



图2.9

中华虎凤蝶翅面底色金黄，上面相间排列鲜明的黑条纹，像老虎的斑纹；后翅外缘镶有鲜艳的橙红色斑纹。这种大名鼎鼎的蝶类专爱产卵在杜衡植株上，因为幼虫偏爱取食杜衡的叶片。



图2.10

蛭蠊是原始无翅的古老昆虫，是昆虫中的活化石。长期以来在中国一直没有发现，到1986年中科院研究人员才在长白山采得唯一一个雄性标本，2009年在新疆又发现了一只雌性蛭蠊。这是多么珍稀的物种！蛭蠊对探讨昆虫的起源和演化具有十分重要的意义。

哪里有昆虫

回答这个问题，你可能和许多人一样，感觉并认为**昆虫到处都有、无处不在**。要说哪里有昆虫，这就关系到昆虫的分布问题。首先要知道，**昆虫的地理分布和生态分布是两个不同的概念**。地理分布是指某种昆虫在地球上一定范围的分布，是能够在地图上标示出来的。例如光明女神蝶原产于南美洲，这指的是地理分布。而南美洲地域广大，境内有森林、草原、荒漠、高山高原等不同生境，光明女神蝶仅分布于南美洲亚马孙流域热带森林地带，这就是指的生态分布，说明它属于森林昆虫。至于这种蝶在森林地带中实际生活的处所，生态学者通常用“**栖息地**”这个词来表示。

总起来说，全球五大洲四大洋，到处都可能有昆虫分布和栖息（确切地说，世界各地都分布有昆虫的某些类群或其代表）。因此，昆虫“无处不在”的说法有一定道理。但如果以昆虫的生态分布及其实际生活的处所来说，那是需要有条件的。只有在适宜某种昆虫生活的地方，才能见到那种昆虫。

所有昆虫身体都很小，“小”有它的便利之处，这使得昆虫比其他动物类群更能适应多种不同的生态环境。大批昆虫生活在树木、灌木或草丛中；野外每一块石头下面几乎都生活有昆虫；地面下生活有穴居昆虫；土壤里生活有土壤昆虫；水中或水下生活着水生昆虫；即使静水水面上也生活有少数种类水膜昆虫；至于特殊的寄生昆虫，必须生活在它们各自选定的动物或植物寄主体内。

总之，昆虫家族有着比其他动物类群更广泛的分布。

地球上主要的陆地生态环境：森林、草原、荒漠、苔原、高山高原、农田、种植园甚至居民区内，都生活有多种多样的昆虫。淡水和海洋中也生活有少数种类昆虫。

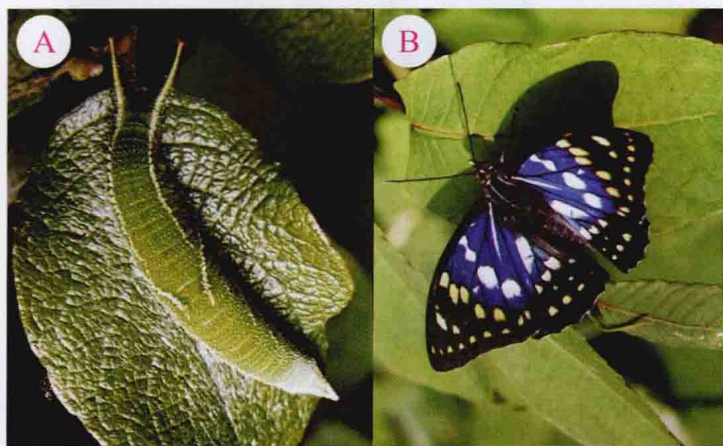


图3.1 森林是多种昆虫喜欢生活的地方，它们住在林内，吃在树上，并在那儿繁育后代。图A中在叶片上爬行的是**紫色王蝶幼虫**，它的成虫妈妈很美丽，有翅能飞（图B）。蛾蝶类以及其他一些昆虫的成虫和幼虫，外貌完全不一样，不要误认为它们是两种动物。它们是同一种昆虫发育的不同阶段。



图3.2

草地或草丛中昆虫的种类和数量也很多。例如**大青蝗**常隐身在草丛或灌木枝叶间，它的体色和栖身的绿色草木和谐相配，起保护色的作用。大青蝗体大粗壮，雄虫体长可达5.1cm，它的后足弹蹬特别有力，因此别名“蹬倒山”。