

昆虫展望

[美] M. D. 艾特金斯 著

科学出版社

昆 虫 展 望

[美] M. D. 艾特金斯 著

路 进 生 译

周 尧 校

科 学 出 版 社

1984

内 容 简 介

本书为一种用新的方式写作的普通昆虫学著作。将一般普通昆虫学所包括的昆虫学发展史、外部形态、内部解剖及生理、生物学,以及生态学等类归为四个大的部分:一些概述、特化的成就、行为及生态学,昆虫各目的特征概述则作为附录附在书后。各个大的部分除包括普通昆虫学的基本材料外,还穿插着专业及非专业昆虫学工作者共同感兴趣的问题以及昆虫学当前的热门课题,如害虫的生命表、害虫管理等。

本书可供一般昆虫学工作者、大专院校有关专业的教师和学生以及农林科学工作者的参考。

Michael D. Atkins

INSECTS IN PERSPECTIVE

MacMillan Publishing Co., 1978

昆 虫 展 望

〔美〕M. D. 艾特金斯 著

路进生 译

周 尧 校

责任编辑 倪健生

科学出版社出版

北京朝阳门内大街137号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营

*

1984年12月第一版 开本:787×1092 1/16

1984年12月第一次印刷 印张:25 1/2

印数:0001—4,100 字数:591,000

统一书号:13031·2756

本社书号:3797·13—7

定价: 6.20 元

谨以这本书纪念约翰·A·查普曼

他首先把我引进令人入迷的昆虫世界中,并因此给我提供了数不尽的欢乐时刻。

译 者 序

《昆虫展望》(Insects in Perspective) 是美国 M. D. 艾特金斯 (Atkins) 编写由麦克米伦出版公司于 1978 年出版的一本较新的普通昆虫学教科书。

这本书包括普通昆虫学的全部传统内容,但在材料的组织上采用了比较通俗的形式,语言也很生动和适合初学者的口味。

所谓材料较新,是指这本书用了一些一般书很少使用的例子,将它们穿插到各个有关章节中,如蜜蜂的生物学与蜂蜜的生产、工业黑化问题等。令人特别感兴趣的昆虫的行为和习性也引用了不少,如泥蜂有趣的捕猎活动、切叶蚁在运输叶片时大工蚁与小工蚁的密切协作、切叶蜂的习性和它们的饲养利用、关于拉丁美洲的蜜蜂问题,等等。编著者少不了也谈了谈害虫的生命表、害虫的管理和生态系的理论等问题。在谈昆虫的利用时,他还提出了自己对昆虫蛋白质利用的独特见解。

学昆虫的人大都读过康姆斯托克 (Comstock)、依姆斯 (Imms)、艾西格 (Essig) 及罗斯 (Ross) 等家的著作,它们的内容是严谨的、丰富的,但他们都没有跳出传统教科书的范围。艾特金斯也许由于是后来者却比他们多迈了一步;除了传统的内容外,还给我们提供了我们过去不知或知之甚少的东西。在一些方面,这本书读起来很有法布尔 (Fabre) 的韵味。著者把传统的普通昆虫学与法布尔式的对昆虫细微的观察完美地结合了起来。

总之,这是一本风格不同的教科书,对初学者将会有一定的裨益。但译者限于水平和时间,在译文中一定有不少的问题,希望读者不吝指正。

译 者

序

我从未遇到过一位对他的职业不全心全意热爱的昆虫学家。这种情况的理由是，昆虫的研究能提出经常的挑战，并以他前所未有的发现给研究者不断提供报酬。虽然许多世纪以来已有成千累万的昆虫种类得到了描述，并积累了大量知识，但每天都会有新的令人兴奋的发现。

昆虫学的领域是这样富于变化，以致即使讲授入门的课程都会出现真正的挑战。它的领域又是如此广阔，与研究昆虫有关的课程又是如此众多，因此提出一种平衡的总观点可能会遇到困难。如果一个人不留意，就会很容易与形态和分类的基础知识纠缠一起，使昆虫生物学的许多真正有趣的方面受到忽略。入门书籍的作者们所面对的是相似的问题，因为当他们讨论了昆虫的结构、功能、分类和鉴定以后，一本中等份量的书已没有什么篇幅用以讨论其他方面了。

我也遇到了这个问题，于是决定除非这本书与现有的书有所不同，否则就没有理由再出版另一本昆虫方面的入门书了。多年来，我感到学生们很少需要有助于实验室作业的补充读物，这或许是因为提供实验室学习经验的必要资料是较为容易的。但学生们常要求能开扩我在讲课中所涉及的内容的阅读资料。

因此，我写这本书的理由就是：给幅度广泛的讲课专题提供一些近代的基础阅读资料。从一开始，各章的写作和分配就是既对主修昆虫学也对非主修昆虫学的学生提供基础阅读资料。评论是很有利的，我相信这本书不仅能对想通过生物课程以扩展他们一般教育的非主修学生提供满意的昆虫学课程，而且也能提供入门的昆虫学课程。我希望职业昆虫学家也会发现这是一本有趣的读物。

我尝试将各章作出逻辑的排列顺序，我也作出努力使各章具有充分的独立性，使教师能安排他自己的讲课顺序。为此，在每章之末我都附有参考文献，而不是在书末只附一个总的文献目录。

当然，我的总目标一直是提供有关昆虫生物学的平衡观点，并借以刺激读者对这些迷人的生物发生兴趣。在第一部分，我尝试证明昆虫学如何伴随着(或许是影响着)一般生物学的发展，证明动物界中昆虫间的相互关系，并证明昆虫的演化怎样引出了种类的多样性。虽然我从来没有打算对昆虫鉴定提供帮助，但各个目仍然作为附录放在书后，希望对学生们不熟悉的昆虫类群的讨论将变得更有意义。在第二部分，我的目标是包括结构与功能的各重要方面，同时尽力避免令人厌烦的解剖学描述。结果，我便采用了程序定向法，而集中力量叙述在昆虫成功的历史中起了重要作用的适应性突破。第三部分讨论习性，习性是一般书籍中对昆虫生物学常常没有充分论述的方面。我又一次将这种讨论置于有生物学和实践意义的经过选择的一组过程的基础之上。最后，在第四部分我探讨了昆虫和其他生物及它们的环境的相互关系。在这一部分对昆虫有益的以及有害的作用都作了评论，以便为我们考虑怎样减少害虫问题而又不损害我们的自然界遗产作准备。

在执行计划的过程中，许多人对我进行了帮助和鼓励，应对他们表示感谢；还得感谢

全体昆虫学家，他们作出的基本发现构成了任何一部昆虫书的基础。我特别应当感谢麦克米伦联合出版公司的生物学编辑伍迪·查普曼 (Woody Chapman)，他在计划从想法到实现的过程中一直提供了指导；还得感谢约翰·A. 大维森 (John A. Davidson) 及弗列德·德尔科敏 (Fred Delcomyn)，他们对整个手稿提出了珍贵的批评。

我还要感谢 T. J. 科恩 (T. J. Cohn)、G. W. 科克斯 (G. W. Cox)、E. 贺夫曼 (E. Huffman)、R. E. 门罗 (R. E. Monroe)，以及 C. E. 诺兰 (C. E. Norland)，在我写作过程中他们慷慨地花费时间进行讨论，并对选出的几章进行评论。我对他们以及别的人提供的帮助和改正表示感谢；如果还有什么错误的话，那完全是我的责任。

以下各位或者慷慨地让我使用原始的资料，或者提供一张或多张照片，我对他们表示感谢：麦克斯·白吉里 (Max Badgley)、加拿大林业局、托马斯·爱斯纳 (Thomas Eisner)、W. G. 伊文斯 (W. G. Evans)、L. A. 福坎 (L. A. Falcon)、E. F. 尼普林 (E. F. Knippling)、杰森·里尔格雷汶 (Jason Lillegraven)、丹尼尔·马尔 (Daniel Mahr)、内尔·马歇尔 (Neil Marshall)、M. L. 麦克梅纳斯 (M. L. McManus)、加利·匹特曼 (Gary Pitman)、威廉·斯提芬 (William Stephen)、伏恩·斯特恩 (Vern Stern)、美国农业部、加利福尼亚大学、E. O. 威尔逊 (E. O. Wilson) 和 W. C. 威灵顿 (W. C. Wellington)。

迈克尔·D. 艾特金斯

目 次

引论.....	1
---------	---

第一篇 一些概括

第一章 一小段历史.....	3
第二章 是昆虫或者不是昆虫——这就是要问的问题.....	12
第三章 这样才是昆虫.....	20
第四章 昆虫并不都完全相似.....	34

第二篇 特化的成就

第五章 体壁——一套甲胃中的生命.....	44
第六章 取食方式及有关的适应.....	50
第七章 足、翅与运动	62
第八章 气体交换——一件有关生命与呼吸的事.....	79
第九章 生殖、生长和发育	86
第十章 察觉环境.....	102

第三篇 行 为

第十一章 基本反应与行为的方式.....	117
第十二章 分散与迁移.....	128
第十三章 昆虫通讯.....	138
第十四章 进击和防御.....	152
第十五章 昆虫建造的结构.....	165
第十六章 社会组织与行为.....	176

第四篇 生 态 学

第十七章 昆虫种群与它们的环境.....	191
第十八章 昆虫的主要生态作用.....	207
第十九章 昆虫作为可管理的资源.....	222
第二十章 昆虫作为害虫——人类的一种展望.....	237
第二十一章 昆虫作为植物病原的携带者.....	261
第二十二章 昆虫与人类健康.....	270
第二十三章 化学防治——优点与缺点.....	288
第二十四章 常规化学防治的代替办法.....	303
第二十五章 生物防治——以生物防治生物.....	323

第二十六章 害虫的综合管理——一条生态途径.....	337
附录 昆虫的目.....	348
术语汇集.....	376
中名索引.....	387
学名索引.....	397

引 论

古人类遗迹的新发现使我们对人类起源的估计愈来愈向前推移。有些人类学家现在相信人类或人类的直接祖先在地球表面或许已经活动了二百万年，也即是不多几年以前所认为的可能时间的两倍。但是，即使这些估计数字是正确的，在昆虫的眼中看来，我们还是比较新近的来客。昆虫作为一个类群大约起源于三亿五千万年以前，那时地球上的气候普遍温暖而潮湿，巨大的木贼、蕨类、石松等生长茂盛，一直伸延到挪威和瑞典。有翅昆虫的遗骸直到八千万年以后才在化石中出现。那时，许多个生存的目都与现在的形式无从区分。有几个目直到很久以后才繁盛起来，这时显花植物已经出现，而其他目，如虱目，直到有温血动物作为寄主时才出现。昆虫中即使是最晚出现的目在地球上的历史至少也和人类一样长了。

当人类在舞台上出现并积聚了足够的数量向他的发源地以外扩展时，昆虫已经是陆界和淡水生态系高度发展的组成部分了。事实上，昆虫对所有这些生态系，以及这些生态系中的动物和植物成分产生了深刻的影响。那时，人类尚是一个想闯进来的外来之客，而为了想闯进来，他就不得不置身于已作为他的环境一部分的长期关系之中。

毫无疑问，外部寄生昆虫如吸血的虱子和蝇子最初仅只是把人类作为另一个动物寄主和食料来源罢了。这些昆虫中有许多已变成了致病生物的携带者，如原生动物（孢子虫、锥虫）和丝虫。因之，我们可以有把握地说，人类曾受到昆虫传播的病原菌的感染。寄生虫学家提出过这样的设想，人类对睡眠症（由采采蝇传播的锥虫引起）的反应严重，说明了他对这种寄生原生动物的宿主关系是比较晚的。感染这种致病生物的动物，如当地的牛，并不表现出同样的严重症状，因为它们对病原生物已发展了一种更能忍耐的关系。

生活方式最简单的原始人类都是食物屑、粪便和尸体等废物的生产者，多种多样的食腐物昆虫和食尸昆虫都以这些废物为食。在一些情况下，这种早期的联系持续了下来。有些昆虫种类，例如家蝇，与人产生的废物关系如此密切，以致它们只能发现于人类居住的地区。

我们不能确切知道人类过那种像动物一样多少有点自由的生活经过了多久，但考古学的证据证明，在我们生存的早期我们是以家族或小群的形式而生活的，至少有一个临时的家园，家园在中心部都有一个居住的处所，例如洞穴。这些最早的居住地在昆虫和我们之间提供了某些额外关系的基础。洞穴不但是人类，也是其他动物的天然营巢和休息场所。寄生和腐食昆虫，例如跳蚤、虱子和蜱螨，很可能发觉人类及其遗留物与其他穴居动物及其遗留物一样地投其所好。

随着时间的前进，原始人逐渐从狩猎者和采集者转变成为小量剩余物的贮藏者以及一些简单财产（如用作衣服和睡褥的兽皮）的拥有者。我们用不着花费气力就可以想像出蛭（蛭虫目 Psocoptera）和鸟巢中常见的小甲虫（鞘翅目 Coleoptera）怎样简单地就迁移到小形的谷物贮藏处或者为了不使地面居住的动物接触食物而放在树上的其他的食物贮藏处去。也不难想像以尸体的皮和毛为食的昆虫怎样变成了人类使用的兽皮上的居民。

随着人类到处移动,并将他的简单财产随身带着,他也就开始将这些昆虫从一个地方运输到另一个地方。自那时以来,人类便一直跟跳蚤、臭虫、蜱螨、皮蠹以及其他为害食物和干果的害虫保持着不断的关系。

又过了一些时候,人类开始在狩猎和漫游寻食方面花的时间少了,而在食用作物的栽培和驯养动物上投入更多的时间。这就引起了一种新的生活方式,这种生活方式包括部族在靠近作物生长区的村落中定居下来。这些早期的农民,不再在洞穴中居住了,开始利用能够找到的原料建立简陋的住房。食料的栽培又造成了产品的更大剩余,剩余的产品必须贮存起来。狩猎与采集的时间减少了,可以将更多的时间用于工具研制和个人财物的制造。在这一时期,人类与昆虫的关系继续扩展,这一时期称为新石器时期,大约兴盛于 10,000 到 15,000 年以前。从洞穴中带来的家庭害虫在村庄中繁殖起来。从动物巢穴转移过来的贮物害虫,像在正栽培的植物种子中正常取食的害虫一样,有了一个可以不停顿地进行取食和繁殖的所在。当地植物的栽培提供了一些条件,这些条件与今日的单作没有什么不同,使当地各种各样植食昆虫获得了建立更大种群的理想条件。一些用来营造住房的木材几乎肯定受到过白蚁及其他木材蛀虫的为害,这些害虫现在都是重要的建筑物害虫。另一方面,这些早期农场中作物的丰收也由于有益的昆虫而变成了可能,它们年复一年地为作物授粉和改进土壤的结构。

我们还需要考虑早期人们在村庄中大群聚集和家畜群体圈在栏中所造成的影响。这两种活动由于给外寄生虫和吸血昆虫提供了现成的寄主,就对它们的种群产生了影响。自然气味的集中以及积聚的粪便中化学引诱物质的存在使得圈在栏中的动物很容易发现。此外,村中吃水用的水池以及贮存的灌溉用水给水生昆虫,如传播病原的蚊子,提供了繁殖场所。

大约在公元前 5000 年,人们开始在大城市中生活和工作。这些城市中有许多依赖周围农村的农产品。这种情况的一个可以预见的结果就是,人们不但愈来愈关心与城市建设直接有关的害虫问题,而且也愈来愈关心与作物有关的害虫问题。商业的往来相当多,这就便利了贮物害虫、家畜害虫和作物害虫从一个地区传送另外一个地区。城市化本身使人类的废物得以集中,并造成了蝇子、虱子的发生,也造成了昆虫传播的疾病如斑疹伤寒、伤寒、腺鼠疫和赤痢等的啮齿类病原地。

很清楚,在昆虫已经建立了全部的基本生态关系以后,人类开始登上舞台,这就不可避免地引起了一整套错综复杂的相互影响,这些相互影响当人类改变他的生活方式时,只能向有益和有害两个方向发展。因此,当我们知道科学上最初的一些工作,包括亚里斯多德(Aristotle)和其他人的一些工作,都牵涉到对昆虫的观察和与昆虫有关的问题时,我们或许是不会感到惊奇的。

第一篇 一些概括

第一章 一小段历史

对昆虫进行科学研究就是昆虫学，因之昆虫学对我们称之为科学的知识总体作出了贡献。这个知识总体是在长时期中积累起来的，并且一直受到所发生的社会学和哲学的影响。因此，将昆虫学的历史同科学的历史分开，或者将科学的历史同一般的历史分开，都是不可能的。那么，下面将仅只谈一谈一般科学发展史和昆虫学这一科学发展史中的一些显著事件。

在人类发展的早期，人类仅只是自然历史的一部分，与其环境其他组成部分谐调生活的另一种动物而已。作为狩猎者和采集者，稍后又作为粗放的园艺家，人类必须对他赖以作为衣食之源的动植物、它们的相互关系以及流逝的季节等方面学会某些基本知识。通过观察和尝试错误他获得了他生存所需要的知识，但并没有作出努力对这些因果关系求得实验上的证明。最初，观察到的大部分事件都被给以超自然的解释，这种观察和解释即以故事的形式一代代地传下去，故事也常常变成了编造而不再成为事实。又过一些时候，当人类懂得了植物及种子的周期并将他的知识应用到作物栽培上时，他在某种意义上就变成了科学家，对自然具有了颇为广泛的了解，对于天气和季节的影响也怀有一种基本上好奇心。

人类的技术进步在不同的地区按照气候、生态的多样性以及物质资源可利用的情况进展的速率是不同的。真正的科学革命直到基督诞生前几百年才发生。这时已有了许多与农业和建筑有关的技术方面的基本进展，早先时代的耗费时日的与食物、住房和保护有关的活动也大大简化了。当时的主要问题是战争和瘟疫，因此不足为奇一些最早期的详尽的“科学”观察都是关于虫害和疾病的。大城市不断地被疾病扫荡，有时候疾病不知不觉间就被昆虫传来。作物受到害虫的糟蹋，谷物与贮藏的果实能被昆虫和啮齿类吃去很大一部分。

一些最早时代的科学家的著作都大量地讨论到昆虫。提奥弗拉斯都斯(Theophrastus) (大约公元前 380—287 年) 给多种植物病害和作物害虫编制了名录。被称为“动物学之父”的亚里斯多德(Aristotle) (公元前 384—322 年) 为昆虫的科学研究奠定了基础。他对自然现象是一个细致的观察者，他利用演绎法(从一般到特殊进行推理)能够对自然界发生的事件的作用做到深刻的洞察。例如，他知道昆虫在它们的生活史中要经过不同的阶段，并有变态，虽然他对这些阶段的相互关系并不清楚并认为蛹就是卵。

又过了一些时候，以普里尼(Pliny) (纪元 23—79 年) 为首的罗马作家，变成了第一批真正的百科全书作家，他们记录了卷帙浩繁的关于农业、工程、建筑术、作物害虫和兽医方面的资料。《博物史》(Historia Naturales) (公元 77 年) 由普里尼写的第 11 卷就是完全论述昆虫的。

罗马帝国在 395 年分裂后，西罗马帝国陷入了混乱，西欧失去了它的大部分古代科学

传统。存留下来的那些手稿和知识都是由僧侣办的学校经营的,但是亚里斯多德和提奥弗拉斯都斯的著作都损失了。幸运的是,拜占庭的东罗马帝国将古代人的手稿收集到它的图书馆中,在馆内进行了翻译和抄录。这些就形成了以后几百年阿拉伯科学发展的基础。

在西方,在整个中世纪阶段几乎不存在科学的进步。教会把最优秀的思想家从科学导向了神学的写作,神学变成了艺术、音乐和文学上压倒一切的主题。在整个这一时期中,以自然历史为题材的重要著作很少。提到昆虫的只有西班牙塞维尔(Seville)地方伊西道鲁斯(Isidorus)(大约为560—636年)的百科全书式著作《起源或者语源》*Origines sive Etymologiae*和拉巴努斯·莫乌鲁斯(776—856)的《论宇宙》*De Universo*,直到这一时期的晚期情况才有所改变,这时阿尔柏图斯·马尼乌斯(Albertus Magnus)在他的《论灵魂》*De Animalibus*(1255—1270)一书中通过意译亚里斯多德的著作又重新与科学家建立了联系。以昆虫为论述主体的最后一本中世纪的伟大西方著作,或许由于是在文艺复兴以前出现,因而可能也是最有影响的著作,就是《农村有用知识》*Ruralium Commodorum*(1304—1309),在这本书里意大利的彼得鲁斯·克勒欣蒂(Petrus Crescenti)讨论了多种害虫和它们的防治方法。

文艺复兴(1400—1600)是一个智力觉醒的时期,包括希腊、罗马对科学贡献的重新发现,这些贡献主要保存在东罗马帝国的机构中,在伊斯兰教兴起时期曾被广泛地引用。从东方回到欧洲的航行不但带来了古老的知识,而且也带来了新的知识,这就建立起一种新的追根问底的精神。科学家又开始对教会的权威自由地提出质问,并且也开始不那么依赖亚里斯多德、普里尼和圣经的发现和ations方法了。到了文艺复兴末期,现代科学革命开始了,这种革命部分也是由于强调归纳推理的新科学方法(从特殊问题向一般概念推理)的发展所促成,法兰西斯·培根(Francis Bacon)和伽利略(Galileo)特别重视归纳推理的方法。这种科学方法使得调查工作更为严格,因为它是建立在这种假设之上的,即宇宙的各个构成部分其相互的作用是可以预测的,因之对制约这些相互作用的规律建立起某种了解是可能的。科学家们相信,有了这样一种了解就有可能对某些事件作出预测,这就又有可能用来设计出办法来改变或预防这些事件。(应用现代科学方法的基本步骤在下面框起来的文字中作了叙述)

每个科学调查都从观察和对一组事件的描述开始,由此即可建立一种典范,这种典范准许有或者提示可以形成一种特殊的假设。因此,早期的科学进展只限于用毫无装备的感官所能观察到的物体与现象的范围。为了研究天体和微观世界,便需要能够增加批判的观察能力的技术上的进步。对于这种改进的需要得到明显的公认,这可以由詹森(Janssen)(父子)和伽利略差不多同时发明显微镜和望远镜加以证明。这种放大仪器的使用迎来了显微镜使用的时代,显微镜的使用促成了对植物解剖(格鲁 Grew 及马尔比基 Malpighi)、昆虫解剖(马尔比基及施瓦默丹 Swammerdam)和微生物学(雷文霍克 Leeuwenhoek)的基本理解。

法兰西斯科·雷迪(Francesco Redi, 1626—1697)证明了蛆不能从腐肉中自然产生,并描述了外寄生的虱类,这是这一时期中由于科学方法的应用和新的科学仪器而造成的典型进步的事例。大约在同一时间,一位对昆虫很有兴趣的植物学者约翰·雷(John Ray, 1627—1705)发表了最早的关于昆虫生活史的叙述,包括对鳞翅目幼虫变态的正确记载。

对鳞翅目幼虫的寄生现象他也作了观察,他在一篇文章中写道:“我在1658年8月末将大约十条幼虫放在一个木盒子里。它们在那里取食了几天,然后将它们自己固定在盒子的

科学方法

科学发现的现代途径包含着对一连串逻辑步骤的遵循。在每一次调查之始,都要将观察到的事物组织成概念模式。这样的模式由根据经验、洞察力和逻辑为基础所得到的程序的描述组成。这个概念模式构成了一个或多个问题的基础,这些问题或者从正面陈述,称为假设(hypothesis),或者从反面陈述,称为无效假设(null-hypothesis)。

于是就设计一种试验以测定假设或无效假设的正确性。这就包含建立一组测验,用这种测验可使研究中的处理或条件效果得到清楚的证明。这还包含用未处理(对照)组同处理组作比较。试验必须有足够的重复以减少不正常情形的影响,这种影响是由于从自然变异的范围中一个狭窄的部分取样而造成的。

试验得到的数据必须进行统计分析,以证明处理所得到的效果由于机遇以外的原因与对照所得到的效果是不同的。

进行过分析的数据必须依据原来的假设或无效假设进行解释。如果数据分析有助于对无效假设的排斥或假设的保留,它们就事实上保持下来,直到被进一步的试验推翻为止。于是这些事实又联合形成更完善的概念模式,这些概念模式又会引出新的假设和进一步的试验。

侧边或盒盖上。其中有七条证明是胎生的或者能生出虫子:从它们的背部,有许多条(每个幼虫可以生30条到60条)蠕虫般的小动物钻了出来;它们是白色的,有光泽,无足,在显微镜下看是透明的。它们一旦生下之后,就立刻开始结丝质的茧,在两小时内即完成,于十月早期蝇子即行羽化飞出,全身黑色而足为红色,有长的触角,身体约有小形蚂蚁一般大。没有生出蛆虫的三、四个毛虫在过了一段长时间之后变成了角状驼背的蛹,这些蛹



J. 施瓦默丹 (Jan Swammerdam 1637—1680), 最知名的早期昆虫解剖学家



法兰西斯科·雷迪 (Francesco Redi 1626—1697), 通过腐肉中蛆的研究对否定自然发生说作出了贡献

在四月中旬变成了白色的蝴蝶。”

他后来在他的《昆虫史》(Historia Insectorum, 1710) 中写到:

“这些蛆虫是从哪里来的却是一个大问题。我认为姬蜂用它们的产卵器的空的管子刺了这些毛虫,将卵产入了它们的体内:蛆虫由于它们的体温而孵化,在那里取食直到它们长成,于是咬穿了皮肤,爬了出来,然后结成它们的茧。”

采纳科学方法和显微镜的使用开通了通向整个自然界以及特别是昆虫的无穷无尽知识之流的闸门。知识领域的这种巨大开拓,加上国内国外描述的动植物名录的不断增加,就产生了对已有知识组织成一个精密体系的必要。创建这种体系在十八世纪中就变成了许多生物学家的主攻方向。勒纳·昂图安纳·菲尔绍特·德雷奥米尔(René Antoine Ferchault de Réaumur, 1683—1757) 写成了自亚利斯多德以来第一部完全有独立见解的昆虫学纲要。由于他写的六卷的《昆虫历史的研究》(Memoires pour servir a l’histoire des insectes 1734—1742), 他创立了近代昆虫学,并产生了第一部插图丰富的分类著作。德雷奥米尔也介绍了行为学和生态学,并提供了关于害虫防治的第一个科学理论。大约在同一时间,一位瑞典的医生兼植物学家卡尔·冯·林奈(Carl von Linné, 后来又称为 Linnaeus, 1707—1778) 介绍了命名法的双名制,这种办法将冗长的拉丁语描述减少成一个由两部分构成的名字。虽然林奈同意一般人相信的特创论,他显然是一位优秀的观察者,对自然界具有深湛的理解。他那种选择强有力的鉴定特征以作为分类基础的能力、对他提出的系统的严格遵守,以及人们对他作为权威科学家的承认,使他的工作得到了广泛的接受,他的工作在 1758 年《自然系统》(Systema Naturae) 第 10 版出版后达到了顶峰。



勒纳·昂图安纳·菲尔绍特·德雷奥米尔(René Antoine Ferchault de Réaumur 1683—1757)被认为奠定了现代昆虫学的基础



卡尔·冯·林奈(Carl von Linné (Linnaeus) 1707—1778) 创始了双名制命名法的近代体系

《自然系统》出版以后,分类学再不是一门笨重的科学了,并且迅速地获得了众望,特别是具有职业上层中获得了众望,他们把自然史的研究作为一种副业或癖好。但是林奈的一位名叫约翰·克利斯蒂安·法不利齐乌斯(Johann Christian Fabricius, 1745—

1808) 的学生却使这些早期的昆虫分类学家全都黯然失色。在他著的《昆虫学体系》(Systema Entomologica, 1775) 以及后来各卷中,他尝试对全世界的昆虫区系进行分类;自从那时以来,还没有昆虫学家做过这种尝试。

大约在同一时间,随着殖民主义的扩展,许多种可能有农业价值的植物种类到处传播。新的植物常常在它们的新环境中繁荣昌盛起来,就如同和它们一起传播过来的某些昆虫那样。在有些情况下,当地的昆虫发现引进的植物很投它们所好,这就造成了悲惨的后果。殖民地的农业,尤其是美国的农业,由于害虫的为害蒙受了严重的损失;结果,伦敦·卡特上校 (Colonel London Carter, 1771) 和 W. D. 佩克 (Peck, 1795) 这些人就开始研究重要经济害虫的生物学和防治。

虽然这种应用昆虫学的许多方面在欧洲是由杜·蒙梭 (Du Monceau, 1762)、威廉·寇梯思 (William Curtis, 1782) 等等进行的,美国昆虫学大约在十九世纪的初期即已形成。美国在这个领域内最早的工作者之一为 W. D. 佩克,他就新英格兰各州的害虫发表了一系列的论文。但是“美国昆虫学之父”的称号却得归于托马斯·塞 (Thomas Say),他是在 1812 年创立斐拉德尔斐亚自然科学院的一批博物学家中的昆虫学家。塞的主要贡献是书名为《美国昆虫学,或北美昆虫的描述》的三卷著作。稍后,T. W. 哈立斯 (Harris),佩克的一位学生,对重要的经济昆虫发表了一系列的论文,到 1841 年这些论文就收集成《关于为害植物的昆虫的报告》一书,这本书的后来几版就构成了经济昆虫的第一本教科书。

塞和哈立斯的著作在美国特别激发了对昆虫学的兴趣,使得在 1853 年建立了联邦昆虫局 (Federal Bureau of Entomology),并使得任命汤森德·格勒弗 (Townsend Glover) 为第一位联邦昆虫学家。美国农业部在 1878 年建立,十年之后又升格为行政部门。



托马斯·塞 (Thomas Say, 1787—1834), 美国昆虫学之父



撒迪厄斯·威廉·哈里斯 (Thaddeus William Harris 1795—1856), 美国经济昆虫学之父

昆虫猖獗造成的农业损失继续不断扩大,刺激了州一级的昆虫学活动。在 1854 年,艾撒·菲奇 (Asa Fitch) 在纽约被委派为国家的第一个州昆虫学家,并向其提供了 1,000

元的预算,以便进行昆虫学研究。伊利诺州和密苏里州接着在 1867 及 1868 年各自任命了本杰明·沃尔什 (Benjamin Walsh) 和 C. V. 赖利 (C. V. Riley) 为州昆虫学家。

赖利在他任密苏里州的州昆虫学家期间发表了他的《密苏里州的九篇报告》,这九篇报告被认为是十九世纪对经济昆虫学的最佳贡献。1878 年,赖利被任命为联邦昆虫学家,随后即成立了美国昆虫学委员会,这是今日各式各样联邦昆虫学计划的先驱。在 1889 年组织起美国经济昆虫学会的还是赖利。在美国应用昆虫学中赖利虽然很露锋芒,但我们不可忽视以下的事实,即赖利是受本杰明·沃尔什(1808—1870)的指导的,并且受他的影响很大,本杰明·沃尔什是在剑桥大学受的教育,他在那里认识了查理·达尔文 (Charles Darwin) 并同他在一起工作过。当他在 30 岁时来到美国后,沃尔什变成了一位成功的伐木工人,后来退休,将其余生完全贡献给昆虫学的研究。

应用昆虫学在美国由于摩里尔法案 (Morrill Act) (1862) 的通过而受到了额外的刺激,这个法案使得在政府赠与的土地上建立了大学,并使得密西根州立大学、康奈尔大学和堪萨斯州立大学都成立了昆虫系。接着黑奇法案 (Hatch Act) (1887) 又建立了州立农业试验站,州立农业试验站进行了大量的昆虫学研究,并培训了大量的年轻昆虫学家。

在美国这个早期的应用昆虫学阶段,在欧洲一般生物学已变得愈来愈细微。分类学家已认识到对更易管理的类群进行专门研究的优点,并更注意于改进分类的概念。达尔文和华莱士 (Wallace) 确立了有机演化的理论,并奠定了发展非常需要的种的近代概念的基础。这么一来,生物学变得愈来愈少描述性,对于有机体的生理学、胚胎学,以及细胞的结构与功能也都发展了理论。大约在 1869 年,发现巴黎绿为害虫的有效胃毒剂,这个发现开辟了将害虫的化学防治作为有意义的研究领域的道路。后来,发现一种引进到加利福尼亚州的严重的柑桔害虫(大约在 1868 年引入)不能用当时可以找到的药剂加以扑灭,这便导向了最早的进行生物防治的尝试。由于加利福尼亚州果树害虫检查员 W. G. 克里 (Klee) 的坚持,一位澳洲昆虫学家弗雷泽·克洛福德 (Frazer Crawford) 于 1888 年将隐毛蝇属 (*Cryptochaetum*) 一些活的寄生蝇运到了加利福尼亚。后来,C. V. 赖利又派艾伯特·凯比利 (Albert Koebele) 到澳大利亚去,表面上是作为美国国务院参加 1888 年墨尔本国际展览会的代表。在澳洲,凯比利发现了澳洲瓢虫 (*Vedalia cardinalis*) 并将它们运送到洛杉矶 (Los Angeles) 去。*Cryptochaetum* 属隐毛蝇和澳洲瓢虫挽救了加州的柑桔业,并确定生物防治是一种可行的概念。

二十世纪开始时,许多害虫已引进了美国的森林和农业区,并在那里定居下来。不断产生的减少这些害虫所造成的损失的需要对这个国家和加拿大应用昆虫学的发展提供了不断的刺激。此后,昆虫学继续不断地变为生物学中愈益重要和复杂的领域,中间还穿插着在此无法尽述的重大事件。自那时以来,昆虫学已发展成为对人类福利有重大关系的科学园地,需要广大学科的科学家作出共同的努力。化学家和毒理学家所关心的是在害虫防治计划中试制新的更安全的杀虫剂、激素模拟物和引诱剂。物理学家和工程师则对更有效的喷雾装备和侦察仪器作出贡献。遗传学家探求在害虫种群中诱导致死性突变的道路,并探求能够育成新的抗虫品种的道路。生态学家、气象学家和园艺学家对设计全面的作物和森林生态系的管理计划作出贡献,他们能从系统工程师和计算机科学家得到很大的助力。这仅只是今日对害虫问题解决有所贡献的学科的部分名录,不过这已经足以证明应用昆虫学已变成了一门多么复杂的学科。当我们探讨昆虫(害虫和益虫都包括