

IIII

基础昆虫分类学

● 陈仲芳 周善义 编著

● 陕西师范大学出版社



969
+24

内容提要

本书主要介绍昆虫分类的基本知识。全书包括昆虫的外部形态、昆虫分类的基本方法和技术、各目昆虫的分类。内容简明扼要，文字通俗易懂。书中还附有大量插图，适合于昆虫分类初学者使用。

本书可作为师范院校生物系、科的选修课教材，也可供农、林、医有关专业及昆虫学、植保工作者参考。

(陕)新登字 008 号

基础昆虫分类学

陈仲芳 周善义 编著

陕西师范大学出版社出版发行

(西安市陕西师大 120 信箱 邮政编码 710062)

新华书店经销 广西师范大学印刷厂印刷

开本 大 1/32 印张 7.125 字数 195 千

1993 年 5 月第 1 版

1993 年 5 月第 1 次印刷

印数：1~1000

ISBN7-5613-0909-0/G · 671

定 价：3.90 元

开户行：西安工行小寨分理处 帐号：216--065026--27

读者购书、书店添货或发现印刷装订问题，请与发行科联系、调换。

电话：(029) 51046 或 754069

前 言

在动物界中，昆虫无论是种类，还是数量，都远远超过其他所有动物的总和；昆虫分布全球，水中、土里、地面、空中、居室内外、森林草丛，到处可以见到。在形形色色的昆虫中，有些对人类有益，如家蚕会吐丝、蜜蜂会酿蜜；有很多对人类有害，如蝗虫、螟虫会危害庄稼，蚊子、苍蝇、蟑螂等会传播疾病，白蚁会毁坏树木、家具等等。要利用有益的昆虫，消灭或抑制有害的昆虫，就必须认识昆虫，而认识昆虫的方法，就是将这些形形色色的昆虫分门别类。

在生活当中，学生会见到各种各样的昆虫。作为中学生物老师，需要多掌握一些有关昆虫的知识，但目前，师范院校中普遍没有开设昆虫学课程，很难满足需要。由于课时限制，开设这门课程也不可能采用综合性大学的昆虫学教材。我们编写本书，一方面可为师范院校生物系、科作为《昆虫分类学》选修课的教材，另一方面也方便学生和中学、中师生物老师自学。

全书分为上、下两篇。上篇主要介绍昆虫的外部形态，这是进行昆虫分类工作的基础。下篇为昆虫的分类，介绍昆虫分类工作的基本方法和技术，然后介绍各目昆虫的分类。因为昆虫种类繁多，初学者不可能将所见到的昆虫都鉴定到种，所以对常见目的昆虫，本书都列有主要分科检索表。

本书第一章至第九章由陈仲芳编写，第十章由周善义编写，陈仲芳负责全书的统稿及插图绘制工作。

限于编者水平，书中缺点错误一定不少，敬请有关专家和读者批评指正。

编 者

1993年2月

目 录

绪论.....	(1)
第一节 昆虫分类学的目的、任务和意义.....	(1)
第二节 昆虫分类学发展简史.....	(2)
上篇 昆虫的外部形态	
第一章 昆虫的一般形态.....	(5)
第一节 体节和体段.....	(5)
第二节 体壁和外骨骼.....	(6)
第三节 体壁外长物.....	(7)
第四节 体形和体色.....	(8)
第五节 体向.....	(8)
第二章 昆虫的头部及其附器	(11)
第一节 头壳及其分区	(11)
第二节 头部的型式	(15)
第三节 头部的感觉器官	(16)
第四节 口器	(19)
第三章 昆虫的胸部及其附器	(26)
第一节 前胸	(26)
第二节 中胸和后胸	(28)
第三节 昆虫的足	(31)
第四节 昆虫的翅	(34)
第四章 昆虫的腹部及其附器	(42)
第一节 腹部的一般构造	(42)
第二节 腹部的附器	(43)
第五章 昆虫的个体发育	(16)

第一节	昆虫的变态类型	(46)
第二节	昆虫卵的类型	(48)
第三节	昆虫幼虫的类型	(49)
第四节	昆虫蛹的类型	(52)
第五节	成虫	(53)

下篇 昆虫的分类

第六章	昆虫分类技术	(54)
第一节	昆虫标本的采集、制作和保存	(54)
第二节	双筒解剖镜的使用	(70)
第三节	观察昆虫标本的方法	(72)
第四节	昆虫绘图方法	(73)
第五节	选题确定和资料积累	(80)
第六节	昆虫分类学论文的写作	(86)
第七章	昆虫分类方法和体系	(93)
第一节	昆虫分类的阶元	(93)
第二节	昆虫分类的方法	(97)
第三节	昆虫的命名及模式标本	(99)
第四节	检索表的编制和使用	(100)
第五节	昆虫纲的分类体系	(102)
第八章	无翅亚纲	(114)
一、增节变态类	(114)	
1. 原尾目	(114)	
二、表变态类	(115)	
2. 弹尾目	(115)	
3. 双尾目	(115)	
4. 缨尾目	(117)	
第九章	有翅亚纲 (一) 外生翅类	(118)
5. 蜉蝣目	(118)	
6. 蜻蜓目	(118)	

7. 蚌蟻目	(122)
8. 螳螂目	(124)
9. 等翅目	(124)
10. 缺翅目	(126)
11. 積翅目	(127)
12. 竹节虫目	(127)
13. 蛭蟻目	(128)
14. 直翅目	(129)
15. 紡足目	(132)
16. 重舌目	(133)
17. 革翅目	(134)
18. 同翅目	(135)
19. 半翅目	(142)
20. 啮虫目	(154)
21. 食毛目	(154)
22. 虱目	(154)
23. 纓翅目	(155)
第十章 有翅亞綱 (二) 內生翅類	(157)
24. 鞘翅目	(157)
25. 捻翅目	(168)
26. 广翅目	(169)
27. 脉翅目	(170)
28. 蛇蛉目	(173)
29. 长翅目	(173)
30. 毛翅目	(175)
31. 鱗翅目	(178)
32. 双翅目	(193)
33. 蚤目	(204)
34. 膜翅目	(205)

绪 论

第一节 昆虫分类学的目的、任务和意义

一、昆虫分类学的目的和任务

昆虫分类学是研究昆虫的所属、决定昆虫的种名及其亲缘关系的科学。和其他动、植物分类学一样，昆虫分类学是建立在形态学、生理学、生态学和遗传学的基础上，综合其中特定的知识、理论和方法来进行的，将昆虫加以命名、描记和分类。

自然界中已知的动物种类在 100 万种以上，昆虫约 85 万种，占整个动物界已知种类的 $\frac{3}{4}$ 到 $\frac{4}{5}$ ，而且每年都有约 1 万种以上的新记载种类。据 Silvestri (1929) 估计，世界上的昆虫约有 300 万种。可见，昆虫分类学的工作是极其繁重的。

昆虫分类学的主要任务，就是鉴定昆虫的新种，建立新的分类阶元，进而建立昆虫分类系统；探讨昆虫种的形成和进行昆虫地理区系的研究。

二、昆虫分类学的意义

昆虫分类学作为昆虫学的一个分支，具有重要的理论意义和实践意义。

在理论上，人们要认识种类繁多的昆虫，就必须准确地鉴定昆虫的种类，并逐一加以命名和描述。在此基础上，按照各类群昆虫的亲缘关系的远近，建立有序的分类系统，研究并阐明它们之间的系统关系及进化过程。

在生产实践上，昆虫分类学也具有重要的意义。在益虫利用和害虫防治工作中，对于某些有重要经济意义的昆虫种类，由于

它们的形态习性相近，常常容易引起混淆。如果忽视了正确的分类鉴定，就可能弄错对象，达不到预期的效果。例如，前苏联，在苹果和梨树上都有小果蠹蛾危害。对苹果小果蠹蛾进行防治，取得了满意的效果。但同样的防治工作，在梨树上则效果不大，耗费不少经费。经过详细研究后才知道，原来危害苹果和梨树的小果蠹蛾是形态上极其相似，生活习性不同的两个种，后来根据研究结果，重新制定防治措施，取得了很好的效果，因此也节约了大量经费。

在卫生害虫防治方面，昆虫分类学 also 具有重要的实践意义。例如，按蚊能传播疟疾，但在我国的 40 多种按蚊中，能传播疟疾的主要是中华按蚊 (*Anopheles hyrcanus sinensis* Wiedeman) 等十余种。只有在弄清这些情况后，才能根据各种按蚊的分布制定正确的防治措施。

在植物检疫方面，昆虫分类工作也十分重要。只有在正确地鉴定害虫和查明其分布区后，才能准确划分疫区和确定对国外、国内植物检疫对象。在改革开放的年代，我国对外贸易日趋频繁，进出口农产品数量日益增加，加强植物检疫工作，能有效地防止重要害虫的输入或输出。

昆虫分类学在国防上也具有重要意义。现代战争中的生物武器，其中就有利用昆虫带菌空投到某个国家和地区的，美国在侵朝战争中就使用过这种手段。查明带菌昆虫并迅速将其扑灭，就能保障人民的健康与生命安全。

第二节 昆虫分类学发展简史

一、西方昆虫分类学的发展

古希腊的亚里斯多德 (Aristoteles, 公元前 384~322) 最早集中前人的工作，使动物学形成一门学科，为昆虫分类学的发展奠

定了基础。当时，他已注意到昆虫的有翅和无翅，咀嚼式口器和刺吸式口器的区别。但在他的著作中涉及昆虫分类的内容还很少，并无系统可言。在亚里斯多德以后，斯旺默丹（J. Swammerdam, 1637~1680）根据变态类型将昆虫区分为无变态类、不完全变态类和完全变态类。约翰雷（John Ray, 1628~1705）综合应用翅和变态等分类特点，根据类群间的异同程度建立了比较合理的分类系统，并且明确了属和种的差别。这是西方昆虫分类学的萌芽时期。

到林奈时代，动物分类学有了划时代的进展。他所著的《自然系统》第10版（1758）创立了双名法。林奈当时在昆虫纲中建立了7个目，即无翅目 Aptera（除无翅昆虫外，还包括现代的蛛形纲、甲壳纲和多足纲）、双翅目 Diptera、鞘翅目 Coleoptera（包括直翅目）、半翅目 Hemiptera、鳞翅目 Lepidoptera、脉翅目 Neuroptera（包括现代的蜉蝣目和蜻蜓目）和膜翅目 Hymenoptera。这些目中，双翅目、半翅目、鳞翅目和膜翅目在现代昆虫分类中仍被认为是自然类群。

达尔文的《物种起源》，为分类学研究提供了理论基础，使分类学进入了一个新的历史时期。昆虫分类学家在进化论影响下，将比较形态学、比较胚胎学、化石学和发生学等学科引入分类学，发现了大量新目、新属和新种，使昆虫分类学进入了昌盛时代。

自1940年小赫胥黎（J. S. Huxley, 1825~1895）发表《新系统学》（The New Systematics）一书以来，提出了“种群”分类阶元，用动态的多型概念代替了静态的种模概念，导致了对“种”下类型的探讨，分类的含义为之一新。

二、我国昆虫分类学的发展

早在6000年前，在我国浙江河姆渡出土的陶片上，就有草、木、虫、鱼等纹饰，3000年前的殷代甲骨文上，已刻有动物名称

60 余种,其中昆虫 9 种。《诗经》是我国最早的诗歌总集,书中提及动物 109 种,其中昆虫 20 余种。《尔雅》一书将动物分为虫、鱼、鸟、兽四大类,其中昆虫 80 多种。公元 100~120 年的“说文解字”中有“虫”旁的字 163 个,有“虫”字底的字 25 个。公元 280 年郭义恭在“广志”中记载:“蛾有很多种类,有天蛾、蚕蛾等,都是由草木上的毛虫作蛹变成。”公元 420~479 年雷敦在《炮炙论》中已经把斑蝥、芫菁、葛上亭长及红头等 4 种芫菁科中的昆虫分别开来。可以说,我国古代昆虫分类学的发展是较早的。

在长期的封建社会里,我国的昆虫分类学和其他科学一样,发展受到严重阻碍。直至解放前夕,我国昆虫分类学的内容还很狭小,学者也屈指可数。解放后,在党和人民政府的重视下,昆虫分类学有了较大发展。到目前为止,全国昆虫分类工作者估计约有 500 人,先后发表了 8620 个新种,相当于 1949 年前 50 年发表新种的 40 余倍(王书永, 1991)。出版了《中国动物志——昆虫纲》、《中国经济昆虫志》及大量地方昆虫志、图鉴、图册等多种专著。组织了全国性的昆虫区系考察 10 余次,为摸清我国的昆虫种类、丰富我国动物地理学研究起到了重要作用。在分类学理论方面,陈世骧教授在他所著的《进化论与分类学》中对物种的概念、系统理论和特征分析进行了详细论述,提出了又变又不变的物种概念,作为进化分类的理论核心;新、祖征的对立分析,作为进化分类方法的改革。在实践中根据叶甲总科的进化路线提出了新的 6 科分类系统。昆虫分类工作者的努力,使我国昆虫分类学取得了长足的进展,但与发达国家相比,我们还有较大差距。我们对此要有清醒的认识,奋起直追,赶上发达国家的昆虫分类研究水平。

上篇 昆虫的外部形态

昆虫的种类多，数量大，分布广。由于对不同生活环境和生活方式的适应，在长期的演化过程中，经过自然选择，使得昆虫的外部形态结构发生种种变异，不同类群的形态结构相差很大。尽管如此，其基本结构仍是一致的，不同的变异类型，只不过是基本结构的特化。

昆虫分类的经典方法是以昆虫的外部形态为基础的。对昆虫进行分门别类种类鉴定，对于阐明它们之间的亲缘关系，全面了解生物进化都是一个重要环节。

第一章 昆虫的一般形态

第一节 体节和体段

昆虫属节肢动物门，身体由前至后可分成很多环节，每个环节就是一个体节 (segment, somite)。这些体节分别集合成三个体段 (tagmata)：即头部、胸部和腹部。

头部由头前叶和几个体节愈合而成，表面无分节的痕迹。在头部具有眼、触角和口器，为感觉和摄食的中心。

胸部由三个体节组成，每节具足一对。有翅种类在中胸和后胸各具翅一对，为运动中心。

腹部一般由 11 个体节组成，但常有减少的现象。腹部的附肢基本消失，仅在末端数节保留有由附肢特化而成的外生殖器和尾

须 (cerci)。由于内脏器官、生殖器官大部分位于这一体段，所以腹部为昆虫营养和生殖的中心 (图 1-1)。

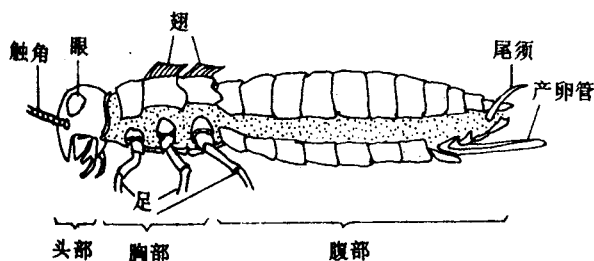


图 1-1 昆虫体躯形态模式图

第二节 体壁和外骨骼

昆虫的体表覆盖着厚而坚硬的体壁，在身体的某些部位还向内延伸，成为体内肌肉的附着点，其作用相当高等动物的骨骼，故称外骨骼 (exoskeleton)。外骨骼由一系列骨片 (sclerite) 组成，骨片之间以膜片相连接。这样，使外骨骼既能保护内面的柔软组织和器官，又可弯曲运动。骨片之间通常由膜质区域或缝分离，也可相互愈合，但常有明显的缝、沟及接缝相区别。这些分界线在昆虫学上称为沟缝。

体壁表面通常有各种类型的突起：皱、距、鳞片、刺及毛等。这些都是体壁的外长物，常可作为分类的依据。体壁也常常内陷，形成昆虫的“内骨骼”。在内陷处的表面上留下坑或沟，作为决定表皮内突骨片的标界。表皮内突有脊状、臂状及叉状等，是体内肌肉的附着场所。各体节的侧板内脊与叉骨紧密连接，成为一个连

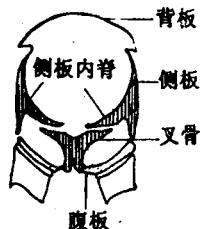


图 1-2 胸节断面

续带(图1-2)。体壁在一定部位作这样的内陷,可增强体壁的力量和增加肌肉的着生面。

第三节 体壁外长物

昆虫的体表上除了各种线纹、小形突起和小斑点外,还有各种形状的大形外长物,在进行分类时常需要记述这些外长物。昆虫的体壁外长物可以分为三类(图1-3):

1. 非细胞性表皮突起(图1-3, a, b) 突起属于表皮的结构,没有细胞参与。如小毛、表皮结、小刺及脊突等。

2. 多细胞性突起(图1-3, c, d) 在表皮突起内侧有一层真皮细胞。例如足的胫节上所生的刺与距。刺与表皮相连处无关节膜,不能活动,而距有关节膜与表皮相连,故能活动。

3. 单细胞性突起(图1-3, e) 是体壁上典型的外长物,大多呈毛状,称为刚毛。有时这些毛的形状呈羽状,称为羽状毛;有时呈鱼鳞状,称为鳞片。

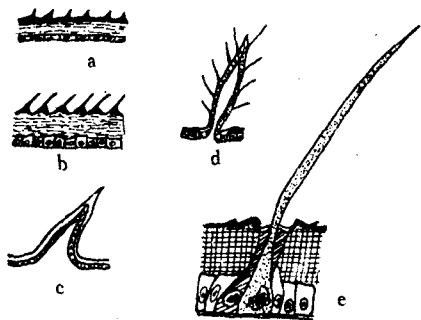


图1-3 体壁外长物

- a, b. 非细胞性表皮突起
c, d. 多细胞性突起 (c 刺, d 距)
e. 单细胞性突起 (毒毛)

刚毛是位于表皮下真皮细胞之间的一个毛原细胞生成的毛状延长突起,通过表皮的毛孔伸出体壁之外。在毛原细胞的周围常有一穿孔的膜原细胞,膜原细胞的端部充塞在毛孔内,在表皮处形成环状的毛窝膜。毛窝膜可凹入毛孔内形成毛窝,或者突出成一凸起。

鳞片也由毛原细胞生成,但不呈细长毛状伸出,而是成为囊

状，最后扁缩成为鳞片。鳞片有各种不同的形状，在鳞片的表面常有极细的、间隔的纵沟纹和脊突。每一鳞片上的脊突可多达 33~1400 个。毒毛、感觉毛也是刚毛特化的产物。

第四节 体形和体色

昆虫成虫的身体一般呈圆筒形。由于种类繁多，不同种类的体形也有差异：有的为椭圆形，有的为圆形，有的较扁平，有的较肥大，有的较细长。昆虫虫体的大小也有很大差异，最小的柄翅小蜂，体长仅 0.2mm，而一种巨型竹节虫（*Pharnacia serratipes*）体长达 260mm（昆虫的体长是指从头部的最前端到腹部最末端的长度，不包括触角、口器和尾须、外生殖器等附器的长度）。一般昆虫的体长在 5~30mm 之间，展翅（指双翅展开时，两前翅的翅尖之间的直线长度）在 15~50mm 之间。

昆虫的身体和翅等具有色泽。多数昆虫为棕色、褐色或黑色，也有不少种类具有红、黄、蓝、绿、紫等颜色，或由这些色泽混合组成鲜艳美丽的斑纹，有的还闪烁着金属光泽。由于与生活环境相适应，营隐蔽生活的种类体色都较浅淡，营暴露生活的种类体色都较深暗；生活于植物上的多呈绿色，生活于地面的多呈黄色、褐色或黑色等色；日出性昆虫体色较浅，夜出性昆虫体色较暗。昆虫这种与环境条件相适应的体色，使它们能更好地隐蔽，减少天敌为害。

昆虫的体形、体长和体色也常用作鉴别种类的特征。

第五节 体 向

在进行种类特征描述时，需要描述昆虫各部分的相对位置。以一定的躯体部分作为定向的基础，通常有下列术语（图 1-4）：

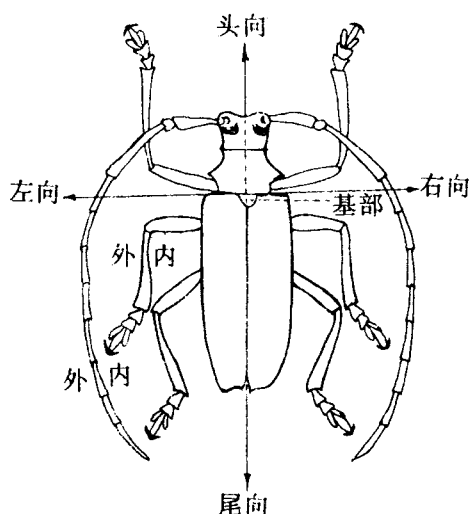


图 1-4 天牛体躯方向

头向 (cephalic) 和头部的方向一致，与体躯纵轴平行。

尾向 (caudal) 和尾部的方向一致，与体躯纵轴平行，但与头向相反。

侧向 (lateral) 向着身体侧面的方向，和身体纵轴垂直，分为左向 (sinistral) 和右向 (dextral)。

中向 (mesal) 向着身体中轴的方向，和侧向的方向相反。

背向 (dorsal) 向着身体背面的方向。

腹向 (ventral) 向着身体腹面的方向，与背向方向相反。

以上是昆虫的六个基本体向。实际上，昆虫体上的许多构造和斑纹并不是按照上述体向准确排列，而是略有倾斜，位于两个或三个方向之间。例如，昆虫的触角可能既是头向又是侧向或背向。按其具体位置可记述为头-侧向或头-背向，其他情况也可依此类推。

除了六个基本体向外，在形态描述中还常常用到下列部位和

名称。

基部 (Proximal) 和端部 (distal) 昆虫的附器和外长物，靠近虫体的部分为基部，远离虫体的部分为端部；前胸背板的后方是基部，前方是端部；甲虫类的鞘翅，靠近前胸的部分为基部，远离前胸的部分为端部。

外边 (ectal) 和内边 (intal) 昆虫的体部和附器，接近体躯纵轴的一边为内边，离体躯纵轴较远的一边为外边。

前缘 (anterior) 和后缘 (posterior) 昆虫的体部和附器按尾向方向着生时，离头部近的一方为前缘，离头部远的一方则为后缘。

纵或长 (length)、横或宽 (width) 昆虫的体部和附器，与体躯纵轴平行的称纵或长，与体躯纵轴垂直的称横或宽。

第二章 昆虫的头部及其附器

头部是昆虫的第一体段，位于虫体的最前端，外形上看不出分节的征像，一般认为是由6个体节愈合而成。在头部着生有1对复眼，2~3个单眼，1对触角和取食的口器。头部是昆虫感觉和摄食的中心。

第一节 头壳及其分区

昆虫的头壳一般呈圆形或椭圆形，外骨骼完整而且高度骨化。在进行形态研究时，常根据昆虫头部的蜕裂线(ecdysial cleavage line)和因体壁内褶而在表面形成的沟(sulcus)将其分为若干区域，以便描述和比较其特征。

蜕裂线是幼虫蜕皮时头壳裂开处，起自胸部或腹部的背中央，直达头部复眼间分叉成“人”形。幼虫期很显著，不全变态的成虫中有的还部分或全部保留，而在全变态的成虫中则已消失(图2-1)。

头壳上沟的数目和位置，在各类昆虫中变化很大，最常见的有如下几条沟：

额唇基沟(clypeofrontal sulcus) 位于口器上方，两上颚基部前关节之间。有些昆虫此沟上拱成“Λ”形。额唇基沟是额和唇基的分界线。

额颊沟(frontogenal sulcus) 位于复眼下方至上颚基部之间，是额和颊的分界线。在蜚蠊的头部，这条沟自触角基部附近向下延伸至颊下沟(subgenal sulcus)，称角下沟。在蟋蟀的头部，