

昆虫分类学的原理和方法

田立新 胡春林 编著



昆虫分类学的原理和方法

田立新 胡春林 编著

江苏科学技术出版社

昆虫分类学的原理和方法

田立新 胡春林 编著

出版、发行：江苏科学技术出版社
经 销：江苏省新华书店
印 刷：涟水县印刷厂

开本：787×1092毫米 1/32 印张12 字数264,000

1989年7月第1版 1989年7月第1次印刷

印数 1-3,000册

ISBN 7-5345-0678-6

S·94

定价：4.10元

责任编辑 王达政

内 容 摘 要

本书主要介绍昆虫分类学的基本原理和方法，并结合实例具体阐述如何开展昆虫分类研究工作。对于节肢动物门中结合纲和昆虫纲的关系，以及昆虫纲内各目间的亲缘关系也做了较为具体的剖析和探讨。

本书文字流畅、内容生动、深入浅出，不仅是昆虫学专业研究生和本科生的教材，而且也可供具有中等以上文化水平的昆虫学教学和科技工作者（包括动、植物检疫人员）参考。

前 言

世界上的事物都可以按其属性区分开来，并归入一定的门类，这种按属性异同将事物区分为不同种类的思维方法称为分类。

昆虫分类学是昆虫学工作的基础学科之一，因为研究昆虫必须首先准确鉴别种类，正如恩格斯说：“没有种的概念，整个科学就没有了，科学的一切部门都需要种的概念作为基础……”。

近年来作者为研究生开设昆虫分类学课程，其中有部分内容是讲授有关分类学原理和方法的。本书是在教学实践的基础上编著而成。全书计有十二章，主要内容可供具有一定分类学基础或意欲在分类学方面做些工作的同志应用。

作者在编写过程中，努力使分类学的基本理论和方法在本书中得到较为全面系统的阐述，并力求做到文字流畅、内容生动、深入浅出。同时，我们又深感力不从心，由于受自身业务水平的限制，错误或不妥之处在所难免，恳切希望广大读者提出宝贵意见。

本书编写承蒙郑乐怡、张维球、范滋德、王书永、李鸿兴、丁锦华和夏师我等先生给予热心支持和具体帮助，杨莲芳同志曾参加第九章部分内容的初稿编写，孙长海同志为大部分插图复墨，刘爱英同志协助整理部分附录，并和张俊喜、左如东等同志誊清稿件，张方云同志提供第五章中的部分资料。为此，一并表示衷心感谢！

作 者

1986年11月于南京农业大学

目 录

第一章 昆虫分类学的目的、任务和 历史发展	(1)
第一节 分类学的目的、任务、哲理和方法	(1)
第二节 昆虫分类学的历史发展	(4)
第二章 分类阶元和分类特征	(13)
第一节 分类阶元	(13)
第二节 分类特征	(35)
第三章 生命的起源和物种的形成	(45)
第一节 生命的起源	(45)
第二节 物种形成的方式	(48)
第三节 物种形成的途径	(49)
第四节 物种形成的机制	(51)
第五节 物种形成的速度	(59)
第四章 系统发育与分类	(62)
第一节 系统发育	(62)
第二节 分类	(68)
第五章 分类学文献	(88)
第一节 文献的类型	(89)
第二节 文献的检索	(98)
第三节 文献的收集	(114)
第四节 卡片的制作与整理	(117)
第六章 昆虫的命名和命名法规	(124)
第一节 双名法	(124)
第二节 动物命名法规的起源和发展	(127)
第三节 名称和命名	(130)
第四节 《法规》第二版和第三版的修订	(163)

第七章 分类学上的模式方法	(173)
第一节 模式标本的类别	(174)
第二节 模式标本的指定和标注	(179)
第三节 模式产地	(182)
第四节 较高级阶元的模式	(186)
第八章 分类学工作的进行和论文写作	(193)
第一节 分类学工作的进行	(193)
第二节 分类学论文的写作	(200)
第九章 绘图	(232)
第一节 材料和设备	(232)
第二节 绘图方法	(241)
第三节 附图的安排	(254)
第十章 分类标本的采集、处理和收藏	(256)
第一节 标本的采集	(256)
第二节 标本的处理和收藏	(262)
第十一章 结合纲与昆虫纲的关系	(268)
第一节 结合纲的基本构造	(268)
第二节 昆虫纲的起源及与结合纲的关系	(273)
第十二章 昆虫纲各目间的系统关系	(279)
第一节 昆虫纲系统分类的演变	(279)
第二节 昆虫纲各目间的系统关系	(282)
附录一. 与昆虫分类有关的国外昆虫学期刊	(300)
附录二. 中国现代昆虫分类工作者名录	(333)
附录三. 分类学常见术语拉丁简写与中文对照	(371)

第一章 昆虫分类学的目的、任务和 历史发展

第一节 分类学的目的、任务、 哲理和方法

分类学是适应生活和生产实践的要求而产生的科学，它不仅是对世界上浩如繁星的物种进行分门别类，列成系统，以阐明生物界中各不相同的类群都是一至几个共同祖先渐变而成，而且探索各个分类阶元之间的内在联系，目的是能够更好地反映生物界中的自然关系，正如列宁说：“分类应当是从自然的，而不是纯粹人为的即任意的”。

分类学工作的基本任务是：①鉴定和描述物种。这是做好其它科学工作的基础，因为物种名称的准确鉴定，可以避免重复前人的工作，并能够借鉴或发展前人的工作；②在种类鉴定准确的基础上，按物种的亲疏建立系统关系，研究并阐明其进化过程；③由于这种科学的分类系统是反映了物种间的本质联系或内在规律，因此可以预见这个系统范围内尚未发现的物种，如达尔文以进化论为基础建立的生物分类系统，就曾预言当时尚未发现的过渡性生物，始祖鸟化石的发现即是明显的一例。

世界上如此众多、各自殊异的生物为什么能够分类呢？亦即分类依据的是什么原则？这是分类工作者首先必须回答

的问题。在达尔文 (Charles Darwin, 1809—1882) 发表《物种起源 (Origin of Species)》以前的学者, 虽然从事分类工作, 但并没有真正明白生物为什么可以分类, 依据什么原则来开展分类工作。如林奈 (Carolus Linnaeus, 1707—1778) 虽曾根据某些特征的相似和殊异划分类群, 提出“自然系统” (Systema Naturae), 但他并没有真正理解“自然系统”的全部含意, 他曾将全然无关系的“物种”置于同一类群内, 由他建立的无翅目 (Aptera) 中, 即包括有白蚁等有翅昆虫的无翅个体, 甚至还包括有蜘蛛等节肢动物。后来, 达尔文的进化论证明了有机界是一个统一的整体, 生物的种和种间, 类群与类群之间, 都有或近或远的血缘关系, 通过错综复杂的途径, 传衍演化而相互联系, 这是分类的本质, 而反映出来的现象, 就是我们观察到的世界上万物之间, 一方面不论它们之间的差别如何悬殊, 总有其共同性的一面, 另一方面在类似物体之间, 无论其怎样相似, 又总有其特殊性的一面。由此可见, 在浩如繁星的“物种”之间, 普遍存在着“异”与“同”的对立现象, 这是客观规律, 因此共同性和特殊性的对立统一, 是分类学的科学依据和辩证逻辑, 也是分类的基本原则。

综上所述, 连续性和间断性的统一, 是事物发展的客观规律, 亦是分类学哲理的中心概念。这个客观规律告诉我们, 事物在不断地发展过程中会出现间断性 (或阶段性) 现象。阶段性概念是分类工作的中心指导, 因而对于阶段发展的研究, 成为分类学上的基本理论课题。

分析特性与归纳共性的综合运用, 是分类的基本方法, 通过这个方法, 才能鉴别类群, 进行类下分类与类上归类。图 1-1 是分类工作的图解, 从此图我们可以看到类下分类与

类上归类的具体形式。总起来讲，分类工作的主要任务在于研究事物的类型与类属关系。由于世界万物都存在有共同性与特殊性等两个方面，因此，在理论上分类工作特别是类下分类，可以进行到很细，以生物为例，似乎可以进行到接近个体水平，因为没有两个个体是完全相同的。黑格尔（Ernst Haeckel, 1834—1919）说得好：“我们所要求的，是要能看出异中之同和同中之异。”

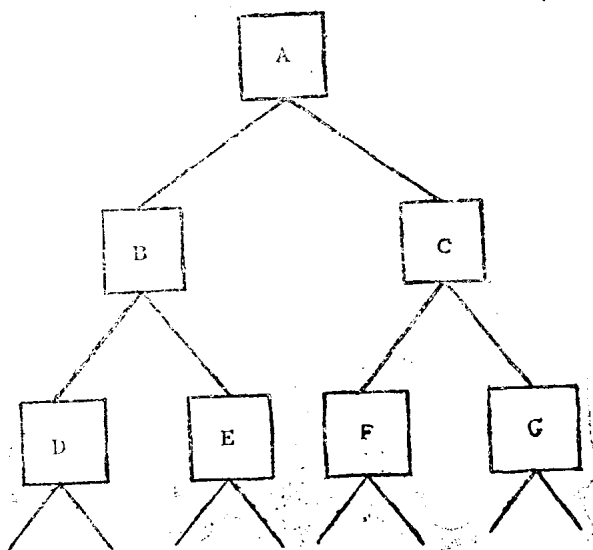


图1-1 分类系统图

陈世骧（1961）曾对分类学工作作了如下的抽象概括：“分类学：研究生物界连续性统一中的间断性状，分门别类，列成系统，以阐明生物界的连续性，并由此探索间断性的起源和发展规律。”

第二节 昆虫分类学的历史发展

一、古代至林奈时期

古代，由于受分类学知识的限制，昆虫常易同其它节肢动物、甚至和其它动物混淆。因此，追溯古代昆虫学的历史时，就会自然联系到动物分类学的历史发展。这个时期主要是研究地方动物相。早在纪元前60年，希腊学者赫波克拉蒂斯（Hirpocratis）等人已开始研究动物分类学，但至德摩克拉托斯（Democratus，纪元前465—370）等人的研究结果，还只是片段的和不系统的，直到亚里斯多德（Aristoles，纪元前384—322年），才将前人的工作集中起来，形成为一门科学。他认为动物可以根据体躯构造、生活方式、习性和行为等加以区分。例如，他曾根据生活方式将动物分为陆生动物和水生动物。他还曾根据体躯构造将动物分为有血动物（相当于脊椎动物）和无血动物（相当于无脊椎动物），当时已注意昆虫的有翅和无翅，以及咀嚼式口器和刺吸式口器的区别。但在亚里斯多德的著作中涉及昆虫分类的部分是很少的，并无系统可言，因此后来的动物学家对于这些材料各有不同的体会。例如，斯梅利（Smellis，1789）在其所著的《自然历史学》一书中，认为亚里斯多德将昆虫分为三大类，即：

- (1) 介虫类 Testaceous
- (2) 甲虫类 Crustaceous
- (3) 软虫类 Softaceous

柯尔比(W. Kirby, 1759—1850)和斯彭斯(W. Spence, 1783—1860)于1815—1826年把亚里斯多德著作中涉及到昆虫分类的地方归纳如下所述:

Entoma 昆虫

A. Pteroptera 有翅

1. Coleoptera (即现代的鞘翅目)
2. Pedatica (即现代的直翅目)
3. Astomata (即现代的半翅目)
4. Psychae (即现代的鳞翅目)
5. Tetraptera (四翅类)
 - a. Majora (即现代广义脉翅目和部分直翅目)
 - b. Opistocentra (即现代膜翅目)
6. Diptera (即现代双翅目)

B. Pteroptera et Aptera 有翅和无翅

- a. Myrmex (即现代膜翅目蚁科)
- b. Pygolampis (即现代萤科)

C. Aptera 无翅

综上所述,可见亚里斯多德确实为昆虫分类学的发展奠定了基础。

在亚里斯多德以后的近2000年间,动物分类学并没有什么显著进展,例如,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,他的见解对林奈有比较深刻的影响。

以上仅能被认为是动物分类学的萌芽时期。

直到林奈时代，动物分类学才有了划时代的进展。林奈在其所著的《自然系统》一书第十版（1758）中开始创建双名法，即每一种动物用两个拉丁字或拉丁化的文字命名，因而这一年（1758）被国际上公认为是动物分类科学创立的一年，亦即动物双名法的有效时期。林奈主张物种是客观存在的，不能随便变化，因此他的主要贡献在于肯定了物种的客观性和稳定性，他的论点为后人进一步研究物种提供了基础。在林奈的分类体系中，除种以外，还包含有属、目和纲等分类阶元。当时林奈在昆虫纲中只建立了7个目，即无翅目Aptera（除无翅昆虫外，还包括有现代的蜘蛛纲，甲壳纲和多足纲）、双翅目Diptera、鞘翅目Coleoptera（包括鞘翅目和直翅目）、半翅目Hemiptera、鳞翅目Lepidoptera、脉翅目Neuroptera（这个目含义最广，包括有现代的蜉蝣目、蜻蜓目和脉翅目等）以及膜翅目Hymenoptera。在上述7个目中除鞘翅目、脉翅目和无翅目外，其余各目在现代昆虫中，仍被认为是自然类群。有人把这个时期以种类描述为主要内容的分类学，称为“甲级分类学”。

但林奈是神权主义者，认为物种是上帝在开创世界时一种一种地分别建立的，因而是恒定不变的，就是说上帝在创建时是多少种，迄今为止仍然是多少种。所以，林奈的关于物种的观点是静止观点，在分类学的理论上是错误的，这也说明林奈并不了解“自然系统”的真正含义。

二、达尔文时期

达尔文在1859年12月24日发表第一版《物种起源》。当时该书名称很长，称为《由于自然选择或由于在生存竞争中最优种系的保存而形成的物种起源论》，该书的主要内容

是把种固有的繁殖潜力与现实的种群增长的可能之间的巨大矛盾归结为“繁殖过剩”的结果。通过自然选择的过程导致生存竞争，也导致适者生存，结果随之而来的就是从一个物种发展为另一物种的演变。达尔文的贡献在于肯定了物种的可变性，并指明了物种之间有亲缘关系，它们均由共同祖先进化而来。他的论点明确地否定了当时占统治地位的形而上学的“特创论”和“物种不变论”。因此，达尔文的著作在生物学领域中产生巨大影响，为分类学研究提供了理论基础，从而使分类学进入了一个新的历史时期。后人在进化论的影响下，热心探索“原始祖先”和“遗落的链条”，从而将比较形态学，比较胚胎学、化石学和发生学等学科引入分类学范畴，这时大量的新目、新属和新种被发现，使昆虫分类学进入昌盛时代。如小赫胥黎(J. S. Huxley, 1825--1895)写的《人在自然界中的位置》成为达尔文《物种起源》的补充。他在这本书中进一步从解剖学、发生学和古生物学等方面，详细地比较了人，猿与其它动物的卵、胚胎、头骨、颅的容量、牙齿、手、足及脑等形态构造，以充分的证据说明“不管是哪一个器官系统，在猿类系列中把它们的变化作为比较研究，都可得到相同的结果，即人同大猩猩和黑猩猩的构造上的差别，不及大猩猩同比它低等的猴类的差别那样大”，从而提出人、猿同祖论，这就意味着人类是由现代猿类更原始的古猿演化而来的。

人们把这个时期的以种上分类为主要内容的分类称为“乙级分类学”。

在进化论思潮的冲击下，黑格尔(1866)创立了应用系统树的图解方式来表明分类阶元之间的系统关系。布劳尔(F. Brauer, 1855)由于应用了进化论的观点和方法，因此他所

建立的分类系统比较能正确地反映出各分类阶元间的亲缘关系，从而奠定了昆虫纲分类系统的基础。在以后的昆虫分类学家如博纳（C. Börner, 1904）和夏普（D. Sharp, 1899）虽曾先后对布劳尔的分类系统进行了修改和补充，但基本上并未脱离布劳尔的分类系统。

三、种群分类时期

自从1940年小赫胥黎发表了《新系统学》（The New Systematics）一书以来，提出了以“种群”，而不是“个体”为分类阶元，即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，从而引起生物界的注意。

现代科学发展趋势之一，是学科与学科间的日益渗透与交流。从生物学的范围来讲，分类、形态（包括超微形态）、生态、生理、生化、遗传、细胞等等分支学科，在其发展的初期，几乎都是各自孤立的，但是随着知识的扩大、研究工作的深入，不同学科之间的联系与渗透便愈来愈密切。分类学原来仅和形态学密切结合，但是今天的生态学、遗传学和细胞学等的研究已经和分类学相结合，这些学科的研究成果已经渗透到分类学的范畴，为分类学增加了新的内容。生理学与生物化学亦正在逐渐加强与分类学的接触，种内、种间与种上类型的生理与生化特性的研究资料，正在逐渐增多。因此，新的分类学已经从旧分类学的狭隘形态学观点，发展到广义的生物学观点，成为名副其实的生物科学的一个分支。这是新分类学的第一个特点。

新分类学的第二个特点是物种群体概念的发展，使分类学研究从种间与种上的间断性扩展到种内的间断性，即研

究种下类型和物种分化。旧分类学上的物种是在模式概念和个体观点的基础上研究的，即从个体变异的观点来进行研究。新分类学根据物种是由种群所组成的基本概念，以种群为种下分类的基本阶元，因而发展了种下分类、种内分化与物种形成的研究。由此可见，新分类学的这个特点，也正是学科之间渗透交流的自然发展。

新和旧是相对的，今天的新将是明天的旧，对新分类学这个名称和含义，如果我们作一正确估价，它的实际意义，主要在于说明分类学的当前水准和发展趋势。

有人对这个时期以“种”下分类为主要内容的分类，称为“丙级分类学”。

综上所述，分类学是研究生物界分类的理论和方法的学科。虽然它是一门古老的学科，但在其发展的历史中，也常受到生物学其它学术领域发展的影响。例如，十七世纪显微镜的发明和应用，十九世纪中叶达尔文进化论的发展，以及本世纪以来电子计算机、电子显微镜和电子扫描显微镜的发明和应用，血清反应方法、层析法、电泳法、蛋白质分子氨基酸次序的测定以及对核酸研究的成果等，使分类学的内容不断得到更新。

四、我国昆虫学的历史发展

早在6000年以前，在我国浙江河姆渡出土的陶片上，就有草、木、虫、鱼等的纹饰，3000年以前殷代的甲骨文上，已刻有动物名称60余种，其中包括昆虫9种。在殷墓穴和西周墓穴中还发现有玉雕的蝉、蚕和蚱蜢等饰物，3000—2400年前的著作《诗经》，就以“多识鸟兽草木之名”著称的，其中提及的动物109种，昆虫20余种。我国《尔雅》一书相传

为周公姬旦（1100年前）所著。在该书中将动物区分为虫、鱼、鸟、兽四大类，而以虫类包括的范围最广，除昆虫以外还有其它无脊椎动物在内。鱼类的含义指爬虫类和两栖类；兽类系指哺乳动物。在《尔雅》现存的版本中有：“释鱼”、“释鸟”、“释兽”和“释畜”等篇，每篇均列有近百个动物名称，其中有“虫”旁的字为50个，昆虫80多种。此外，《尔雅》还对部分动物给以定义，例如，有足谓之“虫”，无足谓之“豸”，二足而羽谓之“禽”，四足而毛谓之“兽”。公元100~120年的“说文解字”中有“虫”旁的字增加到163个，以“虫”为底的字25个。公元280年郭义恭在“广志”中已记载有：“蛾有很多种类，有天蛾、蚕蛾等，都是由草木上的毛虫作茧变成”。公元420—479年雷敬在《炮炙论》中已能把斑蝥、芫菁、葛上亭长及红头等4个芫菁科中的昆虫区别开来。但长期的中国封建社会制度，严重妨碍我国科学技术的发展。

解放前，我国昆虫学研究工作主要在以下三个方面：①益虫如家蚕、蜜蜂和白蜡虫等；②害虫防治（包括天敌的应用），如红蚂蚁 *Oecophylla smaragdina*，东亚飞蝗 *Locusta migratoria manilensis* 和粘虫 *Leucania separata*；③医用昆虫如蚊和蝇等。至于昆虫分类工作，仅有为数不多的学者开展以下内容的研究：

- （1）膜翅目 胡经甫
- （2）鞘翅目叶甲科（即金花虫科） 陈世骧
- （3）鞘翅目小蠹虫 蔡邦华
- （4）鞘翅目瓢虫科 刘崇乐
- （5）鞘翅目牙甲科 蒲芸龙
- （6）半翅目椿科 杨维义