



全国高等农业院校教材

全国高等农业院校教材指导委员会审定

昆虫分类学

● 袁锋 主编
● 植保专业用

中国农业出版社

全国高等农业院校教材

昆 虫 分 类 学

袁 锋 主 编

植 保 专 业 用

中 国 农 业 出 版 社

全国高等农业院校教材

昆虫分类学

袁 锋 主编

* * *

责任编辑 杨国栋

中国农业出版社出版 (北京市朝阳区农展馆北路2号)
新华书店北京发行所发行 中国农业出版社印刷厂印刷

787×1092mm16开本 · 27.5印张 1 插页 639千字

1996年5月第1版 1996年5月北京第1次印刷

印数 1-2,800册 定价 21.70元

ISBN 7-109-03549-2/Q·216

前 言

这本《昆虫分类学》教材是根据全国高等农业院校教材指导委员会的规划，为农业昆虫学专业编写的，同时也作为植物保护专业和昆虫学硕士研究生昆虫分类学教学参考书。

昆虫分类学是一门古老的学科，已有200多年的历史，它是昆虫学其它分支学科的基础，又属于比较生物学，归纳其他学科的研究成就，其他学科的成就也促进了分类学的发展。随着50年代以来科学技术的迅速进展，特别是生物学中数值分类学、支序分类学和进化分类学的问世和开展的热烈争鸣，细胞学和生物化学技术、电子显微镜、电子计算机进入昆虫分类研究领域，使这门科学无论在理论或方法上都发生了深刻变化，许多先前提出的分类系统逐渐得到改进完善，或被更换。面临这种形势，昆虫分类学教材，一个迫切的任务就是要增加新的分类研究理论和方法，以利更新教学内容。在编写本教材的过程中，我们注意遵循以下原则：①理论和实践并重，适当增加了昆虫分类基本理论和方法的比重；②内容结构全面系统，又突出重点难点，各目的分类系统和分科的检索表力争反映全世界已知的昆虫目、总科、科等分类单元，叙述上又重点介绍了与我国农业害虫防治、天敌昆虫及资源昆虫开发利用有关的目、科和昆虫种类，既引导学生面向世界，面向未来，又重点研究中国重要的农业害虫和益虫；③取材新颖，努力概括60年以来国内外昆虫分类研究的主要成就；④介绍不同的学术观点，活跃学术思想；⑤重视昆虫图画直观作用，把重要昆虫和重要分类特征，以图画表现出来，图文结合，以图助文，便于阅读理解。遗憾的是由于篇幅所限，检索表中未能插入主要检索特征图。

第二篇的章次完全按昆虫分类系统编排，从昆虫分类系统的完整性出发，本书对昆虫各目和重要科均做了较为全面的介绍，各院校在教学过程中可有所侧重，精选内容。

在本教材编写过程中，国内外许多专家、教授根据他们的研究专长，热情提供了他们的研究论著或收藏的文献资料，供我们参考使用。他们是北京农业大学杨集昆教授、李法圣高级工程师，中国科学院动物研究所张广学教授、王书永副研究员，北京大学李绍文副教授，北京林业大学陈树椿教授，南开大学郑乐怡教授，中国科学院上海昆虫研究所尹文英教授，南京农业大学田立新教授、杨莲芳副教授，南京师范学院龙大寿教授，西北农业大学周尧教授、路进生教授、彩万志博士，陕西师范大学郑哲民教授、廉振民博士，浙江农业大学何俊华教授、胡萃教授、张传溪讲师，沈阳农业大学张治良教授，比利时皇家自然科学院P. Grootaert博士，美国北卡罗来纳大学 L. L. Deitz博士等等，对上述专家学者的热情帮助和支持，谨表示衷心的感谢。

本书插图除由直翅目、竹节虫目由王素梅女士绘制外，其余各章节插图均由徐秋园女士帮助描绘；杨伍琦同志帮助将稿件输入计算机并打印；西北农业大学昆虫分类教研组和昆虫研究所的同事也都给予了热情帮助，做了许多具体工作；我们对他（她）们的支持和辛勤劳动表示衷心感谢。

编写组的分工是：西北农业大学袁锋教授任主编，编写第一、二、三、五、七、十七章及第十二章的螳螂目、直翅目、蚤蟻目，合作编写第十三章的同翅目；西南农业大学黄同陵副教授编写第八、九、十、十一、十四章及第十二章的蜚蠊目、等翅目、第十三章的缺翅目、啮虫目、食毛目、虱目、第十六章的蚤目、双翅目；西北农业大学张雅林副教授编写第四、六章及第十章的革翅目，合作编写第十三章的同翅目；西北农业大学花保祯讲师编写第十五章和第十六章的长翅目、毛翅目和鳞翅目；西北农业大学冯纪年讲师编写了第十二章的竹节虫目和第十三章的缨翅目。

本书从拟定编写大纲到最后向出版社交稿，始终得到全国高等农业院校教材指导委员会土化植保学科组组长、农业部教育司司长、北京农业大学毛达如教授，副组长南京农业大学张孝羲教授和福建农学院谢联辉教授，及学科组其他成员的热情支持和鼓励，我们特向他们表示诚挚的谢意。

本书由南京农业大学田立新教授、浙江农业大学何俊华教授、西北农业大学路进生教授审稿，田立新教授担任主审，他们认真负责，积极帮助，对本教材的按期完成编写起了很大作用，他们的学术观点和建议，也给了我们不少的启发和助益，我们向他们表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，时间仓促，掌握的文献资料不够全面完整，书中疏漏错误之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

《昆虫分类学》编写组

编 著 组 成 员

主 编 袁 锋 (西北农业大学)
编 著 者 黄同陵 (西南农业大学)
张雅林 (西北农业大学)
花保祯 (西北农业大学)
冯纪年 (西北农业大学)

审 稿 组 成 员

主 审 田立新 (南京农业大学)
审 稿 者 何俊华 (浙江农业大学)
路进生 (西北农业大学)

目 录

前 言

第一篇 基本原理和方法

第一章 研究内容和 发展	1
定义和研究内容	1
发展历史	2
任务和水平	4
地位和作用	5
第二章 分类阶元	7
分类阶元的排序和类别	7
物种概念及其发展	8
种下分类阶元	9
高级分类阶元	10
分类阶元与动物命名法规	11
第三章 分类特征	12
分类特征的含义及作用	12
分类特征的类型	12
特征应用注意事项	17
第四章 动物命名 法规	18
动物命名的历史	18
定义和范围	18
优先原则	19
可用名与有效名	19
学名的构成	20
命名中的模式概念及模式标本	21
第五章 系统发育和分类	23
分类和系统发育的关系	23
传统分类学派	23
数值分类学派	24
支序分类学派	28
进化分类学派	35
综合分类的趋向	36
第六章 基本研究技术	37
标本的采集和利用	37

文献资料的收集利用	39
昆虫标本鉴定和种类描述	40
昆虫学绘图法	41
新技术的掌握和运用	41
研究论文的写作与发表	42

第二篇 昆虫纲的系统发育和分类

第七章 昆虫纲的分目	43
昆虫纲的分目系统	43
昆虫纲的系统发育	47
不同分类系统的差异	49
昆虫各目的鉴定	50
第八章 无翅亚纲Apterygota	58
原尾目Protura	58
双尾目Diplura	62
弹尾目Collembola	65
缨尾目Thysanura	69
第九章 蜉蝣总目Ephemeropteroidea	73
蜉蝣目Ephemeroptera	73
第十章 蜻蜓总目Odonatodea	81
蜻蜓目Odonata	81
第十一章 襀翅总目Plecopteroidea	91
襀翅目Plecoptera	91
纺足目Embioptera	96
第十二章 直翅总目Orthopteroidea	100
螳螂目Mantodea	100
蜚蠊目Blattaria	104
等翅目Isoptera	110
直翅目Orthoptera	117
竹节虫目Phasmatodea	137
革翅目Dermaptera	140
蚤螋目Grylloblattodea	144
第十三章 半翅总目Hemipteroidea	146
缺翅目Zoraptera	146
啮虫目Psocoptera	148
食毛目Mallophaga	154
虱目Anoplura	158
缨翅目Thysanoptera	162
同翅目Homoptera	167
半翅目Hemiptera	199
第十四章 鞘翅总目Coleopteroidea	219

鞘翅目Coleoptera	219
捻翅目Strepsiptera	263
第十五章 脉翅总目Neuropterodea.....	268
广翅目Megaloptera	270
蛇蛉目Raphidioptera	271
脉翅目Neuroptera	273
第十六章 长翅总目 Mecopterodea.....	278
长翅目Mecoptera	278
蚤目Siphonaptera	281
双翅目Diptera	286
毛翅目Trichoptera	319
鳞翅目Lepidoptera	324
第十七章 膜翅总目Hymenopterodea.....	372
膜翅目Hymenoptera	372
主要参考文献	416

第一篇 基本原理和方法

第一章 研究内容和发展

定义和研究内容

昆虫分类学insect taxonomy是研究昆虫种的鉴定identification、分类classification和系统发育phylogeny的科学。这一定义是根据昆虫分类学研究的任务、内容、发展历史和现状确定的。

众所周知，昆虫是世界上最昌盛的动物类群，个体和种类繁多，分布广。据英国自然历史博物馆1988年提出的报告，全世界现有昆虫1,000万种，现已描述约90万种，并且每年仍以大约7000种的速度递增。这就是说昆虫中90%的种还是未知种，它们还未被科学家记述和命名，缺乏鉴定用的科学资料。我国的昆虫种类约占世界昆虫种类的1/10，按这个比率，我国昆虫应超过100万种，可是我国已记载的昆虫约45,000种，已知种仅占3%，说明我国昆虫种类的未知数太大了。这就充分表明，研究昆虫、确定种类、描述识别特征、予以命名、提供正确认识和鉴定昆虫种的科学资料，仍然是当代科学上一项重要的内容和任务。在这方面，我国的任务尤为繁重。

如此繁多的昆虫，我们要认识它们，需要有一个正确的科学方法，这就是分类classification的方法。昆虫分类实践的过程是：先把看到的昆虫个体individuals按照形态特征的相似性similarity，即共同性，归为同形体phenon (phena)，再根据生物种的科学概念和知识，把同形体鉴定到种species，进一步把种按照亲缘关系的远近归入高级分类单元higher taxonomic taxon (taxa)，属、科、目等，这样就成为一个有序的分类系统classification system。现在一些昆虫分类单元，如昆虫纲的分目，有些目的分科，有些科的分属分种，已有分类系统，即有了由高级分类单元逐级向属、种鉴定认识的基本科学资料。但是很多昆虫科以下的分类还缺乏细致研究，没有科下的分类系统和认识属、种的科学资料，这就为分类认识和鉴定昆虫种类，研究害虫防治和益虫利用带来极大困难。鉴于此，研究和建立尚未研究或研究不充分的昆虫类群的分类系统，也是当代昆虫分类学的重要内容和任务。

分类学家的研究，绝不是以提出种名和以实际应用为目的的分类系统而满足，最终目的是建立符合进化实际的分类系统，因为这样的系统是一个信息存取系统，又是一个历史总结系统，具有最大的科学预见性。例如人们能够从昆虫一个科的分类地位上，取得这个科的昆虫种类的基本信息，如成、幼期的生活习性，有关特性，和人的关系等，另一方面能够反映系统发育的亲缘关系和进化历史，搞清这些种类的进化和宗谱关系。以现代科学技术为手段，综合研究各个分类单元的系统发育，揭示进化历史和亲缘关系，建立能够反映生

物进化过程实际的分类系统，使之成为较丰富的信息存取系统，也是分类学的重要研究内容和任务。

赋予昆虫分类学上述定义，也是符合昆虫分类发展历史的。

发 展 历 史

昆虫分类学是生物分类学，特别是动物分类学的一个重要组成部分。它的发展无不受整个生物分类，特别是动物分类发展的影响。生物分类学的历史非常悠久，几乎和人类本身的活动同时开始，但是成为一门科学，是最近两个世纪的事情。按照发展水平可分为以下几个历史阶段。

一、地区种类研究阶段

人类活动开始，由于生活的需要，必须认识和鉴别周围环境中的生物。早在远古时代，各种动物的名称就已出现于各个民族的语言中。我国3000年前问世的《尔雅》，相传为周公姬旦所著，就有不少动物分类知识的记载，包括昆虫80多种。明代李时珍的《本草纲目》（1590年），是记述药用生物的一部巨著，记载和描述了我国大量的药用动植物，其中包括药用昆虫73种。欧洲出现文艺复兴后，即开始大量研究和描述当地的植物和动物，持续了几百年，直到1758年，瑞典博物学家林奈（C. Linnaeus, 1707—1778）的著作《自然系统》（Systema Naturae, 1758）第十版问世，达到一个顶峰。林奈采用了鲍兴（Bauhin, 1560—1634）的“双名命名法”，即用属名加种名为植物命名，后又把双名法 binominal method of nomenclature 推广到动物界，使生物命名有了统一的方法；提出划分物种的标准，即形态同一和杂交不育；把动物分为哺乳、鸟、两栖、鱼、昆虫、蠕形动物六个纲，将昆虫纲分为无翅、双翅、鞘翅、半翅、鳞翅、脉翅、膜翅七个目，提出了种、属、目、纲、界的五级分类阶元，把孤立的物种排列成一定的分类系统。林奈的功绩在于他使生物分类成为一门有统一方法和原则的科学，从而被誉为生物分类学的始祖。昆虫分类学也是林奈开创的。

然而林奈由于受神创论的影响，他认为物种是由上帝创造的，是恒定不变的，他的生物命名原则是古老的“模式观念typological thinking”，他不相信生物进化，虽然提出了动物分类的系统，但次序是颠倒的，后来拉马克（J. B. Lamarck）把它颠倒过来，才成为由简单到复杂的系统。

二、进化研究兴盛阶段

随着资本主义的发展和科学技术的进步，19世纪欧洲航海和探险事业兴起，欧洲以外的其他地区的动植物区系大大开阔了博物学家的眼界。查尔斯·达尔文（Charles Darwin）是卓越的博物学家和分类学家的代表人物之一，他以环球游历的丰富经验和对考察结果的研究为基础，提出了生物进化论，他的著作《物种起源》（On the Origin of Species, 1859）的出版问世，标志着生物分类学进入一个新的时期。分类学家的眼光由原来的仅局限于当地种类而移向全世界，欧洲以外的动植物种类得到大量记述，新种、新属层出

不穷，新科、新目也不断发现，一些动物分类单元有了世界性的分类研究和专著。空间概念引入分类学研究，推动了动物地理学的形成和发展。出于对进化事实的关心，分类学家对系统发育有了较浓厚的兴趣，黑格尔 (Ernst Haeckel) 提出用系统树来表示生物的系统发育，以后在探索改进系统树的活动，努力探究“遗落连锁”，“原始祖先”，追求建立符合进化历史事实的“自然系统”，为寻求进化事实的根据，推动了比较形态学、比较生理学、比较胚胎学的发展，并将其与分类学相结合。在许多动物分类类群中建立了基本正确的和可用的自然分类系统，极大地推动了生物分类学的发展。

达尔文阐明了物种演变和生物进化，成为生物分类学的理论基础和核心，但他主张渐变进化，没有给物种作出明确定义，对物种的相对稳定性强调不够。

三、种群研究阶段

19世纪后半叶到20世纪初，在鸟、昆虫、软体动物等类群中，开始研究种内各居群 population 间的细小差异及物种形成、进化之间的关系。这些研究结果，促成了“模式”物种概念的摈弃，物种不再被看成是一致的单位，而是多型性的，有的包括许多亚种 subspecies 或地理居群。同时遗传学关于变异、突变及基因理论的重大发展，又为上述研究提供了依据。这时引起分类上的变化是，分类学家注意力再转回到地方区系、居群变异，及相邻居群细小差异的研究上；描述物种不再满足于仅有单个或几个模式标本，而是要收集一系列的标本，并从量的角度进行分析；更多的采用生物学的方法，日趋重视用行为、生态、生理、生化等方面的研究来补充形态分类特征；实验方法引入分类学，并促进了实验生态学的发展。赫胥黎 (J. S. Huxley) 在其著作《新系统学》(The New Systematics, 1940) 中总结认为，这一时期的分类学是地理、生态、细胞、生理诸学科以及种群遗传学的一种综合 synthesis。这时的分类学和其他学科的关系更密切了，分类学家所注意的问题，也正是生物学家所注意的问题。

四、近代百家争鸣阶段

20世纪50年代，遗传学等进入分子水平，许多新的发现对进化论的某些方面作了补充和修正，影响到分类学的理论基础，分类学家对分类理论发生浓厚兴趣，并进行全面检阅。另外电子计算机、生物化学、细胞学、血清学等的发展，出现了许多新的分类研究手段和方法。由50年代起，分类学领域出现了学术思想十分活跃的局面，出现了一些新的学派，展开热烈的百家争鸣，分类学进入了一个新的时代，呈现前所未有的繁荣景象。主要有四个学派，即传统分类学 traditional taxonomy，代表人物是美国的布莱克威尔德 (R. E. Blackwelder)，主要著作是 Taxonomy, A Text and Reference Book (1967)；数值分类学 numerical taxonomy，代表人物是美国的索卡尔 (R. R. Sokal) 和英国的史尼斯 (P. H. A. Sneath)，他们的代表作是 Numerical Taxonomy-The Principles and Practice of Numerical Classification (1973)，(中译本《数值分类学—数值分类的原理和应用》赵铁桥译，1984，科学出版社) 和 The Principles of Numerical Taxonomy (1963)；支序分类学 cladistics，创始人是德国昆虫学家赫尼希 (W. Hennig)，他的著作《系统发育系统学的基础》(Grundzuge einer Theorie der phylogene-

tischen Systematik) 1950年问世,由于用德文发表,未引起重视,1966年英文版Phylogenetic Systematics出版,很快受到重视。我国已有《分支系统学译文集》(周明镇等译编,1983,科学出版社),介绍本学派的发展动态;进化分类学 evolutionary taxonomy,代表人物是美国的麦尔(E. Mayr),他的代表作是Methods and Principles of Systematic Zoology (1953),(中译本《动物分类学的方法和原理》郑作新等译,1965,科学出版社),Principles of Systematic Zoology (1969),辛普森(G. G. Simpson),他的代表作是Principles of Animal Taxonomy (1961),中国的陈世骧,他的代表作是《进化论与分类学》(1978, 1987, 科学出版社)。每个学派各有特色,在激烈的争鸣中,大多数分类学家的态度是吸收各派的长处和优点,加以发展,有逐渐形成综合分类学synthetic taxonomy的趋势,即吸取数值分类学把分类特征定量化,把计算机用作分类研究的科学的分析手段;支序分类学建立生物谱系中严格的时间分析方法;进化分类学把生物分类系统看成既是信息存取系统,又是历史总结系统,既反映基因的相似程度,又反映遗传变异的动态结果,比较全面。学派间的争鸣和交融,促进了分类学的发展和繁荣。

任务和水平

从事昆虫分类研究的工作者,有许多具体任务要完成,但最重要的有三项:

一是鉴定,就是将研究的昆虫的个体加以鉴别整理,确定到种,找出各个种的重要识别性状,以及和相似种之间的稳定区别,予以描述和命名;

二是分类,就是将鉴定的种进行归类,安排到适当的高级分类单元中去,建立分类系统;

三是研究物种形成和进化,确定不同种和高级分类单元的系统发育和亲缘关系。

分类学家的这三项任务,很少能同时进行,但又互为基础,相互联系和影响。因为没有大量的种类鉴定和记述,就不可能建立分类系统,没有分类系统的建立,就不能研究进化,确定反映进化历史的系统发育关系。反过来,只有通过反映进化关系的系统发育的研究,才能建立反映进化历史实际的分类系统,种的鉴定和分类地位的确定才能更准确。

一个动物类群的分类研究须完成上述三项主要任务,大体经过三个主要阶段,反映了研究工作逐步深入的三个不同水平,有人称这三个不同阶段的分类研究分别为 α -、 β -、 γ -分类学。 α 分类学Alpha Taxonomy,又称甲级分类学,即关于种的鉴定、记述和命名的研究, β 分类学Beta Taxonomy,又称乙级分类学,即将大量的物种安排到合适的高级分类阶元,使成分类系统的研究; γ 分类学Gamma Taxonomy,又称丙级分类学,涉及到种下居群的变异、进化速度和趋向的研究。

分类研究工作究竟进展到哪个阶段和水平,在不同的动物类群,或不同的地区和国家,是很不平衡的。

就整个昆虫纲而言, α 级的分类研究工作尚未完成,虽然自林奈以来,经过200多年的研究,已记述命名的有90多万种,但仍有大量的种类未被发现。从昆虫纲内的各个类群来看,有些已进入 β 和 γ 分类研究阶段,例如蝴蝶,是引人注目的观赏昆虫,早就引起博物学

家的喜爱，分类研究的历史早，现在发现新种就比较困难。蚊虫由于传播疟疾等疾病，出于医学治病的需要，分类研究较为详细。果蝇是遗传学上的良好实验材料，分类研究相当细致深入。还有一些体型较大，农业生产上重要的类群，分类研究工作也开展较早、较好。然而大多数类群，基本上还处于发现描述种类，厘订已有研究工作的 α 和 β 分类研究阶段。特别是一些体型微小纤弱，或生活隐蔽，不易为人们所采集的类群，已发现记述的种类和实际存在的种类差距很大，例如寄生蜂，有人估计已知种仅为实际存在种类的10%—30%。昆虫纲和其它动物的分类研究相比，差距很大，今后仍是任重而道远。

就世界各地昆虫分类研究工作而言，西欧各国，如英国、法国、比利时等，面积小，经济发达，分类研究工作开展早，多数昆虫类群的 α 级分类研究已完成。美国、前苏联、加拿大等国，开展分类研究工作较早，某些地区和某些昆虫类群的 α 级分类也已完成，但是由于幅员广阔，自然环境复杂，他们整个国家的昆虫种类尚未查清，一些地区还正在进行 α 级分类研究。广大第三世界国家，有待发现和描述的昆虫种类更多。

新中国成立后，我国的昆虫分类研究工作有了很大发展，学术水平有了很大提高，在为生产服务方面做出了很多贡献。但是由于幅员广阔，自然环境复杂，昆虫资源丰富，而分类研究基础薄弱，从事这方面研究的人力有限，各昆虫类群的分类研究发展极不平衡。一些类群如铁甲科、金翅夜蛾亚科、蝗虫等，已出版或正在完成《中国动物志》的编写，标志着国内分布的种类基本查清，有了完整可靠的分类研究科学资料。一些类群，如螟蛾、夜蛾、天蛾、蚜虫等，已经出版或正在编写成《中国经济昆虫志》各个分册，标志着重要经济种类已经查清。但是很多昆虫类群还处在无人进行分类研究的空白状态，或仅有一些零星记载。我国昆虫资源家底不清的状况是相当严重的，这就为我国昆虫分类研究工作提出了繁重任务。有志于献身科学事业，为国家经济建设服务，为祖国争光的青年人，应该加入中国昆虫分类研究者的行列，为人类做出较大贡献。

地位和作用

昆虫分类学是昆虫学其他分支学科，如昆虫生态学、形态学、生理学、生物化学、行为学、毒理学及各门应用昆虫学，如农业昆虫学、森林昆虫学、医用昆虫学等等的基础，因为昆虫学的其他分支的研究，首先需要对研究对象准确鉴定，否则，那些研究就会丧失客观性、可比性和重复性，从而丧失科学价值。正如埃尔顿 (C. Elton, 1947) 所述：“生态学的进展取决于准确的鉴定和所有动物类群的良好分类基础，这对生态学的初步研究者来说不是提的过分，这是整个研究工作的基础，没有这个基础，生态学就会孤立无助，他的研究工作可能归于无用。”对于和农林牧医等有关的应用昆虫学分支来说，研究对象的错误或不准确鉴定，给工作带来的损失和造成的经济损失是屡见不鲜的。分类鉴定上的突破，常为应用昆虫领域内复杂问题的解决提供了钥匙。例如本世纪40年代之前，五斑按蚊 *Anopheles maculipennis* Meigen 被报道是疟疾的传播者，分布于欧洲大陆，事实上疟疾却局限于一定地区，但是为了防治疟疾，到处防治五斑按蚊，浪费了很多人力物力，到1937和1940年，经过哈克特 (L. W. Hackett) 和贝茨 (M. Bates) 的研究和总结，认为原来的五斑按蚊是一个复合种团，由几个亲缘种组成，有着不同的生境选择和滋生习

性，只是其中的一种和特殊地区的疟疾传播有关。这一研究成果提供了一把钥匙，使防治传播疟疾按蚊的措施能够因地制宜，有的放矢，避免了不必要的浪费。

昆虫分类学能够把丰富多彩的昆虫加以整理、归纳和排序，为整个自然界的昆虫绘制出一幅艺术逼真、井然有序的图画，这就为昆虫学领域的所有研究指出了入门的道路，提供了基本信息。昆虫学，乃至整个生物学上的一些重要发现，正是从这幅图画上的一点开始，所以对其他科学有启迪性，特别是对应用昆虫学的研究起引路作用。例如农业昆虫学以农业生产中的害虫为对象，然而随着人类生产活动的发展，研究的对象日益增多，常常有新的问题需研究，研究的入门就是首先要在昆虫分类这幅图画中找出新害虫的位置，这样就有了寻找文献资料，掌握基本规律的线索，例如研究的新害虫属于铁甲科Hispidae，我们即可从铁甲科入手找有关文献资料，并大体掌握它的基本习性，如潜蛀取食叶肉等。

昆虫分类学属于比较生物学的范畴，常对昆虫学其他学科积累的知识进行归纳对比，所以其他科学的发展也为分类学的研究提供了基本资料和思路，例如昆虫的生态分类、生化分类、行为分类等，就是其他分支学科对分类学发展的促进。

从上面的叙述中可以看出，昆虫分类学是基础科学，又是综合其他自然科学研究成果的科学，它和其他自然科学领域的发展是密切相关的。作为一个训练有素的昆虫分类学家，要开展现代的昆虫分类研究，必须具备一定的普通生物学、遗传学、生物化学、数学、生物统计、计算机、电镜、昆虫形态学、生理学、生态学等基本知识和技术，并不断学习，注意新的发展动向，并结合自己所从事昆虫分类研究的实际，才能在研究工作中有所作为，做出较大贡献。

第二章 分类阶元

分类阶元的排序和类别

昆虫分类学是生物分类学，特别是动物分类学的一个分支。昆虫分类和其他生物分类一样，常采用界Kingdom、门Phylum、纲Class、目Order、科Family、属Genus、种Species范围由大到小的一系列分类排序阶梯，或曰梯元、等级、水平，而且还可以给上述阶梯分别加总super-构成高一级阶梯，如总目 superorder，总科superfamily等，加亚sub-构成次一级阶梯，如亚目 suborder，亚科subfamily等，这些通称分类阶元taxonomic category。分类阶元的简单定义就是生物分类的排序等级或水平。分类阶元和分类单元taxonomic taxon (taxa)不同，区别在于分类单元是排列在一定分类阶元上的具体分类研究类群，有特定的名称和分类特征，例如蚜科Aphididae就是一个具体分类单元，是指排在科级阶元的蚜虫。现以棉蚜*Aphis gossypii* Glover为例，说明分类阶元的排序等级及其与分类单元的关系。

分类阶元	分类单元
界 Kingdom	动物界 Animalia
门 Phylum	节肢动物门 Arthropoda
纲 Class	昆虫纲 Insecta
目 Order	同翅目 Homoptera
亚目 Suborder	蚜亚目 Aphidomorpha
总科 Superfamily	蚜总科 Aphidoidea
科 Family	蚜科 Aphididae
亚科 Subfamily	蚜亚科 Aphidinae
属 Genus	蚜属 <i>Aphis</i>
种 Species	棉蚜 <i>Aphis gossypii</i>

分类阶元按照其在分类研究中的重要性和应用分为基本阶元，即种；主要阶元，即界、门、纲、目、科、属，即每个分类单元的分类研究，必须有这些阶元的排序；次要阶元，即主要阶元和基本阶元加总super-，或加亚sub-构成的那些阶元，在分类研究中根据包括类群的多少可以使用，也可不使用。

还有一些分类阶元，如部 division、派 section、组 series、股 cohort，用法没有规范，在不同动物类群的分类研究中，用作纲、总目、目等阶元的上或下一级阶元，不尽相同。族 tribe 常用于亚科和属之间，如蚜族 Aphidini，是蚜亚科和蚜属之间的一个分类单元。

以种为基本阶元，种级下的称种下阶元 infraspecific category，主要是亚种 subs-

species, 种级以上的阶元称高级阶元higher category, 由下往上包括属、族、亚科、科、总科、目等。研究种和种下单元的分类, 称微观分类学或小分类学microtaxonomy, 研究高级单元的分类, 称宏观分类学或大分类学macrotaxonomy。

物种概念及其发展

种species是生物分类的基本阶元, 给种下一个正确的定义, 无论在学术上, 还是在分类研究和生产实践上都是非常重要的。生物学中出现过不少物种定义, 关键是划分物种的标准是什么。

18世纪中叶, 林奈在其他认识物种的先驱者, 如约翰·雷(John Ray, 1627—1705)等人的基础上, 提出物种是由形态相同的个体组成, 同种个体可以自由交配, 并能产生可育后代, 而异种间则杂交不孕。可见林奈把形态相同和杂交不育作为划分物种的标准, 肯定了物种的客观性和稳定性。林奈认为物种是由形态相同的个体组成, 同种个体永远保持着同一类型, 这是形态标准的理论根据, 中心思想是物种不变。这种形态模式的物种概念, 在分类实践中遇到不少困难。首先, 自然界的生物中, 特别是昆虫, 由于性二型现象, 不同虫态、多型现象, 以及其他个体变异, 尽管形态上不同, 有明显差异的个体, 却是同一个繁殖群体, 尽管曾被根据林奈的形态标准描述为不同的种, 一经发现它们是同一个繁殖群体中的成员, 即被划归为同一个种。二是亲缘种sibling species, 或称隐种, 在形态上没有区别, 然而却是两个明显的繁殖群体。这说明形态差异或相同不是划分物种的决定性标准。

19世纪中叶, 达尔文提出物种是显著的变种, 是性状差异明显的个体类群。他肯定了物种的可变性, 提出了物种之间的亲缘关系, 对破除物种不变的观点是一个伟大贡献。但是他对物种的稳定性强调不够, 甚至怀疑种的客观存在, 这就给生物分类研究工作客观地划分物种带来困难。

近代生物学家经过认真的研究和思考, 提出了比较强调生物学特性的物种概念。其中得到普遍接受的是麦尔(E. Mayr) 1969年提出的物种定义: “种是一个可以相互配育的自然居群的群体, 和其他群体生殖隔离着。”我国陈世骧教授认为这是把物种作为生殖单元的现代化定义, 突出了居群观点, 为种下分类指明了途径。1982年麦尔把物种定义修改为: “物种是由居群组成的生殖单元, 和其他单元生殖隔离着, 在自然界占有一定地位。”增加物种的空间地位。陈世骧认为上述定义未提及进化的系谱地位, 将其修改补充为“物种是由居群组成的生殖单元, 和其他单元生殖上隔离着, 在自然界占有一定的生境, 在宗谱线上代表一定分支。”这就是说划分物种应从四方面考虑, 即居群组成, 生殖隔离, 生境空间和宗谱分支。陈世骧于1987年给物种下的定义是: “物种是进化单元, 是生物系统线上的基本环节, 是分类的基本单元。”强调了物种是变的又是不变的, 既阐述了什么是物种, 又阐明了物种与其他分类阶元间的关系。

尽管目前不同学者对物种的定义不完全一致, 但在昆虫分类研究中, 划分物种的标准从以下四方面考虑: 一是形态学标准, 一般说来, 不同的物种, 形态上有明显差异, 同一物种的个体, 形态上基本相似, 我们能够从形态上把同一属的不同种昆虫区别开来; 二是