

农业昆虫学

彩色挂图说明书

(第一至八集)

西北农业大学

袁 锋 王应伦 编著

徐有恕 绘图

周 尧 路进生 审校

农业昆虫学彩色挂图说明书

(第一至八集)

COLOURED DRAWINGS OF AGRICULTURAL
ENTOMOLOGY EXPLANATIONS

(PARTS 1-8)

西北农业大学

袁 锋 王应伦 编著

徐有恕 绘图

周 尧 路进生 审校

中 国 科 学 技 术 出 版 社

内 容 提 要

《农业昆虫学彩色挂图》是进行昆虫学教学、普及或学习昆虫学知识的良好工具。全套共80幅,图示了昆虫的基本构造和变态类型,昆虫纲分目系统树,以及具有代表性和重要经济意义的58种害虫各期形态特征和害状。这本挂图的说明书,可结合图示帮助读者加深对昆虫学基本知识的理解。各图名称、虫名和图中注解采用中、英两种文字或拉丁文学名,便于掌握专业词汇。

本挂图适于高等农林院校、理科大学生物系、农林专科学校和农业中学教学使用,也适于农业科研单位、各级植保站、农业技术推广站、植保公司及植保专业户推广害虫防治技术使用。

农业昆虫学彩色挂图说明书

西北农业大学

袁 锋 王应伦 编著

徐有恕 绘图

周 尧 路进生 审校

*

责任编辑: 矫永平

封面设计: 范惠民

技术设计: 郑爱华

中国科学技术出版社出版 (北京海淀区白石桥路32号)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国农业科学院科技文献信息中心印刷厂印刷

*

开本: 787×1092毫米1/16印张: 9 字数: 150千字

1987年8月第1版 1987年8月第1次印刷

印数: 1—3000册

统一书号: 16252·1149

本社书号: 1546

ISBN 7-5046-0004-0/S·1

普及和提高昆
虫学知识,防治害
虫,利用益虫,为祖
国经济建设服务。

农业昆虫学彩色
挂图,是采用形象
教学的教学和普及
科学知识的有力工具,

周明祥

一九八七.五.一

序 Preface

近几十年来我国出版了不少昆虫学方面的专著，如《中国经济昆虫志》这套丛书已出版了三十多册，其他如昆虫分类、昆虫生态、昆虫生理、昆虫地理区划以及害虫防治等方面也都出版了不少有价值的书籍。这些出版物推动了我国昆虫学研究的进展，促进了我国与其他国家和地区的学术交流，使我国在昆虫学方面也逐渐赶上或接近了当今世界的水平。

但从教学用书的角度看，我国在昆虫学领域内的出版物还比较少，在质量上也还不够理想。目前出版的这一套《农业昆虫学彩色挂图》不仅是一套有用的读物，而且也是各级学校（包括农业大学的植物保护系和综合大学的生物系）进行昆虫学教学的得力工具。这套彩色挂图是绘图人员与编写人员密切配合精心绘制的产物，可以称得上是科学与艺术的结合。在培养昆虫学专门人才并引导他们进入昆虫王国的基础理论与应用诸方面的过程中，挂图将能发挥应有的作用。

中国科学技术出版社慨然承担这套彩色挂图的出版，并以如此精美的形式将它们奉献到读者面前，是对我国昆虫学的一大贡献。我们应当对他们表示敬意和感谢。

周尧

1987年4月

前言 Foreword

随着生命科学的发展,人们日益重视对昆虫纲这一地球上最昌盛的动物类群的研究。害虫是农业生产的大敌,当今世界各国均将防治农业害虫列为增产的重要环节。学习昆虫学基础知识、掌握害虫的发生发展规律是有效防治害虫的前提。为了适应昆虫学教学和普及昆虫知识的需要,我们根据西北农业大学几十年来使用和绘制昆虫学教学挂图的经验,编绘了这套《农业昆虫学彩色挂图》,共14集,130幅。这次出版第一到第八集,80幅,包括昆虫学基本知识22幅,地下害虫6幅,小麦害虫7幅,玉米、高粱、谷子害虫6幅,水稻害虫13幅,棉麻害虫12幅,蔬菜害虫7幅,贮粮害虫7幅,附说明书一本,可供高等农林院校、理科大学生物系、中等农林技术学校、农业中学等进行昆虫学或植物保护课程教学使用,也可供农林科学研究单位、各级植物保护站、农业技术推广站、植保公司、植物病虫害防治专业户学习和宣传使用。

基本知识部分每幅图包括一个主题,图示了昆虫体躯的内外结构;触角、口器、足、翅的基本构造和类型;变态类型和激素对变态的控制;及昆虫纲的分目系统树。

各类作物重要害虫挂图,每幅图示了一种害虫的各个虫态特征及害状,并从说明书中可进一步了解它的分类地位,形态识别要点,分布,寄主植物,为害特点,发生主要规律和防治措施,以及近缘种的识别特征。通过这58种有代表性的重要害虫,可以触类旁通,能联系识别132种(亚种或型)害虫。

为了帮助国内学生记忆昆虫学的英语词汇及重要害虫的学名及英文名称,并方便国外友人使用挂图,图中采用中文和英文注释。

参加编绘这套挂图的人员的大体分工是:著名昆虫学家周尧教授指导编绘工作,审校编绘计划、图版和说明书。袁锋教授主编,拟定编写计划,提供绘图资料,设计图版草图,指导绘图和审查全部图版,负责图的中外文注释,统编说明书,编写了基本知识,水稻害虫、棉麻害虫47幅图的说明。王应伦讲师协助搜集绘图资料、标本,编写了其余33幅图的说明。徐有恕技师负责图面的整个规划的安排,绘制全部图版。路进生教授重点审阅了说明书和中、英文名称。

编入第一到第八集的80幅图中,一部分是我校多年来结合教材或教学挂图建设,根据实物标本绘制的教学挂图或教材插图,按编绘计划要求,进行了整理、补充和修改。一部分是这次编绘中新设计,根据实际标本绘制的。两部分图均在说明书图解中注明西北农业大学原图。另一部分图是这次编绘中根据国内外昆虫学有关文献内的黑白图或彩图,尽可能的对照实物标本,进行移植改绘,说明书图解中注明原图作者或单位,以铭记各原作者或单位的功绩,并顺致谢意,也便于读者进一步研究和学习。

编绘这套挂图过程中，我们力求反映我国昆虫学研究领域的有关新成就，注意向有关专家请教，得到了他们的热情支持和帮助。特别应提出的是：中国科学院上海昆虫研究所尹文英研究员提供了原尾虫增节变态的资料；陕西省农业科学院植物保护研究所齐国俊副研究员提供了麦鞘毛眼水蝇的图稿；福建农学院赵修复教授，南京师范大学尤大寿副教授也就我们提出的一些问题给予热情帮助，在此表示感谢。

这80幅挂图编绘成后，最大的难题是出版。幸蒙中国科学技术出版社领导同志热情鼓励，大力支持才得以顺利出版。在这套挂图编辑出版过程中，编辑、美编、设计、印制、校对各位同志仔细审阅图文，帮助修改提高，做了大量工作，付出辛勤劳动。特向出版社的同志们表示感谢。

在这套挂图的编绘和出版过程中，曾得到西北农业大学校长张岳教授、副校长李佩成教授，科学研究处段宏谋处长、前任处长王立祥副教授，农业科学技术开发中心陈崇孝主任，教务处付维斌处长，教学设备处王建邦处长，植物保护系主任张天育副教授、翁松鸿副主任，前任主任汪世泽教授，总支副书记张志鸿等领导同志的关心和支持，也得到植物保护系刘绍友副教授、卢箐副教授、周静若、赵德鑫、王素梅等同志在资料和标本方面的支持和帮助，韩思明同志帮助抄写部分稿件，在此也向他们表示感谢。

由于编绘者水平有限，挂图图版和说明书中难免有不少缺点和错误，诚希批评指正。

《农业昆虫学彩色挂图》编绘者

一九八七年三月

目 录 Contents

序 Preface

前言 Foreword

第一集 昆虫学基本知识

Part I Basic knowledge of entomology.....	1
I - 1 昆虫的体躯构造及头部构造 General structure of the insect body and head.....	1
I - 2 昆虫的体壁结构及外长物 Structure of the insect integument and its outgrowths	2
I - 3 昆虫的口器构造及类型 Structure and types of insect mouthparts	4
I - 4 昆虫触角的构造及类型 Structure and types of insect antennae	6
I - 5 昆虫翅的类型及假想原始脉序 Wing types and hypothetical wing venation of insects	7
I - 6 昆虫胸足的构造和类型 Structure and types of insect thoracic legs.....	10
I - 7 昆虫卵的构造和产卵方式 Structure of a typical insect egg and ways of oviposition	11
I - 8~9 昆虫幼虫的类型 Types of insect larvae	12
I - 10 昆虫蛹的类型及其保护 Types of insect pupae and their protection	14
I - 11~18 昆虫的变态及类型 Metamorphosis of insects and its types	15
I - 19~20 昆虫激素控制变态图解 Diagram of metamorphosis controlled by three hormones in insects	17
I - 21 昆虫内部器官系统的位置 (小地老虎雄虫) Diagram of the arrangement of internal organs of insects.....	18
I - 22 昆虫纲分目系统树 Phylogenetic tree of the insect orders	19
第二集 地下害虫	
Part II Pests attacking plants underground	23
II - 1 华北蝼蛄 <i>Gryllotalpa unispina</i> Saussure	

	North China cricket	23
II - 2	油葫芦 <i>Gryllus testaceus</i> Walker	
	Oriental garden cricket	25
II - 3	细胸叩头虫 <i>Agriotes fusicollis</i> Miwa	
	Slender thorax click beetle	27
II - 4	华北大黑鳃金龟 <i>Holotrichia oblita</i> (Faldermann)	
	North China giant black chafer	29
II - 5	小地老虎 <i>Agrotis ypsilon</i> (Rottemberg)	
	Greasy cutworm	32
II - 6	种蝇 <i>Hylemya platura</i> (Meigen)	
	Corn seed maggot	35
第三集 小麦害虫		
Part III Pests attacking wheat		38
III - 1	麦长管蚜 <i>Macrosiphum avenae</i> (Fabricius)	
	English grain aphid	38
III - 2	麦根蜡象 <i>Stibaropus formosanus</i> Takano et Yanagihira	
	Wheat root bug	40
III - 3	麦红吸浆虫 <i>Sitodiplosis mosellana</i> (Gehin)	
	Red wheat midge	42
III - 4	麦秆蝇 <i>Meromyza saltatrix</i> (Linnaeus)	
	Wheat thigh chloropid fly	44
III - 5	麦鞘毛眼水蝇 <i>Hydrellia chinensis</i> Qi et Li	
	Wheat sheath mining fly	46
III - 6	小麦叶蜂 <i>Dolerus tritici</i> Chu	
	Wheat sawfly	48
III - 7	麦长腿红蜘蛛 <i>Petrobia latens</i> (Müller)	
	Brown wheat mite	49
第四集 玉米、高粱、谷子害虫		
Part IV Pests attacking corn, sorghum and millet		52
IV - 1	东亚飞蝗 <i>Locusta migratoria manilensis</i> (Meyen)	
	Oriental migratory locust	52
IV - 2	亚洲玉米螟 <i>Ostrinia frunacalis</i> Guenée	
	Asiatic corn borer	55
IV - 3	二点螟 <i>Chilo infuscatellus</i> Snellen	
	Two-spotted borer	57
IV - 4	草地螟 <i>Loxostege sticticalis</i> (Linnaeus)	
	Meadow moth	59
IV - 5	粘虫 <i>Leucania separata</i> (Walker)	

	Oriental armyworm	61
IV-6	甜菜夜蛾 <i>Laphygma exigua</i> Hübner	
	Beet armyworm	64
第五集 水稻害虫		
Part V Pests attacking rice.....		66
V-1	三化螟 <i>Tryporyza incertulas</i> (Walker)	
	Paddy stem borer	66
V-2	二化螟 <i>Chilo suppressalis</i> (Walker)	
	Asiatic rice striped borer	68
V-3	大螟 <i>Sesamia inferens</i> (Walker)	
	Purplish stem borer	69
V-4	稻纵卷叶螟 <i>Cnaphalocrocis medinalis</i> Guenée	
	Rice leafroller	70
V-5	稻螟蛉 <i>Naranga aenescens</i> Moore	
	Green rice caterpillar	72
V-6	直纹稻弄蝶 <i>Parnara guttata</i> (Bremer et Grey)	
	Rire skipper	73
V-7	稻眉眼蝶 <i>Mycalesis gotama</i> Moore	
	Rice satyrid	74
V-8	白背飞虱 <i>Sogatella furcifera</i> (Horvath)	
	White backed rice planthopper	75
V-9	黑尾叶蝉 <i>Nephotettix cincticeps</i> (Uhler)	
	Common rice leafhopper	77
V-10	稻绿蝽 <i>Nezara viridula</i> (Linnaeus)	
	Green stink bug	78
V-11	中华稻蝗 <i>Oxya chinensis</i> (Thunberg)	
	Chinese rice grasshopper	80
V-12	稻蓟马 <i>Thrips oryzae</i> Williams	
	Rice thrips	81
V-13	稻根叶蚬 <i>Donacia provosti</i> Fairmaire	
	Rice rootworm	82
第六集 棉麻害虫		
Part VI Pests attacking cotton and hemp.....		84
VI-1	棉蚜 <i>Aphis gossypii</i> Glover	
	Cotton aphid	84
VI-2	棉叶蝉 <i>Empoasca biguttula</i> (Ishida)	
	Cotton leafhopper	86
VI-3	棉根新珠蚧 <i>Neomargarodes gossypii</i> Yang	

	Cotton root scale	88
VI-4	绿盲蝽 <i>Lygus lucorum</i> Meyer-Dür	
	Green leaf bug	89
VI-5	烟蓟马 <i>Thrips tabaci</i> Lindeman	
	Onion thrips	91
VI-6	朱砂叶螨 <i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval)	
	Carmine spider mite	92
VI-7	棉铃虫 <i>Heliothis armigera</i> (Hübner)	
	Cotton bollworm	94
VI-8	棉小造桥虫 <i>Anomis flava</i> (Fabricius)	
	Small cotton measuring worm	96
VI-9	棉大卷叶螟 <i>Sylepta derogata</i> Fabricius	
	Cotton leaf-roller	97
VI-10	棉红铃虫 <i>Pectinophora gossypiella</i> (Saunders)	
	Pink bollworm	99
VI-11	苎麻赤蛱蝶 <i>Vanessa indica</i> Herbst	
	Falsenettle four-footed butterfly	100
VI-12	大麻天牛 <i>Thyestilla gebleri</i> (Faldermann)	
	Hemp longicorn beetle	102

第七集 蔬菜害虫

Part VII	Pests attacking vegetable	104
VII-1	菜粉蝶 <i>Pieris rapae</i> (Linnaeus)	
	Small cabbage butterfly	104
VII-2	菜蛾 <i>Plutella xylostella</i> (Linnaeus)	
	Diamond back moth	106
VII-3	甘蓝夜蛾 <i>Mamestra brassicae</i> (Linnaeus)	
	Cabbage army worm	108
VII-4	黄曲条跳蚱 <i>Phyllotreta vittata</i> (Fabricius)	
	Striped flea beetle	109
VII-5	大猿叶虫 <i>Colaphellus bowringi</i> Baly	
	Cruciferus leaf beetle.....	111
VII-6	菜茎象甲 <i>Ceutorrhynchus asper</i> Roelofs	
	Indigo weevil	112
VII-7	甘蓝蚜 <i>Brevicoryne brassicae</i> (Linnaeus)	
	Cabbage aphid	113

第八集 贮粮害虫

Part VIII	Pests attacking stored grain.....	115
VIII-1	麦蛾 <i>Sitotroga cerealella</i> (Olivier)	

	Angoumois grain moth	115
VIII - 2	印度谷螟 <i>Plodia interpunctella</i> Hübner	
	Indian meal moth	116
VIII - 3	玉米象 <i>Sitophilus zeamais</i> (Motschulsky)	
	Maize weevil	118
VIII - 4	豌豆象 <i>Bruchus pisorum</i> (Linnaeus)	
	Pea weevil	120
VIII - 5	赤拟谷盗 <i>Tribolium castaneum</i> (Herbst)	
	Red flour beetle.....	122
VIII - 6	黄粉虫 <i>Tenebrio molitor</i> Linnaeus	
	Yellow mealworm	123
VIII - 7	锯谷盗 <i>Oryzaephilus surinamensis</i> (Linnaeus)	
	Sawtoothed grain beetle	124

第一集 昆虫学基本知识

Part I Basic knowledge of entomology

昆虫是世界上最昌盛的动物，种类多，个体数量大，分布范围广。全世界有昆虫约1000万种，已知种就有100万，中国有昆虫约15万种，已知种约2.5万。一群蚂蚁多达50万个体，一亩地里的小麦吸浆虫多达2592万个。世界各地无处没有昆虫，分布之广没有其他动物可相比。人们要认识昆虫，了解和人类关系最密切的昆虫类群的发生发展规律，更好的利用益虫和防治害虫，为国家经济建设服务，首先要掌握昆虫学基本知识。这一集利用22幅挂图，展现了昆虫的体躯外部形态结构和内部组织系统位置；感觉、取食、运动器官的基本构造和演化类型；变态类型及内分泌激素对变态的控制；昆虫纲的分目系统，把人们从对昆虫认识了解的必然王国引向自由王国。

I-1 昆虫的体躯构造及头部构造

General structure of the insect body and head

图解 东亚飞蝗的体躯构造；头部正面和侧面观。（据周尧、陆近仁黑白图改绘）

昆虫的体躯构造

昆虫属于节肢动物门（Arthropoda），除了和其他节肢动物一样，具有分节的体躯、坚硬的外骨骼、附肢分节之外，主要特点是：

1. 体节（Segment, somite）集中成头（head）、胸（thorax）、腹（abdomen）三个体段。

2. 头部着生有一对触角（antenna），一对复眼（compound eyes, oculi），2—3个单眼（ocelli），三对附肢演变的口器（mouth parts），是昆虫取食和感觉的中心。

3. 胸部由三节构成，分称前胸（prothorax）、中胸（mesothorax）和后胸（metathorax），每节着生一对足（legs），中后胸上还各有一对翅（wings）。四翅六足是昆虫纲的重要识别特征。这个体段是昆虫运动的中心。

4.腹部11节，无足，第八、九、十节有特化为交配或产卵的附肢，是昆虫生殖的中心。

这幅挂图以东亚飞蝗为例展现了昆虫的整个体躯结构，并以东亚飞蝗头部正面、侧面观展现了头部的分区和附肢。

昆虫头壳的分区

昆虫的头，外表上没有分节，但形态学和胚胎学的研究证明由六个环节愈合而成，坚硬的头壳上生有三对附肢演化成的口器。按照着生的位置，口器可分为下口式(hypognathous)、前口式(prognathous)和后口式(opisthognathous)，这反映了取食方式的不同，是对环境的不同适应。从东亚飞蝗的头部看出，头壳上存在着缝(suture)

(二骨片并接留下的分界线)或沟(sulcus)(骨板褶陷留下的狭槽)，把头壳分为若干区，头的正前方是额唇基区(frontoclypeal area)，包括额(frons)和唇基(clypeus)。额是蜕裂缝(epicranial suture)侧臂之下和额唇基沟(frontoclypeal sulcus)之上的区域。其侧面以额颊沟(frontogenal sulcus)为界，单眼着生在额区。唇基是额唇基沟之下的部分，突出在头壳的下缘，上唇悬挂在唇基的下缘。颅侧区位于头壳侧面和头顶，前面以额颊沟(frontogenal sulcus)、后面以后头沟(occipital sulcus)为界，复眼着生在这个区域的侧上方，复眼以上为头顶(vertex)，复眼以下为颊(gena)。从侧面观，头后部有两个狭骨片，在后头沟和次后头沟(postoccipital sulcus)之间的为后头(occiput)，次后头沟后面的叫次后头(postocciput)，后头的下部较宽，位于颊的后方，称后颊(postgena)。颊下沟下面的狭骨片叫颊下区(subgenal region)，其上有支接上颚的关节。将头从虫体上取下来，后方有一个大孔，称后头孔。

I-2 昆虫的体壁结构及外长物

Structure of the insect integument and its outgrowths

图解 昆虫体壁的结构(据Richards黑白图改绘)；非细胞性外长物，细胞性外长物。(仿Snodgrass图)

体壁的结构

体壁(integument)是包被虫体的外壳，具有如同高等动物的皮肤和骨骼两种功能，内面着生肌肉，支持着身体运动，故称为外骨骼(exoskeleton)。体壁保护体内器官免于机械损伤，保持身体伸屈活动的自由，防止体内水分蒸发，阻止微生物及有害物质进入。虫体各部分体壁的厚度不同，既厚且硬的部分为骨片，又薄又柔的部分为膜。体壁是细密的分层有孔结构，将延伸曲折性、坚韧性和不透性结合起来。

体壁从外向内，由表皮层(cuticle)、皮细胞层(epidermis)和基底膜(base-

ment membrane) 三部分构成。基底膜是一层极薄的膜, 紧贴于皮细胞层下, 是由血细胞分泌的。皮细胞层是一层活细胞。表皮层是皮细胞层向外分泌的非细胞物质, 体壁的功能主要和表皮层有关。

表皮层从内向外系由内表皮 (endocuticle)、外表皮 (exocuticle) 和上表皮 (epicuticle) 组成的分层结构。

内表皮是表皮层最厚的一层, 一般无色而柔软, 颇富延展曲折性, 主要成分是蛋白质和几丁质, 其中的蛋白质主要是节肢蛋白, 几丁质是昆虫和其他节肢动物特有的成分, 一般以几丁-蛋白质的复合体存在着。几丁质是无色含氮的多糖类, 由几百个乙酰氨基葡萄糖单位联结而成, 化学式是 $(C_8H_{13}O_5N)_x$, 化学性质很稳定, 不溶于水和酒精、乙醚等有机溶剂中, 在常温下也不溶于稀酸和浓碱中, 但在浓矿酸中不但能溶解, 且能水解为氨基葡萄糖, 分子键较短的多糖和醋酸等。在高温下用氢氧化钠或氢氧化钾处理, 几丁分子水解, 脱去乙酰基形成几丁糖和醋酸, 但被处理的表皮外貌不改变。昆虫死后, 虫体长期不烂, 与几丁质有很大关系。自然界里唯一能分解几丁质的一种几丁细菌。未分化出外表皮以前的内表皮称原表皮 (procuticle)。

外表皮是昆虫脱皮后由内表皮硬化而来, 是个坚硬层次, 主要化学成分是骨蛋白 (不溶于热水)、几丁质及脂类等化合物, 由于黑色素的存在, 颜色较暗, 一般是深红棕色。初脱皮的昆虫, 体壁色浅而柔软, 就是因外表皮没有形成。外表皮的形成使体壁分为骨片和膜区, 膜区无外表皮或外表皮不发达。

上表皮是表皮层最薄的一层, 一般厚度不超过 1 微米, 一般又分三层, 从内向外是脂腭层 (cuticulin layer)、蜡层 (wax layer) 和护蜡层 (cement layer)。有些昆虫表皮层分为二层或四层, 脂腭层的主要成分是脂蛋白类, 称脂腭素 (cuticulin), 质地硬而有色。蜡层的主要成分是蜡质, 由于蜡质分子作紧密的定向排列, 能防止体内水分向外蒸发和体外水分向内渗入。护蜡层是蜡层外的一薄层, 主要含拟脂类和蜡质, 有保护蜡层的作用。

微孔道 (pore canals) 纵贯于内、外表皮间, 外达上表皮之下, 内与皮细胞相连, 是直筒形、螺旋形或顶端分支的细管, 在表皮形成中起输送作用。表皮形成后, 微孔道中充满原生质或硬化物质, 成为表皮的支柱。

体壁的细密的分层结构, 对昆虫成为自然界昌盛的动物类群有着很大意义。

体壁外长物

体壁很少是光滑的, 常向外凸出或向内凹入, 形成体壁的外长物 (outgrowths), 按构造可分三类: ①非细胞性突起, 仅由表皮层形成, 无细胞层参与, 一般呈微小突起、脊纹、瘤突 (tubercles)、角突 (horns) 等; ②多细胞性突起, 突起内有皮细胞层参与, 如体壁向外凸出的刺状物, 基部固着在体壁上, 不能活动的称刺 (spine), 基部以膜质和体壁相连, 可摇动的称距 (spurs); ③单细胞性突起, 由一个皮细胞转化而成, 如刚毛 (setae), 即由一个皮细胞向外突伸, 穿出表皮层而成。形成刚毛的那个皮细胞叫毛原细胞 (trichogen), 从邻近的一个皮细胞中穿出, 使后者套在刚毛的基部, 成为刚毛与表皮相接的一圈膜, 形成膜的细胞称膜原细胞 (tormogen)。刚毛基部的膜有时内陷而成毛窝, 有时凸出成毛突。鳞片 (scales) 和刚毛是同源构造, 尽

管两者外形很不相同，但基本构造相同。

皮细胞腺

体壁是由外胚层形成的。外胚层组织中具有分泌功能的细胞，不论是单细胞的或多细胞的，统称皮细胞腺 (dermal gland)。腺体通常以功能命名，如唾腺、蜡腺、臭腺、毒腺、性诱腺、脱皮腺；有的以所在部位命名，如前胸腺、咽侧体。它们是由皮细胞特化或外胚层内陷而成。简单的腺体只包括一个细胞，但大多数都是多细胞的。

I-3 昆虫的口器构造及类型

Structure and types of insect mouthparts

图解 咀嚼式 (蝗虫)；刺吸式 (蝉)；舐吸式 (蝇)；虹吸式 (蛾)。(据周尧、管致和、陆近仁、Snodgrass、ИИванвич、Eidman黑白图改绘)

口器的功能与变化

昆虫的取食器官即口器 (mouthparts)，也叫取食器 (feeding apparatus)，由头壳的上唇、舌及头部的三对附肢上颚、下颚和下唇所组成。

昆虫的食性分化很复杂，取食方式不同，口器的构造也不同。就食物的体态来说，有固体和液体两类，适于嚼碎固体食物的口器称咀嚼式口器 (chewing mouthparts)，适于将液体食物吸入消化道的口器称吸收式口器 (sucking mouthparts)。为了获得不同来源的液体食物，吸收式口器又有各种不同的适应，形成虹吸、刺吸、舐吸、刮吸、锉吸等不同类型口器，有的还兼有咀嚼和吸收两种功能，称为咀吸式口器。

从演化上来看，咀嚼式口器比较原始，其他的口器类型都是由此演变而来。

口器的类型

1. 咀嚼式口器 (chewing mouthparts)：如东亚飞蝗的口器，构造如下。

上唇 (labrum) 是悬于唇基下缘的一个垂片，外壁骨化，内壁膜质，有密毛和感觉器官，称为内唇 (epipharynx)。

上颚 (mandibles) 由头部第一对附肢演变而来，锥状坚硬，连接在头壳侧下缘，端部有齿，用以切碎食物，叫切齿叶 (切区) (incisor lobe)，近基部磨盘齿状，用来磨碎食物，叫臼齿叶 (或磨区) (molar lobe)。

下颚 (maxillae) 是头部的第二对附肢，位于上颚之后，又分为 5 个部分：①轴节 (cardo)，是基部的三角形骨片；②茎节 (stipes)，连接于轴节端的长形骨片；③外颚叶 (galea)，着生于茎节端外方，匙状，较软；④内颚叶 (lacinia)，着生于茎节端内方，端细而有齿，内外颚叶有协助上颚刮切食物和握持食物的作用；⑤下颚须 (maxillary palpus)，着生在茎节外缘中部，一般分节，在昆虫取食时，有嗅觉、味觉和触摸的功能。茎节上着生下颚须的突出骨片叫负颚须节 (palpifer)。

下唇 (labium) 是头部的第三对附肢，位于下颚后方，由一对类似下颚的附肢愈

合而成，也分5部分。①后颏（postmentum）是下唇的基部，又常分为后端的亚颏（submentum）和前端的颏（mentum）；②前颏（prementum）联接于后颏端部；③侧唇舌（paraglossae）位于前颏端部外侧，是一对大的叶状构造；④中唇舌（glossae）位于前颏端部中间，是一对小形叶状构造；⑤下唇须（labial palpus）一对，着生在前颏侧后方，一般分3节。前颏上着生下唇须的骨片称唇须节（palpigeri）。下唇是口器的后面部分，起着托挡食物的作用，下唇须具感触作用同下颚须。

舌（hypopharynx）位于下唇前方，舌壁上有很密的毛带和感觉器，司味觉作用。

2.刺吸式口器（piercing-sucking mouthparts）：如蝉的口器。适于取食动植物的汁液，不仅有吸收液体的构造，而且有刺破动植物组织的构造，和咀嚼式口器相比，有以下显著特点：①上、下颚的一部分特化成细长的口针（stylets）；②下唇延长成收藏或保护口针的喙（rostrum）；③食窦（cibarium）形成强有力的抽吸机构，即食窦唧筒（cibarial pump），并有注出唾液的唾唧筒。下唇所形成喙包住二对口针：两个上颚口针嵌接于下颚口针外面。二下颚口针内侧有两条凹槽，当两下颚口针合并时形成两个细管，前面较粗的为食物道（food canal），后面较细的为唾道（salivary canal）。取食时，靠肌肉的作用，两上颚口针交替刺入寄主组织内，两上颚口针刺入深度相等时，下颚口针跟着下去，这样重复多次，口针就深入到寄主组织一定深处，借助食窦唧筒的抽吸作用，将寄主汁液经过食物道吸入消化道内，同时借助唾唧筒的作用，将唾液经过唾道注入寄主组织。

3.虹吸式口器（siphoning mouthparts）：蝶蛾有吮吸深藏于花底的花蜜、水或果汁的虹吸式口器，外观上是一条能卷曲和伸展的长喙，这个喙是由左右下颚的外颚叶凑合而成。每个外颚叶的横切面呈弯月状，两个外颚叶合在一起形成喙中间的食物道。整个外颚叶由许多骨化环组成，环间为膜质，故能卷曲。下颚的轴节和茎节缩入头内，外面留下一对不发达的下颚须。上唇变成一条狭横片，下唇退化成小三角形，但下唇须发达，卷曲的喙类在两下唇须之间。抽吸机构由食窦和咽喉的前部联合而成，故称食窦——咽喉唧筒。

4.舐吸式口器（sponging mouthparts）：为蝇类所具有，外观是一个粗短的喙。喙由基部的基喙（basiproboscis）、中间的中喙（mediproboscis）和末端分成二瓣的端喙（distiproboscis）（即唇瓣labella）组成。真正的喙是中喙，由下唇前颏形成，前壁凹陷成唇槽，上唇为一长片，合在唇槽上，内壁凹成一沟槽，舌呈刀片状，紧贴上唇下时，合成食物道。唾道由舌道过。唇瓣位于喙末端，为两个大而椭圆形的瓣，两瓣间的基部有一小孔，称前口（prestomum），与上唇及舌合成的食物道相通，并能流出唾液。唇瓣表面为膜质，横列有许多小骨环组成的细沟，称环沟（fulcrum），因其象气管，故又称拟气管（pseudotracheae）。每一唇瓣上的环沟，通到一条纵沟，纵沟又连到前口。取食时，二唇瓣平展成盘状，贴在食物上，借助食窦唧筒的抽吸作用，食物由环沟流经前口而进入食物道。唇瓣也可向后翻转，使前口齿（短小的锉齿）外露，锉刮食物，这样食物就直接进入前口。

上面介绍了昆虫纲四个重要口器类型，另外，昆虫中蓟马类有着锉吸式口器，蜜蜂等高级膜翅目有嚼吸式口器，只要掌握咀嚼式口器的基本构造，进行比较，其他口器类