



全国高等农业院校教材

昆虫学通论 实验指导

● 陈合明 主编

● 植物保护专业用

6-33
36

北京农业大学出版社

全国高等农业院校教材

昆虫学通论实验指导

陈 合 明 主编

植物保护专业用

北京农业大学出版社

全国高等农业院校教材
昆虫学通论实验指导

陈合明 主编

*

责任编辑 吴肖菊

*

北京农业大学出版社出版发行
(北京市海淀区圆明园西路2号)

北京外文印刷厂印刷

新华书店经销

*

787×1092毫米 16开本 11印张 261千字

1991年6月第1版 1991年6月第1次印刷

印数: 1—3000

ISBN 7-81002-195-8/S·196

定 价: 2.95元

主 编 陈合明 (北京农业大学)
编著者 陈建新 (北京农业大学)
汤少鸣 (北京农业大学)
秦玉川 (北京农业大学)
主审人 管致和 (北京农业大学)

前 言

根据农业部(1989)农(教宣)字第 25 号文通知,全国高等农业院校教材指导委员会责成我们编写这本《昆虫学通论实验指导》。这是高等学校农科本科“七五”教材建设的一部分。

作为全国通用教材——《昆虫学通论》的配套教材,本书包括昆虫的外部形态、生物学、内部解剖及生理、昆虫分类、昆虫生态和昆虫实验技术等 6 个部分的内容。考虑到地区和专业设置的关系,编写了 46 个实验,比实际需要稍多一些,各院校可根据自己的条件及实验材料来源等情况进行选择使用。

本书是参考了本校及一些兄弟院校有关实验指导,结合编者多年教学实验经验编写而成的。因下达任务仓促,是赶出来的,如有错漏之处,望读者来信指正,以便再版时修改。

在编写过程中得到许多同志的支持,王心丽同志参加部分工作,管致和教授指导编写并审阅全稿,谨致谢意。

编者

1990 年 2 月于北京

目 录

学生实验室守则	1
昆虫的外部形态	2
实验一 昆虫体躯一般结构的观察	2
实验二 昆虫头部的构造及主要变化	3
实验三 昆虫头部的内骨骼和感觉器官	6
实验四 昆虫的咀嚼式口器	9
实验五 昆虫的刺吸式口器及其变化	11
实验六 昆虫的嚼吸式和其它吸收式口器	14
实验七 昆虫颈部与胸部的基本构造	17
实验八 昆虫的胸足和翅	21
实验九 昆虫腹部的基本构造及附肢	26
实验十 昆虫外生殖器的基本构造	28
昆虫生物学	32
实验十一 昆虫的胚胎发育	32
实验十二 昆虫的变态及卵、蛹和茧的类型	37
实验十三 昆虫幼虫的类型及幼期龄的识别	40
实验十四 昆虫成虫的某些生物学特性及雌雄性的识别	44
昆虫的分类	47
昆虫纲分目简明检索表	47
实验十五 无翅亚纲昆虫	49
实验十六 直翅类昆虫	51
实验十七 蜉蝣目、蜻蜓目、襀翅目、等翅目、纺足目、缺翅目、啮虫目、食毛目和虱目	54
实验十八 半翅目	57
实验十九 同翅目	61
实验二十 缨翅目、广翅目、蛇蛉目和脉翅目	64
实验二十一 捻翅目与鞘翅目(I)	67
实验二十二 鞘翅目(II)	72
实验二十三 鳞翅目成虫	73
实验二十四 鳞翅目幼虫	79
实验二十五 长翅目、毛翅目和双翅目	82
实验二十六 蚤目和膜翅目	86

昆虫内部解剖与生理	90
实验二十七 昆虫的体壁	90
实验二十八 昆虫内部器官的相互位置	92
实验二十九 昆虫的消化系统	94
实验三十 昆虫消化道中消化酶的测定	96
实验三十一 昆虫的循环系统	98
实验三十二 昆虫的排泄系统	100
实验三十三 昆虫的呼吸系统	102
实验三十四 昆虫的肌肉系统	104
实验三十五 昆虫的神经系统	106
实验三十六 昆虫的感觉器官	109
实验三十七 昆虫的内分泌系统	111
实验三十八 昆虫的生殖系统	113
昆虫的生态	116
实验三十九 温湿度对昆虫综合影响的测定	116
实验四十 昆虫过冷却点的测定	120
实验四十一 昆虫种群分布型的测定	124
实验四十二 昆虫种群调查中的抽样方法	129
实验四十三 昆虫种群生命表的组建与分析	133
实验四十四 群落多样性的测定	137
实验四十五 害虫——天敌系统模型——寄生物与寄主的关系	139
实验四十六 不同生态系统的观测与比较	141
昆虫实验技术	144
1 双筒体视显微镜	144
2 昆虫的体向及有关名称的正确使用	145
3 昆虫绘图的基本方法	146
4 卡尺的使用	148
5 测微尺的使用	149
6 昆虫标本的采集	150
7 昆虫标本的制作与保存	154
8 实验昆虫的饲养方法	162
参考文献	167

学 生 实 验 室 守 则

昆虫学通论实验是理论联系实际的重要方式之一。通过实验不仅能直接观察昆虫的形态、结构和生物学特性、进行分类鉴定、了解昆虫某些生理特性及其与生活环境的关系,更牢固地掌握昆虫学的基本知识,而且也是培养和加强学生的基本操作技术,正确分析实验结果并写出报告的能力的教学环节。为保证实验的顺利进行和养成良好的工作习惯,学生必须遵守下列规则:

1. 对实验内容的理解程度是实验能否顺利进行的关键。因此,在实验前,必须详细阅读实验指导,了解实验内容、原理、操作步骤与方法以及注意事项等,准备好必要的物品和文具等。

2. 在实验室内应保持安静,不要嬉笑和高声谈话。实验过程中要听从教师指导,严肃、认真地按操作规程使用仪器设备、毒品和有腐蚀性的药品等。注意观察、分析,要独立思考,按时完成作业。不要做与实验无关的事情。

3. 要节约使用标本和药品等实验材料,节约水电。对公共财产如仪器、家具和小工具等要特别爱护。实验室内的一切设备应力求整齐、清洁,切勿杂乱放置,未经教师允许,不得借出实验室。

4. 仪器发生故障时,应立即报告教师。如有仪器损坏或丢失,应报告教师说明原因,根据具体情况,按赔偿制度处理。

5. 实验完毕,应对仪器和用具进行检查,清洗整理,归还所借物品,公共用具归还原处。将昆虫尸体等残杂物品放入指定的容器内,不要到处乱扔。经教师验收后才可离开实验室。

6. 值日生做好实验室的清洁整理工作。离开实验室前,应认真检查水电、煤气等是否关好,严防不安全事故发生。

昆虫的外部形态

实验一 昆虫体躯一般结构的观察

【目的】 了解昆虫体躯的一般结构,掌握昆虫纲的特征及与蛛形纲、甲壳纲和多足纲的区别。

【材料】 蝗虫(东亚飞蝗或稻蝗、棉蝗等)、金龟子、家蝇、蜘蛛、蜈蚣和虾等。

【用具】 双管镜及外光源照明、蜡盘、镊子、解剖针和大头针等。

【内容与方法】

一、取蝗虫1头,使头向左、侧放于蜡盘中,用大头针自后胸插入,固定在蜡盘上,把盖在体背面的覆翅和褶叠着的后翅用镊子拉开,分别用大头针固定在蜡盘上,使两翅向上伸展而不遮盖体躯,然后进行观察。见(图1-1)。

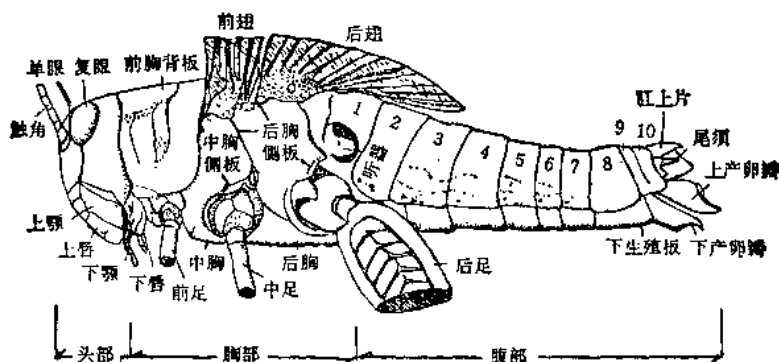


图 1-1 昆虫的体躯及其基本构造
(仿 周 尧)

1. 体躯分段、分节及排列情况。昆虫体躯分为头、胸、腹三段,胸部和腹部由一系列连续的环节组成,各称为体节(somite)。体躯表面为体壁所形成的坚硬外骨骼(exoskeleton)。

2. 头部各体节愈合成一个坚硬的头壳(capsule),上面着生有触角、复眼、单眼和口器,是感觉和取食的中心。注意它们着生的位置与数目。

3. 胸部由三个体节组成,从前向后分别称为前胸、中胸和后胸,各节由背板、侧板和腹板组成,在各节的侧板与腹板间生有1对分节的足。在中、后胸的背板与侧板间各生有1对翅,分别称为前翅和后翅。胸部是运动的中心。注意观察各节连接的紧密程度,足的分节情况及前后翅质地有何差异。

4. 一般昆虫腹部由9~11个体节组成, 蝗虫能观察到几个体节? 在腹部末端有外生殖器, 尾须及肛门, 注意它们的位置和形状及其与肛门的相对位置。用镊子夹住腹部后端轻轻拉动, 观察节与节间如何连接, 它们的坚硬程度如何? 大部分内脏器官位于腹部。所以, 腹部是内脏活动与生殖的中心。

5. 气门是气管系统和外界沟通的构造, 一般在中、后胸的前部及腹部第1~8节各有1对, 位于每节的两侧。

蝗虫第1腹节两侧有1对大的鼓膜听器, 它与第1对腹气门的位置有何关系?

二、取金龟子和家蝇各1头, 按观察蝗虫的步骤进行观察, 比较各部分构造的异同点。注意, 家蝇只有1对翅, 是前翅还是后翅? 金龟子的腹部气门有几对? 这两种昆虫的腹部能见到几节?

三、取蜘蛛、虾和蜈蚣各1头进行观察, 并与蝗虫比较。

蜘蛛体躯分为头胸部与腹部2个体段。头部不明显, 无触角。胸部有4对行动附肢。

虾的体躯也分为头胸部与腹部2个体段。有2对触角, 至少腹部有5对行动附肢。

蜈蚣的体躯分为头部与胸部(胸腹部)2个体段。有1对触角, 每个体节都有1对行动附肢, 第1对附肢特化成颚状的毒爪。见(图1-2)。

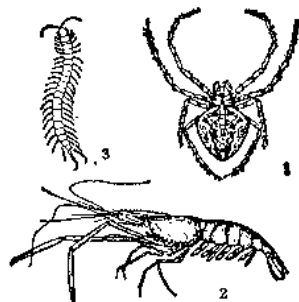


图 1-2 蛛形纲、甲壳纲和唇足纲的代表

1. 蜘蛛 (*Aranea diadema*); 2. 虾 (*Palaemon sinensis*); (1,2取自管致和等仿各作者); 3. 蜈蚣 (*Scolopendra*) (仿 Eidmann)

作业与思考题

1. 简要地画一蝗虫体躯侧面观图, 注明各体段及附肢等的名称。
2. 写出昆虫纲的特征, 比较昆虫纲、蛛形纲、甲壳纲和唇足纲的异同点。
3. 回答各项中提出的问题。

实验二 昆虫头部的构造及主要变化

【目的】 了解昆虫头壳上的沟与分区, 一些昆虫额唇基区及后头区发生的主要变化。

【材料】 蝗虫、家蚕幼虫、粘虫幼虫、蟋蟀、蝉、步行虫、蝼蛄、象甲和金龟子等, 昆虫头式类型标本 (包括蝗虫、步甲及蝉等)。

【用具】 双管镜、蜡盘、镊子、解剖针、解剖剪和大头针等常用解剖用具。

【内容与方法】

一、头壳的构造见 (图1-3)

昆虫头壳上有一些后生的沟(sulcus)把头壳分成若干个区(area)。以蝗虫为例, 观察以下各项:

1. 额唇基沟(frontoclypeal sulcus)又称口上沟, 是位于两上颚前关节之间的横沟。沟的

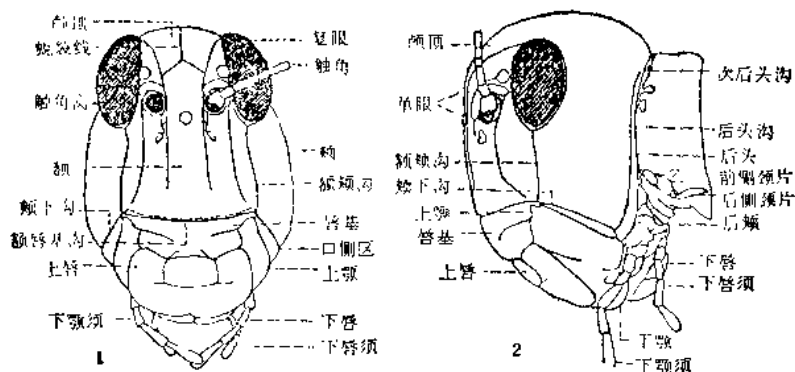


图 1-3 东亚飞蝗的头部
1. 前面观; 2. 侧面观(仿陆近仁等)

上面部分是额(frons),下面部分是唇基(clypeus)。通常将额与唇基合称为额唇基区,构成头壳的前面。此沟两端有2个陷口,称前幕骨陷(anterior tentorial pits)。

2. 额颊沟(frontogenal sulcus)由上颚前关节向上伸至复眼下面的纵沟。为额与颊的分界线。两沟间的区域为额,沟的外侧部分为颊(gena)。此沟在高等昆虫中已消失。

3. 后头沟(occipital sulcus)是两上颚后关节向上环绕后头孔的第二条马蹄形沟。沟后的窄条骨片称后头(occiput),颊后的部分称后颊(postgena)。

4. 次后头沟(postoccipital sulcus)是环绕后头孔的第一条马蹄形沟。在此沟近两侧下端的陷口,称后幕骨陷。沟后的骨片称次后头(postocciput)。次后头与颈膜相连。因此,必须将头拉出才能观察到,并可看到沟的侧面有两个后头突,它们是颈部侧颈片的支接点。

5. 颊下沟(subgenal sulcus)是额颊沟与次后头沟间的1条横沟,沟下的部分称颊下区。

6. 蜕裂线(ecdysial line)是头顶中央1条倒“Y”形线,蜕皮时由此裂开。其两侧臂常为额的上界(参看蟋蟀头部)。

头壳的上面部分为头顶(vertex),它与颊合称为颅侧区(parietals)。头顶与颊之间没有沟。

此外,还有环绕复眼的围眼沟(ocular sulcus),环绕触角的围角沟(antennal sulcus)等。

二、昆虫的头式

不同类群的昆虫,头部的结构可以发生一些变化,口器在头部着生的位置或方向也有所不同。所以,昆虫头部的型式(即头式)常以口器在头部着生的位置分成三类(图1-4)。观察昆虫头式类型标本。

1. 下口式(hypognathous) 口器向下,约与体躯纵轴垂直。具有这类口式的大部分是植食性的昆虫,取食方式比较原始。如蝗虫和粘虫的幼虫等。

2. 前口式(prognathous) 口器向前,与体躯纵轴呈钝角或近乎平行。具有这类口式的许多是捕食性昆虫。如步行虫、草蛉幼虫等。

3. 后口式(opisthognathous) 口器向后斜伸,与体躯纵轴成一锐角,不用时常弯贴在身体腹面。具这类口式的多为刺吸式口器昆虫,如蝉、蚜虫和蜡等。

三、昆虫头部的主要变化

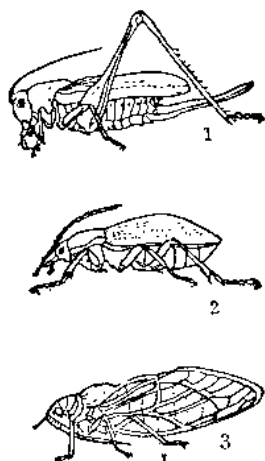


图 1-4 昆虫的三种头式
1. 下口式(螽斯); 2. 前口式(步行虫);
3. 后口式(蝉) (仿 Eidmann)

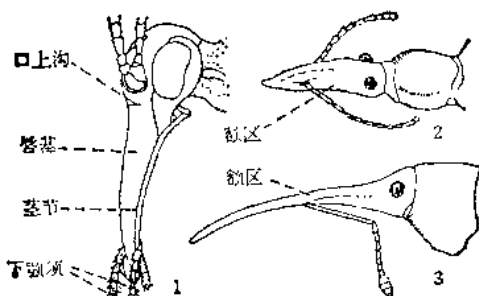


图 1-5 额唇基区延长成象鼻状
1. 蜴蛉; 2, 3. 象鼻虫 (1. 仿陆宝麟; 2, 3, 仿 Шванвич)

昆虫头部的的主要变化是在头的前面和后面部分。

(一) 额唇基区的变化 见(图 1-5)

1. 额唇基区的延长,通常呈象鼻状。象甲是额区延长,触角着生位置移到了喙的中部附近,离复眼甚远(观察象甲标本)。

蜴蛉则是唇基延长,触角和额唇基沟仍在正常位置(观察蜴蛉标本)。

2. 额和唇基的位置与形状的变化

蝉(见图1-12-1)头部的前面,在触角之间,单眼区以下隆起的一大片,都称为唇基。在此区的下部有一条横沟将其分成两部分,上面的大块为后唇基(postclypeus),下面的小块为前唇基(anteclypeus)。后唇基很发达,上面有横纹。额区则被后唇基挤到头顶去了,成为中单眼周围划分不明显的小区。(观察蝉的标本)。

鳞翅目幼虫(如家蚕和粘虫等)头部(图1-6)前面的一块三角形骨片称为唇基。唇基三角两侧边的沟称额唇基沟,在沟的中部附近有前幕骨陷,此沟两旁呈“八”字形的两块狭窄骨片称额。即额位移到了唇基的两侧。(观察家蚕或粘虫标本)。

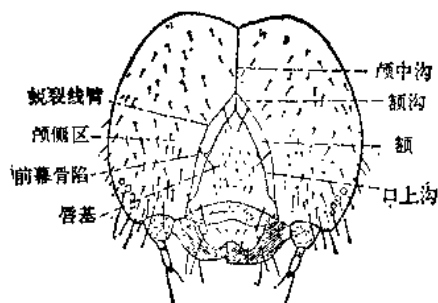


图 1-6 家蚕头部的构造
(仿吴维均等)

3. 颅中沟和蜕裂线。家蚕和粘虫幼虫的头顶中央,有 1 条从次后头沟向前伸到额区的一条纵沟,称颅中沟(epicranial sulcus)。蜕裂线的中干与颅中沟重合,只两侧臂外露。二侧臂以内的狭条骨片为额区。

(二) 后头区的变化 见(图1-7)

昆虫后头区的变化主要是扩大的口后片、口后桥、后颊桥及外咽片的形成。这里着重看外咽片和外咽缝。

1. 外咽片(gula)在前口式昆虫中,由于口器转向前方,使头部前面的额唇基区转向上面,后颊区及口后区扩展延伸,使头部的后面转向下面,原次后头沟下端的后唇骨陷被拉向前方,远距后头孔。这样,在后唇骨陷与后头孔之间与两段次后头沟围成的一块骨片即称为外咽片。

2. 外咽缝(gular suture)是外咽片与后颊的分界线。外咽片常因后颊相向扩展而变狭,如果两后颊没有相接,可见到两条外咽缝。若彼此相接就只有1条外咽缝。观察步行虫的两条外咽缝和象甲的1条外咽缝。象甲体上有细毛需用针将其去掉才看得清楚。

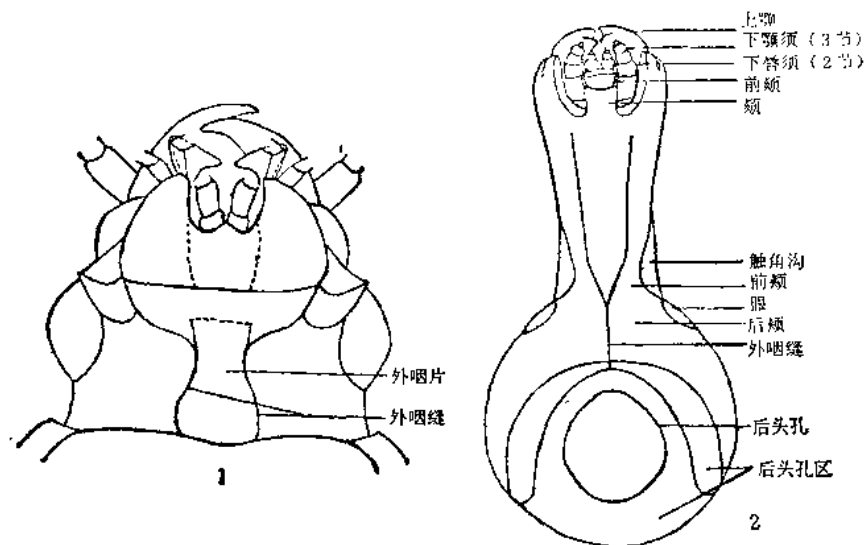


图 1-7 后头区的变化

1. 金星步行虫头部腹面, 示2条外咽缝及外咽片; 2. 松树皮象甲(*Hylobius abietis haroldi* Faust) 头部腹面, 示1条外咽缝 (仿赵养昌)

作业与思考题

1. 绘蝗虫头部前面观的线条图, 注明沟与区的名称(中、英文)。
2. 昆虫头壳上的沟、线和缝怎样区分?
3. 如何理解昆虫头式变化的适应意义?

实验三 昆虫头部的内骨骼和感觉器官

【目的】 了解昆虫头部的内骨骼和主要感觉器官的外部构造及类型。

【材料】 蝗虫或蟋蟀, 粘虫(或家蚕)和叶蜂的幼虫的液浸标本; 蜜蜂或胡蜂、牛虻、鼓甲、家蝇、蝉、蝶、蛾和瓢虫标本; 10%KOH; 触角类型的玻片标本[即: 东亚飞蝗、蜻蜓、金龟子、白蚁、埋葬虫、菜粉蝶、毒蛾、绿豆象(雄与雌)、叩头虫(雄)、家蝇和库蚊(雄)等]。

【用具】 双管镜及常用解剖用具、酒精灯、烧杯、石棉网、三角架和玻璃棒等。

【内容与方法】

一、幕骨 (tentorium) 昆虫头部的内骨骼总称幕骨,由外胚层内陷而成,用以增强头壳和供口器等的肌肉着生。

取蝗虫和粘虫的头部放在盛有 10%KOH 溶液的烧杯中。用酒精灯加热,沸腾后用小火煮约 15~20 min,不时用玻璃棒搅动,见头壳的内含物已基本溶解时停火。取出,用清水冲洗,并用玻璃棒轻轻挤压,洗至头壳透明为止。然后取出放入蜡盘(或培养皿)中,在双管镜下进行观察。

1. 取蝗虫透明的头壳标本 1 个(图 1-8-1),先将口器剪去,然后用剪刀从后头孔左侧插入,由后幕骨陷上面沿后头沟向上剪至蛻裂线中干附近,转向前剪至额唇基沟上方,再向后将大部分额、左颊及左复眼剪去,一直剪至后头孔左方(注意不要伤幕骨背臂),即将头壳左面部分剪去,就可见幕骨的全貌。

(1) 幕骨前臂 (anterior tentorial arms)是由额唇基沟两端部分内陷而成的 1 对臂状构造,外面的陷口称前幕骨陷 (anterior tentorial pits)

(2) 幕骨背臂 (dorsal tentorial arms) 是 1 对长条形的薄片,在幕骨前臂后部生出,向侧上前方斜伸至复眼下面,以短的肌肉连接在眼膈上,因肌肉已被煮去,故不与头壳直接相连。所以头壳上无陷口。

(3) 幕骨后臂 (posterior tentorial arms)由次后头沟下端部分内陷而成,外面留的陷口称后幕骨陷 (posterior tentorial pits)。两后臂通常连接成幕骨桥 (tentorial bridge)。

蝗虫的幕骨前臂向后伸,幕骨后臂向前伸,会合于头壳中央,形成“X”状,即所谓“X”形幕骨。消化道的前端就架在幕骨上。

蟋蟀也属于直翅类,整个幕骨的背面(或腹面)观也近于“X”形。

2. 取粘虫幼虫透明头壳 1 个,见(图 1-8-2)。从后头孔处即可见到着生在次后头脊上的

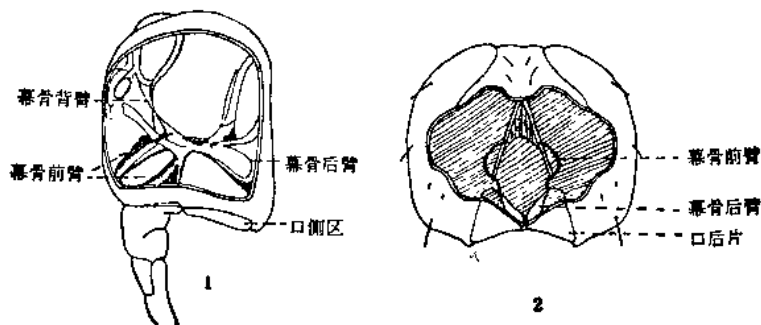


图 1-8 昆虫的幕骨

1. 东亚飞蝗的幕骨(头壳侧面观左壁切去)(仿陆近仁等); 2. 粘虫 (*Mythimna separata*) 幼虫头壳后面观,示“U”形幕骨(陈合明原图)

幕骨后臂所形成的幕骨桥。幕骨桥横向左右相连,细长弯曲,在其两端与更细长、线状的幕骨前臂相连。无幕骨背臂。整个幕骨呈“U”状,形成所谓“U”形幕骨。家蚕幼虫的幕骨也属“U”形幕骨。

二、昆虫头部的感觉器官

昆虫主要的感觉器官大都着生在头部。这里只观察触角、复眼和单眼。

(一) 触角 (antenna) 昆虫的触角变化很大,有时同种昆虫不同性别的触角也不相同。但其基本构造都是一致的。

1. 基本构造 触角是1对分节的构造,基本上由3节组成。

(1) 柄节 (scape) 是基部的1节,通常粗短,由膜与头壳相连。

(2) 梗节 (pedicel) 为第二节,较为细小。

(3) 鞭节 (flagellum) 为第二节以后的整个部分,通常分为若干亚节,并且变化很大,形成各种类型。

2. 触角的类型 触角的形状多种多样,其变化都在鞭节,可以归纳为若干主要类型。观察标本,鉴定其所属类型,见(图1-9)。

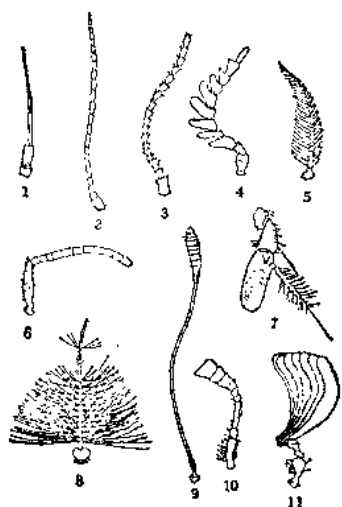


图 1-9 昆虫触角的类型
(说明见正文)(仿管敦和等)

(1) 刚毛状 触角短小,基部1,2节较粗大,鞭节突然缩小,细如刚毛。如蜻蜓、叶蝉和飞虱等。

(2) 线状或丝状 各节粗细相仿,整个触角细长如线。如东亚飞蝗和一些蛾类等。

(3) 念珠状 各节略呈球形,大小相仿,整个触角象一串念珠。如白蚁、褐蛉等。

(4) 锯齿状 鞭节各亚节向一边突出,略呈三角形,状似锯齿。如雄性叩头虫,雌性绿豆象等。

(5) 栉齿状 鞭节各亚节向一边伸出枝状突起,形似梳子。如雄性绿豆象等。

毒蛾和雄性蚕蛾等的触角鞭节各亚节向两边伸出枝状突起,形似羽毛,称羽毛状或双栉齿状。

(6) 膝状或肘状 柄节长,梗节短小,两者间折成一角度,呈膝状或肘状弯曲,鞭节由一些相似的亚节组成。如蜜蜂和一些象甲等。

(7) 具芒状 触角短,末节(第3节)最粗大,其背侧面着生一芒状构造,称触角芒。此芒可以是1根刚毛或为羽状毛。如蝇类。

(8) 环毛状 鞭节各亚节环生细毛。如雄性蚊和摇蚊等。

(9) 球杆状 端部数亚节膨大合成球形。其它各节细长如杆。如蝶类等。

(10) 锤状 端部数亚节突然膨大,合成锤状。如埋葬虫、瓢虫等。

(11) 鳃片状 端部数亚节向一边扩展成片状,合起来象鱼鳃。如金龟子等。

(二) 复眼 (compound eye) 是昆虫的感光器官,由许多小眼组成。在各类昆虫中,其形状、大小以及组成的小眼数目等都有所不同。观察和比较蝗虫、胡蜂、牛虻及鼓甲等昆虫的复眼。

(三) 单眼 (ocellus) 也是昆虫的感光器官,但各个单眼只是1个小眼。昆虫的单眼分为背单眼与侧单眼两类。背单眼见于成虫及不全变态类幼期;侧单眼只见于全变态类幼虫。观察蝗虫和胡蜂的背单眼,粘虫(或家蚕)和叶蜂幼虫的侧单眼。注意它们的着生位置和数目及排列情况。

作业与思考题

1. 为什么说幕骨背臂是幕骨前臂的延伸物,而不是由外胚层直接内陷而成,有何证据?
2. 写出所给昆虫标本各属哪种触角类型?
3. 描述所观察的几类昆虫单眼的类型、数目、着生位置及排列情况。
4. 画一种幕骨的图,弄清幕骨陷与前、后臂形成的关系。

实验四 昆虫的咀嚼式口器

【目的】 了解昆虫口器的基本构造——咀嚼式口器及一些变化。

【材料】 蝗虫、粘虫(或家蚕)、叶蜂幼虫的液浸标本;蝗虫或蟋蟀口器的玻片标本;在养虫笼中取食的蝗虫。

【用具】 双管镜及常用解剖用具。

【内容与方法】

一、典型的咀嚼式口器

昆虫因食物和取食方式不同,口器有多种适应性的变化。但都是由一种最基本、最原始的咀嚼式口器(chewing mouthparts)演化而来。蝗虫、蜚蠊的口器属典型的咀嚼式口器。见(图1-10)。

取蝗虫头部1个,将腹面向上进行观察。在唇基与两颊下面是蝗虫的取食器官——口器。口器由上唇、上颚、下颚、下唇和舌5个部分组成。用镊子拨动和区分这几个部分。上唇和3对口器附肢所包围成的空腔称口前腔(preoral cavity),舌位于口前腔的中央。唇基内壁与舌的前壁围成食窦(cibarium),食窦前端的食物入口处称前口。舌的后壁与下唇基部前壁围成的空腔称唾囊(salivarium),唾液腺开口于基部。未解剖前,先观察蝗虫各口器附肢之间的相互位置。由头的前面、侧面、后面和腹面能看到口器的哪些部分?

用针拨动悬垂于唇基下的一个薄片——上唇(labrum)。注意其形状、活动方向。然后用镊子夹住上唇基部,用力取下上唇,置于蜡盘中。

上唇取下后,露出1对深色的大而坚硬并具齿的附肢——上颚(mandibles)。上颚的外缘呈弧形,内缘具齿,通常分为端部的切齿叶(incisor lobe)和基部的臼齿叶(molar lobe),用以切嚼食物。切齿叶与臼齿叶在形状和功能上有何不同?上颚基部由膜和头壳、舌及下颚连接,并有前、后两个关节和头壳支持。观察这两个关节的形状有什么不同?注意它们是球窝关节。用镊子夹住一侧的上颚左右摇幌,使其基部松动后,用力取下。观察上颚基部的两束强大的肌肉,外侧的一束为展肌,内侧的一束为收肌。这两束肌肉的分别收缩可使上颚相背和相向动作。

上颚取下后,可见1对构造比较复杂而带须的附肢——下颚(maxillae)。下颚基部为三角形的轴节(cardo),下面连接一个相当粗大呈长方形的茎节(stipes),茎节端部有2个能活动的叶,里面的一个叫内颚叶(叶节)(lacinia),外面的一个叫外颚叶(盔节)(galea),它们在形状和质地上有何不同?茎节外缘还着生一根一般分为5节的下颚须(maxillary palpus),

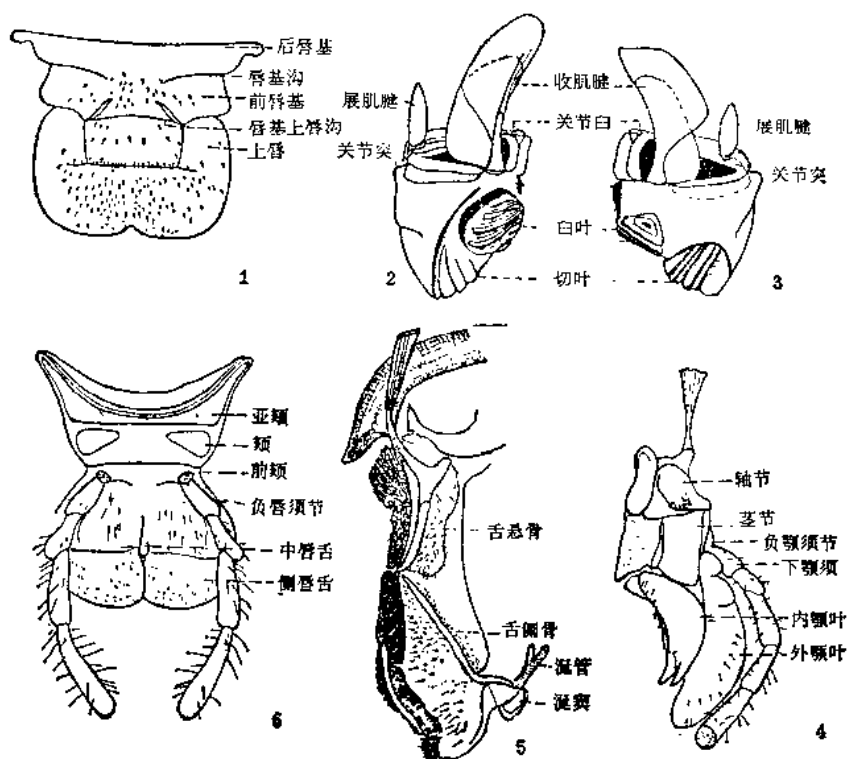


图 1-10 东亚飞蝗的口器

1. 唇基和上唇前面观； 2. 左上颚里面观； 3. 右上颚里面观； 4. 右下颚后面观；
5. 舌的侧面观； 6. 下唇后面观（仿陆近仁等）

此须着生在负颚须节（palpifer）上。观察下颚在头部的着生位置及各个组成部分，然后沿基部取下。下颚有几个关节，如何与头壳相连？关节多少与活动范围的大小有何关系？

下颚去掉后，后面露出一块片状带须的附肢——下唇（labium）。下唇由1对与下颚相似的附肢合并而成。基部宽大的骨片，称为亚颚（submentum），着生在头壳的后面，头孔的下面。亚颚的前面为1对（通常合并成1片）较小的骨片，称颚（mentum），这两部分合称为后颚（postmentum），相当于下颚的轴节。再向前的1块骨片是前颚（prementum），相当于下颚的茎节，端部具有2对叶状构造，外面较大的1对侧唇舌（paraglossa），中间较小的1对对称中唇舌（glossa）。侧唇舌与中唇舌各相当于下颚的哪些部分？此外，在前颚的两侧着生1对分为3节的下唇须（labial palpus），此须基部有1负唇须节（palpifer）。观察下唇在头部的着生位置及各个组成部分。下唇有几个关节与头壳连接？然后取下这对构造。

下唇取下后，头部腹面只剩下中央的一个囊状构造——舌（hypopharynx）。观察其构造，并注意舌与唇基基部之间的口，这是食物进入消化道的入口。舌和下唇基部之间有唾管的开口，唾液由此进入口前腔。然后将舌取下。把口器各部分全部排列在蜡盘中，放少量清水，防止干缩、卷曲，以便进一步观察和绘图。

用蝗虫或蟋蟀口器的玻片标本对照，在双管镜下观察。

观察笼内蝗虫的取食动作。各部分的活动与功能有何关系？

二、咀嚼式口器的一些变化