

昆虫学通论(一)

实验指导书

西南林学院昆虫教研组编

一九八七年四月

Du Yian Xiao Hong 1988.9.5.

双目体视显微镜的使用	1
实验前的准备	4
实验课注意事项	5
实验一 昆虫纲的特征	6
实验二 昆虫的体壁及其外长物	8
实验三 昆虫头部的结构、分区及内骨骼的观察	12
实验四 昆虫的咀嚼式口器及其变型	15
实验五 昆虫的刺吸式和虹吸式口器	18
实验六 昆虫的舐吸式口器，嚼吸式口器及其它类型口器	20
实验七 昆虫的主要感觉器官—触角、复眼和单眼	23
实验八 昆虫胸部的外部构造	25
实验九 昆虫胸部的内骨骼及胸足	28
实验十 昆虫的翅	30
实验十一 昆虫腹部的基本构造及外生殖器	32
实验十二 昆虫的变态及蛹的类型	34
实验十三 昆虫的幼虫和卵	36
实验十四 蚊、蝇的外部形态	39
附录 1. 昆虫标本的采集制作和保存	41
附录 2. 林蜂标本的采集和制片方法	55
附录 3. 昆虫绘图方法简介	60

317 院教材料 (89.10.30) 库存实验指导还有34本
学校 (88.11.30) 库存实验指导还有34本

双目体视显微镜的使用

双目体视显微镜是实验中应用的重要工具，它结构复杂，价格昂贵，使用不当会影响实验观察或损坏，因此必须在实验前认真了解该仪器的结构及操作规程，并在实验过程中严格遵守，以保证实验课的顺利进行，现将该仪器的结构和操作方法说明如下：

一、用途

本仪器用于扩大实物。我们在观察微小昆虫，昆虫的个别构造及进行昆虫解剖等时，都必须应用它。它除了能象普通显微镜一样把待观察的微小物体放大外，由于双目同时进行观察并配有普罗棱镜使物象正转，还能形成正的立体像，具有良好的立体效果和成像质量，便于在镜下操作及解剖，故双目体视显微镜又简称为解剖镜。此外，它还具有能连续改变放大倍率的优点。

二、外形和结构

解剖镜由镜架和光学部份两大部份组成。镜架可分为支柱、底座两部分。支柱用于支持光学部份及搬动时手执。底座是镜体的基础，它上面的载物台又是放置被观察物体的地方。光学部份由目镜、物镜和棱镜组成。目镜由上方插入镜筒，有几种不同放大倍率的物镜，以适应不同倍数的要求。物镜安装在镜筒内，通过旋转变倍手轮可连续改变放大倍率。另外还配有一个需要时装上的1.8倍的物镜（有的镜子为2倍）。

三、使用方法

1、取出镜子

打开镜箱后，用右手握紧支柱，左手托住底座，把镜子取出放

在合适的位置，不再随意挪动。

2、选择载物台

载物台有黑白的和透明的两种。观察透明物体用透射光照明，装上反光镜底座及透明载物台，观察不透明物体用黑白载物台，并根据物体颜色选择载物台黑白两面中之一面。被观察物体以暗色为主时，选择白色的一面，以浅色为主时则选择黑色的一面。为观察物体的不同层次，也可用透明载物台，同时用透射光和反射光照明。

3、选择目镜

目镜有 $10\times$ 和 $20\times$ 两种。根据所需放大倍率选择相应的目镜插入目镜筒。若在 90 倍以内观察，则不须装 $1.8\times$ 物镜。选用 $10\times$ 目镜时配合物镜可放大到 45 倍，选用 $20\times$ 目镜时则可放大到 90 倍，如装上 $1.8\times$ 物镜，则上述放大倍数再乘以 1.8 最大倍率可达 160 倍。

4、调焦

把被观察物体放于载物台中心位置。将变倍手轮旋至最低倍。按照自己的双目距离，调整左右目镜筒至相应距离。然后松开锁紧手轮，使活动支柱能借助于内弹簧的作用作上下移动。两眼对准二目镜，先进行一次粗调，到初步找到焦点（看到物体的模糊轮廓），便旋紧锁紧手轮，使活动支柱不再移动。再转动调焦手轮至物象清晰为止。若两眼不能同时清晰地看到物像，则应该按上述方法先调到左眼能清晰地看到物像，然后转动右目镜筒上的目镜调节圈至右眼也清晰地看到物像。此时调焦工作基本完成。

5、变倍

转动变倍手轮，可按照需要选择所需放大倍率。变倍物镜放大倍率可在物镜变倍圈上读得，对准红点的刻度即是。在变倍时若物

像发生模糊，调节调焦手轮即可使其清晰。若变倍手轮从低倍旋至高倍，应先将被观察物体需要放大的部份移到视野中部，然后再转动变倍手轮，以免变到高倍后所需观察的部份逸出视野。

6、松开制紧螺钉，镜体可绕其轴线转至所需位置。

7、放大倍率计算方法

放大倍率计算公式如下：

(1) 不加 $1.8 \times$ 物镜

总放大倍率 = 目镜放大倍率 $\times$ 变倍物镜组放大倍率

(2) 加 $1.8 \times$ 物镜

总放大倍率 = $1.8 \times$ 目镜放大倍率 $\times$ 变倍物镜组放大倍率

四、注意事项

1、移动镜子时，应双手操作。一手托住底部，另一手握紧支柱。移动过程中小心轻放避免撞击。

2、勿用手触摸玻璃镜头。若镜面上有灰尘，可用吹气球吹去或用于净毛笔或擦镜纸轻轻除去。若镜面上有污物，可用擦镜纸或脱脂棉蘸二甲苯轻轻揩试。

3、勿将标本直接放在载物台上操作。应将标本放入培养皿再将培养皿放在载物台上操作。若为玻璃片标本，则可直接放于载物台上。

4、物镜、目镜用毕装入镜盒内。做完实验后将镜盒、镜子放回镜箱内。

5、每次实验完毕后在随镜卡片上填写使用情况。

实验前的准备

实验前应做好充分的准备。

- 1、预习实验指导，明确实验的目的、内容和方法。
- 2、准备必须的文具用品，包括绘图纸、铅笔（4—6H）、直尺、橡皮等。

上课前由老师检查准备情况。对不遵守要求的同学，教师给予必要的批评。准备充分后再做实验。

实验课注意事项

1、按时到课。不得迟到。早退或无故缺席。请假应有假条。不经请假各自不到课者，作为旷实验课处理，课后不予补做。该次实验成绩即以零分记入平时成绩。

2、实验时应严肃认真。不要在实验室内大声喧哗和来回走动。

3、爱护仪器和用具。使用前后要检查其完好程度并擦净。如有问题或损坏工具时，应及时报告教师进行登记，视问题性质酌情处理。

4、爱惜标本。不要乱扔乱放。用毕归还原处。尽量避免损坏。

5、维护室内整洁。不要乱扔废纸和铅笔屑。课后由值日生把实验室打扫干净。

6、书写报告和绘图按要求完成。做到画面整洁，文字通顺书写清晰。不乱用未提倡的简化字。绘图作业应实事求是，按自己看到的实际形态画。报告要求当堂上交。

实验一昆虫纲的特征

一、目的和内容

- 1、了解节肢动物门的外部特征。
- 2、了解昆虫纲与其它节肢动物的区别，掌握昆虫纲的主要特征。

二、材料和用具

1、材料：

蜘蛛、蝗虫、钱串子的液浸标本。

2、用具

解剖镜、镊子、解剖针、培养皿。

三、步骤和方法：

- 1、观察蜘蛛、钱串子和蝗虫，并总结它们之间的共同特征。

- 2、进一步观察蜘蛛：

体躯分为几段？有无触角、复眼、单眼及翅？足有几对？

- 3、进一步观察蝗虫：

身体明显分为头、胸、腹三个体段。除头部看不出分节的痕迹外，胸部和腹部都是明显分节的。头部有三对口器附肢和一对触角，并有复眼一对和单眼三个。胸部有三对足和二对翅。这就是昆虫纲的一般外部特征。

- 4、观察唇足纲的钱串子：

体躯分为头部和胴部两个体段。头部有一对触角。每体节有一对行动足，第一对足特化成蟹状的毒爪。

四、作业：

- 1、绘蝗虫体躯侧面图，头、胸、腹三部份必须正确表示出来。

2、昆虫三大体段，三大中心的依据是什么？

3、列表说明昆虫纲与蜘蛛形纲的区别。 ^{头胸、腹、4对足、无附肢}

4、课后阅读讲义节1—4页。了解其中对于有爪纲、甲壳纲、重足纲和结合纲的文字和形态描述，记住其中对昆虫纲描述的5条特征。以进一步掌握昆虫纲的分类地位及其特征。

88.9.5. 实验一：解剖镜的使用与昆虫纲的特征观察

材料：蝗虫、蜘蛛、钱串子

作业：1. 简述解剖镜使用的注意事项

2. 任选一题 ① 实验指导 P.6 第1题；

② 试比较昆虫、蜘蛛、钱串子的主要异同。

实验应达目的：

1. 正确使用解剖镜

2. 掌握昆虫纲的主要特征

① 本头、胸、腹

② 四翅六足

③ 生长发育过程中经历变态

实验次数：每人一次50分

评分标准：

2 = 50

3 = 60

3 = 65

3 = 70

4 = 75

4 = 80

4 = 86

5 = 90

5 = 92

5 = 95

5 = 95 - 100

评分依据：

① 解剖镜的使用是否正确

② 饲养

③ 实验课提问

④ 实验报告卷面

⑤ 课堂情况与纪律

实验二 昆虫的体壁及其外长物

一、目的和内容

- 1、了解昆虫体壁的分层结构。
- 2、了解昆虫体壁主要的几种外长物。

二、材料和用具。

1、材料

昆虫体壁横切面的玻片标本、大头蟋蟀、松毛虫成虫、剪马、石蛾、松毛虫幼虫。

2、用具

显微镜、解剖镜、镊子、解剖针、培养皿。

三、步骤和方法。

1、在显微镜下观察昆虫体壁横切面的玻片标本，认清表皮层、皮细胞层和底膜三个主要层次。

2、体壁外长物的观察

(1) 多细胞外长物：主要有刺和距。观察大头蟋蟀的后足，可见上面有成列的刺，而在胫节末端有较长的距。试比较二者的主要区别（参看讲义17页图1-7）。故刺是一种多细胞的体壁突起，而距是一种多细胞的体壁附器。刺和距的有、无、多少和排列方式是昆虫分类上常用的特征。

(2) 单细胞外长物：是由一个皮细胞特化而成的。最常见的有刚毛和鳞片。

刚毛

一般昆虫体表都可以看到刚毛。刚毛有多种形状，但基本构造都相似。均是由一个皮细胞向外突伸，穿出表皮层而形成。鳞翅目

昆虫幼虫的体表被有各种刚毛。其中从幼虫第一龄起就出现的刚毛叫原生刚毛。原生刚毛一般都有一定的数量和着生位置，构成所谓毛序。毛序是鳞翅目幼虫分类的重要特性。观察松毛虫幼虫体表的各
种刚毛。刺马翅上的刚毛和石蛾翅面上的微毛。（和待实验十进行了）

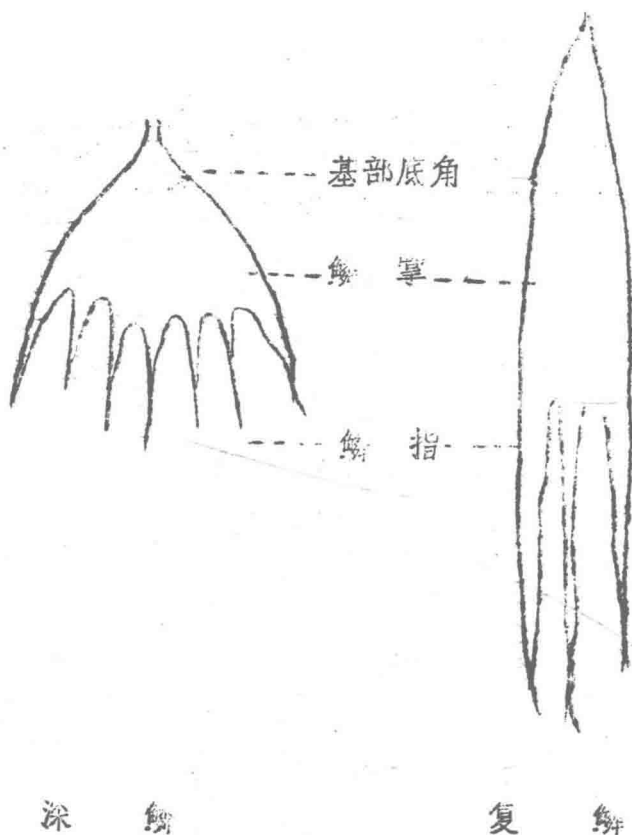
鳞片：鳞状

其基本构造与刚毛相同，也是由单个的毛原细胞发生的，只是在生长时不形成细长的毛，而是形成囊形的突起，最后又扁缩成鳞片。鳞翅目成虫的体表和翅面上密被鳞片，故称为“鳞翅目”。在弹尾目和一部份缨尾目、鞘翅目、膜翅目昆虫的体表亦有鳞片。用解剖针从松毛虫成虫前翅近基部处（该处鳞片较厚密）挑取少许鳞片放于培养皿中，置于解剖镜下观察，可看到鳞片分两大类：一类比较狭长的叫复鳞，另一类比较短宽的叫深鳞。复鳞伸露在翅的表面，深鳞则藏于复鳞之下。每个鳞片基部的掌状部份叫鳞掌，端部的指头状部份叫鳞指。对照下图认清鳞片的各部份名称。

9.27. 两学里补做实验

改换在翅近基部处挑取鳞片。

1. ~~观察鳞片~~ P. 11. 第1课
2. ~~观察鳞片~~ 实验观察所见鳞片551长形无指头是昆虫
3. 鳞片区别。



忌矛松毛虫翅的鳞片

鳞翅目成虫一定部位的鳞片的形状、大小、鳞指的数目、鳞指与鳞掌的长度比例以及鳞掌基部底角的大小，常用做分类的依据。例如松毛虫雌蛾前翅中室基部的鳞片这些特征，就常用做分种的依据。

四、作业

- 1、绘深鳞和复鳞图，注明各部名称。
- 2、昆虫的体壁可分为哪些层次？
- 3、试比较刺和距、刚毛和鳞片的区别。

实验三 昆虫头部的结构、分区及内骨骼的观察

一、目的及内容

认识昆虫头部的结构、分区和内骨骼。了解昆虫头部的几种主要变化。

二、材料及用具

1、材料

黄脊蝗、黄脊蝗头壳、茶籽象甲、点条灯蛾幼虫、(天牛)、
芫菁、胡蜂、大头螳螂

2、用具

解剖镜、培养皿、解剖针、镊子。

三、步骤与方法

I、头部的结构、分区及内骨骼

头部是感觉和取食的中心。它的分节现象已消失。成为一个完整的。体壁高度骨化的头壳。参看讲义第28页图1—14。看清楚所给黄脊蝗标本头部的下列构造：

头壳的沟、缝及分区

(1) 额-唇基沟：

又称为口上沟。位于两个上颌的前关节之间。为额和唇基的分界线。额和唇基合在一起称为额唇基区。唇基下面的沟为唇基与上唇的分界线。唇基上唇沟。(注意与唇基沟的区别。唇基沟位于唇基上，将唇基与上唇分开。唇基上唇沟位于唇基与上唇之间。)

(2) 额 颊沟

从上颌前关节处起向上延伸到复眼下的一条纵沟。为额和颊的分界线。两额颊沟之间的区域为额区。沟的外侧为颊区。颊和头顶又合称为颅侧区。

(3) 后头沟

由上颌的后关节处开始向上环绕头孔的第二条马蹄形沟。沟后的一条狭窄的马蹄形骨片是后头。

(4) 次后头沟

为环绕头孔的第一条马蹄形沟。沟后的狭条骨片为次后头。它与颈膜相连。后头和次后头又合称为后头区。

(5) 颊下沟

由唇基沟到次后头沟之间的一条横沟。沟下的狭条骨片为颊下区。

(6) 围眼沟

围绕复眼的一条环形沟

(7) 脱裂线

头顶部的“人”形纹 *观察大头蛙*

2、头部的内骨骼

在头壳的内部。有由体壁内陷而成的起支撑作用的内骨骼。称为幕骨。取黄脊螳的头壳。对照讲义3.1.1页的幕骨图。看清楚下列的构造：

(1) 幕骨前臂这一对臂由唇基沟的两端内陷扩展而成。外面留下的陷口叫前幕骨陷。

(2) 幕骨后臂这一对臂由次后头沟的两端内陷扩展而成。外面留下的陷口叫后幕骨陷。黄脊螳的两幕骨后臂相向延伸。在中部愈合成一个整体。形成一块宽大的骨片。然后这块大骨片又向前延伸。与二条幕骨前臂相连接。使幕骨后臂和幕骨前臂联合成“X”形。这种构造使头壳得到牢固的支撑。也增强了头壳的稳定性。

(3) 幕骨背臂；这是一对从幕骨前臂上向上生出的突起。上端

伸达触角附近的头壁下。在黄脊蝗的情况，上端未与头壳连接而游离于头腔中。

II、头部的主要变化

昆虫的头部常发生一些变化，以至使得某些昆虫头部的形状与典型的情况有着重大的差别。常见变化有下列几种：

1、唇基区延长成象鼻状：观察绿鳞象甲。

2、头部两侧延伸：观察突眼蝇（示范），其头部两侧延长成长柄，复眼着生于柄的顶端。

3、唇基扩大成三角形：观察点条灯蛾幼虫头前部扩大成三角形的唇基，唇基两边的“八”形骨片是额。

4、口后片和口后桥：将点条灯蛾幼虫头取下，从头后面观察，在后头孔与下唇之间有两块三角形骨片，即是口后片。口后片来源于口后区。若口后片再相向扩展而连接，即可形成口后桥。

5、外咽片和外咽缝 将无菁的头取下，从后面观察，可见后头孔与下唇之间有一骨片，此即外咽片。这是由于该处颈膜骨化而形成的。在另一些昆虫中，由于外咽片两边的后颊相向扩展，把外咽片“压缩”成一条缝，此即外咽缝。从腹面观察绿鳞象甲头部，即可见外咽缝。

6、后颊桥 从胡蜂的头取下，从后面观察，可见两后颊相向扩展而在头孔下形成的后颊桥。

四、作业：

绘蝗虫头部正面图，仔细标出各沟、缝和区的名称。

通知：星期六在实验室上课并将实验用具、实验报告及实验报告带到课堂。

实验四 昆虫的咀嚼式口器及其变型

9.24. 昆虫学

一、目的及内容

- 1、通过对咀嚼式口器的观察，掌握昆虫口器的基本构造。
- 2、观察和了解昆虫头部三种不同的头式。

二、材料和用具

1、材料

蝗虫、~~蝉~~、步行虫、点条灯蛾幼虫。

2、用具

解剖镜、镊子、解剖针、培养皿

三、步骤与方法

I、昆虫的头式

根据口器在头部着生的位置和方向，可将昆虫头部的型式（即头式）分为三种类型：

1、下口式 口器向下生，头部的纵轴与身体的纵轴大致呈直角。

2、前口式 口器在头的前端向前伸，头的纵轴与身体的纵轴成一锐角或几乎平行。

3、后口式 口器向后伸，几乎贴在身体的腹面，头的纵轴与身体的纵轴成锐角。

观察黄脊蝗、步行虫和~~蝉~~，判断它们各属于哪一种头式。

II、咀嚼式口器

由于食性和取食方式不同，造成了昆虫口器类型的多样性，但其基本构造大致相同。从口器的演变来看，咀嚼式口器是比较原始