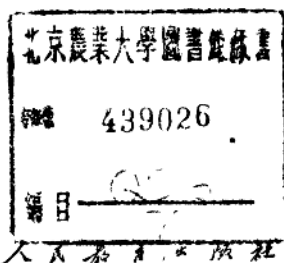


高等学校试用教材

昆 虫 学

上 册

南开大学 中山大学 北京大学 合编
四川大学 复旦大学



内 容 提 要

本书为综合性大学昆虫专业的试用教材。内容包括昆虫的外部形态、昆虫的分类、昆虫生理和昆虫生态四大部分，分上、下两册出版。

全书从学科系统性出发，将外部形态与分类靠接起来，加强了章书的连贯性，充分注意了基础理论的阐述，并反映了昆虫学的新成就。

上册除绪论外，有形态与分类两篇共 10 章，为便于同学自学配有大量插图和分类检索表。

高等学校试用教材

昆 虫 学

上 册

南开大学 中山大学 北京大学
四川大学 复旦大学 合编

人民教育出版社出版

新华书店北京发行所发行

北京印刷一厂印装

开本 $787 \times 1092 \frac{1}{16}$ 印张 21 字数 484,000

1980 年 1 月第 1 版 1980 年 6 月第 1 次印刷

印数 1—5,300

书号 14012-043 定价 1.55 元

前 言

本书为综合性大学生物学系昆虫学专业的试用教材，是根据1977年全国理科教材会议精神，由南开大学草拟、经会议讨论修订的大纲编写的。从学科的系统性出发，我们对内容做了合理的安排，把外部形态和分类靠接起来，加强了章节的连贯性，便于同学自学和掌握。为了适应我国实现四个现代化的要求，充分注意了基础理论的阐述，并反应了昆虫学的新成就。全书内容分为四大部分：昆虫的外部形态，昆虫的分类，昆虫生理和昆虫生态。

本书是在总结各校历年来开设的昆虫学的教学经验，以及教材编写的特色基础上，充分发挥集体智慧，协同完成编写任务的。参加本书编写的同志有：复旦大学忻介六（绪论）；四川大学吴次彬（第一章至第五章，第五章由南开大学程振衡改写）；中山大学华立中（第六章），古德祥、陈振跃（第七章至第九章）、蒲蛰龙（第十章）；南开大学程振衡（第十一章至第十五章和第十八章）、刘安西（第十六章和第十七章）；北京大学蔡晓明（第十九章）、郑臻良（第廿章）、夏曾铤（第廿一章）、尚玉昌（第廿二章）、林昌善（第廿三章）。

初稿完成后由中山大学和复旦大学主审，召开了审稿会，根据审查意见做了进一步的修改。在修改过程中南开大学昆虫教研室的同志做了大量工作，全书并由程振衡同志进行统稿。

在制定大纲和编写过程中，得到中国科学院动物研究所朱弘复、马世骏、钦俊德和龚坤元各位教授的大力支持并提出宝贵意见；科学出版社、人民教育出版社热情援助提供了部分图版，均在此深表谢意。

本书所用名词大部分是根据中国科学院审编的有关词汇校订的，也有一些是自己酌情暂订的，这些暂订词汇皆以引号表示，是否妥当请读者指正。

由于我们水平有限，时间仓促，定会有许多错误和不妥之处，恳切希望各兄弟院校在试用中提出宝贵意见和批评。

编 者

1979年6月于天津

目 录

前言	1
绪论	1
一、昆虫纲在动物界的地位	1
1. 昆虫纲的特征	1
2. 昆虫纲与其他节肢动物的关系	2
二、昆虫与人类的关系	3

1. 昆虫的数量	3
2. 昆虫的大小	4
3. 昆虫的分布	4
4. 昆虫与人类	4
三、昆虫学的内容和任务	5

第一篇 昆虫的外部形态

第一章 昆虫的一般外部结构	7
一、体节和体段	7
二、体面和骨化区	8
三、体形	9
四、体向	10
五、昆虫附肢的基本结构及其演化	11
第二章 昆虫的头部及其附器	13
一、昆虫头部的构造	13
1. 昆虫头部的起源和分节	13
2. 头壳表面的分区和变化	14
3. 头部的型式	17
二、头部的感觉器官	18
1. 触角	18
2. 复眼和单眼	21
三、昆虫的口器	21
1. 咀嚼式口器	21
2. 刺吸式口器	23
3. 锉吸式口器	25
4. 虹吸式口器	26
5. 舐吸式口器	26
6. 刮舐式口器	27
7. 嚼吸式口器	29
第三章 昆虫的胸部及其附器	31
一、胸部的构造	31
1. 胸部的背板	31

2. 胸部的侧板	33
3. 胸部的腹板	35
二、胸足	35
1. 胸足的构造	35
2. 胸足的类型	37
3. 昆虫的步行运动	39
三、翅	39
1. 翅的起源和发育	39
2. 翅的基本构造	41
3. 翅的变化	41
4. 翅的连锁	42
5. 脉相	43
6. 翅的运动和折叠	46

第四章 昆虫的腹部及其附器

一、腹部的基本构造	48
二、腹部的附器	49
1. 外生殖器	49
2. 尾须	53

第五章 昆虫个体发育中的虫态变化

一、昆虫变态的类型	55
二、各虫态的形态特点	56
1. 卵	56
2. 幼虫	57
3. 蛹	58
4. 成虫	59

第一篇主要参考书目

第二篇 昆虫的分类

第六章 昆虫分类的方法和体系	61
一、分类的基本概念	61

1. 物种的含义	61
2. 种的鉴定	62

3. 分类单元和分类系统的建立	62	14. 直翅目	99
二、分类的方法	63	分科检索表	100
1. 一般分类方法	63	(I) 蝗亚目	101
2. 近代分类方法	63	(1) 蝗科	101
3. 命名和模式标本	63	(2) 菱蝗科	102
4. 检索表	64	(II) 螽亚目	102
三、昆虫纲的分类体系	65	(3) 螽蟴科	102
昆虫纲成虫分目检索表	67	(4) 蟋蟀科	102
昆虫纲幼虫分目检索表	70	(5) 螻蛄科	102
第七章 无翅亚纲	73	(6) 蚤蝼科	103
一、增节变态类	73	15. 紡足目	103
1. 原尾目	73	16. 重舌目	105
二、表变态类	74	17. 革翅目	106
2. 弹尾目	74	18. 同翅目	107
3. 双尾目	76	分科检索表	108
(1) 双尾虫科	76	(I) 头喙亚目	115
(2) 原缺尾虫科	77	(1) 蟬科	115
(3) 铁尾虫科	77	(2) 角蟬科	115
4. 纓尾目	77	(3) 沫蟬科	115
(1) 石蛎科	78	(4) 叶蟬科	116
(2) 衣鱼科	78	(5) 蜡蟬科	117
第八章 有翅亚纲(一) 外生翅类	79	(6) 飞虱科	117
5. 蜉蝣目	79	II 胸喙亚目	117
6. 蜻蜓目	80	(7) 木虱科	118
(I) 束翅亚目	83	(8) 粉虱科	118
(II) 阔翅亚目	83	(9) 蚜科	118
(III) 差翅亚目	84	(10) 绵蚜科	119
7. 蜉蝣目	84	(11) 根瘤蚜科	119
分科检索表	86	(12) 绵蚜科	120
(1) 蜉蝣科	87	(13) 粉蚜科	120
(2) 姬蜉科	87	(14) 蚱科	120
(3) 螳蜉科	87	(15) 盾蚱科	120
8. 螳螂目	87	(16) 胶蚱科	120
9. 等翅目	88	19. 半翅目	12
分科检索表	91	分科检索表	125
(1) 木白蚁科	92	(I) 隐角亚目	130
(2) 鼻白蚁科	92	(1) 负子蝽科	12
(3) 白蚁科	92	(2) 蝼蛄科	13
10. 缺翅目	93	(3) 仰蝽科	13
11. 襁翅目	96	(4) 划蝽科	13
12. 竹节虫目	97	(II) 显角亚目	13
13. 蚤蟻目	98	(5) 蛄蝽科	13

(6) 宽鳃蝽科	133	(12) 皮蠹科	172
(7) 蝽科	134	(13) 金龟子总科: 鳃角金龟科	172
(8) 龟蝽科	134	丽金龟科	172
(9) 缘蝽科	135	花金龟科	172
(10) 长蝽科	135	(14) 芫菁科	173
(11) 红蝽科	135	(15) 拟步甲科	173
(12) 网蝽科	135	(16) 锯谷盗科	173
(13) 猎蝽科	136	(17) 天牛科	174
(14) 花蝽科	137	(18) 叶甲科	175
(15) 盲蝽科	137	(19) 豆象科	176
(16) 臭虫科	138	(20) 瓢虫科	176
20. 啮虫目	139	(Ⅲ) 象甲亚目	177
21. 食毛目	139	(21) 象甲科	177
分科检索表	140	(22) 小蠹科	177
22. 虱目	142	25. 捻翅目	178
分科检索表	143	(1) 栉扁科	181
(1) 虱科	143	26. 广翅目	182
(2) 兽虱科	144	(1) 齿蛉科	182
23. 缨翅目	144	(2) 泥蛉科	182
分科检索表	144	27. 脉翅目	182
(1) 纹蓟马科	147	形态特征	183
(2) 管蓟马科	147	生活习性	185
(3) 蓟马科	147	成虫分科检索表	185
第九章 有翅亚纲(二) 内生翅类	148	幼虫常见科检索表	188
24. 鞘翅目	148	常见科简介	190
外部形态	149	(1) 粉蛉科	190
生活习性	152	(2) 草蛉科	190
成虫分科检索表	152	(3) 褐蛉科	191
幼虫分科检索表	160	(4) 蚁蛉科	191
分类及常见科概述	166	(5) 蝶角蛉科	192
(Ⅰ) 肉食亚目	166	28. 蛇蛉目	192
(1) 步行虫科	167	(1) 蛇蛉科	193
(2) 虎甲科	168	(2) 盲蛇蛉科	193
(3) 龙虱科	168	29. 长翅目	193
(4) 豉虫科	168	(1) 蠓科	193
(Ⅱ) 多食亚目	168	(2) 蚊蠓科	194
(5) 水龟虫科	168	(3) 雪蠓科	194
(6) 隐翅虫科	169	30. 毛翅目	194
(7) 叩头虫科	169	(1) 长角石蛾科	195
(8) 吉丁虫科	170	(2) 沼石蛾科	195
(9) 露尾甲科	170	31. 鳞翅目	195
(10) 长蠹科	170	形态特征	196
(11) 萤科	171	生物学特性	206

成虫分科检索表	207
幼虫分科检索表	223
分类和常见科概述	232
(I) 同脉亚目	232
(1) 蝙蝠蛾科	232
(II) 异脉亚目	232
(2) 麦蛾科	232
(3) 菜蛾科	233
(4) 谷蛾科	233
(5) 蠹蛾科	234
(6) 蓑蛾科	234
(7) 刺蛾科	234
(8) 卷蛾科	234
(9) 螟蛾科	235
(10) 枯叶蛾科	236
(11) 天蛾科	236
(12) 大蚕蛾科	238
(13) 蚕蛾科	238
(14) 尺蛾科	238
(15) 毒蛾科	239
(16) 夜蛾科	239
(17) 灯蛾科	240
(III) 锤角亚目	240
(18) 弄蝶科	241
(19) 凤蝶科	241
(20) 粉蝶科	241
(21) 灰蝶科	241
(22) 蛱蝶科	241
(23) 眼蝶科	243
(24) 斑蝶科	243
32. 双翅目	243
形态特征	244
生活习性	250
成虫分科检索表	250
幼虫分科检索表	258
分类及常见科概述	267
(I) 长角亚目	267
(1) 大蚊科	267
(2) 蚊科	267
(3) 毛蠓科	268
(4) 蠓科	269
(5) 瘿蚊科	269
(II) 短角亚目	269

(6) 虻科	269
(7) 食虫虻科	269
(III) 芒角亚目	269
(8) 食蚜蝇科	270
(9) 头蝇科	270
(10) 实蝇科	270
(11) 果蝇科	270
(12) 潜蝇科	271
(13) 黄潜蝇科	271
(14) 花蝇科	271
(15) 麻蝇科	272
(16) 丽蝇科	272
(17) 蝇科	273
(18) 寄蝇科	273
(19) 胃蝇科	274
(20) 狂蝇科	274
(21) 皮蝇科	275
(22) 虱蝇科	275
33. 蚤目	275
形态特征	275
生物学特性	277
分科检索表	278
蚤目分类与重要科简介:	285
34. 膜翅目	285
形态特征	285
生物学特性	292
成虫分科检索表	294
幼虫分科检索表	315
分类与常见科概述	317
(I) 广腰亚目	317
A. 叶蜂总科	317
(1) 叶蜂科	318
(2) 三节叶蜂科	318
(II) 细腰亚目	318
B. 姬蜂总科	318
(3) 姬蜂科	318
(4) 茧蜂科	318
C. 小茧蜂总科	318
(5) 纹翅小蜂科	318
(6) 旋小蜂科	318
(7) 金小蜂科	318
(8) 小蜂科	319
(9) 姬小蜂科	319

(10) 蛭小蜂科	319
(11) 跳小蜂科	319
D. 瘿蜂总科	319
(12) 瘿蜂科	319
E. 细蜂总科	319
(13) 缘腹细蜂科	320
(14) 广腹细蜂科	320
F. 土蜂总科	320
(15) 土蜂科	320
(16) 肾沟土蜂科	320
(17) 蚁蜂科	320
G. 蛛蜂总科	320
(18) 蛛蜂科	320
H. 泥蜂总科	320

(19) 泥蜂科	320
I. 胡蜂总科	320
(20) 胡蜂科	320
J. 蚁总科	321
(21) 蚁科	321
K. 青蜂总科	321
(22) 青蜂科	321
L. 肿腿蜂总科	321
(23) 蜚蜂科	321
M. 蜜蜂总科	321
(24) 蜜蜂科	321

第十章 昆虫的系统发育 322

第二篇主要参考书目 325

绪 论

一、昆虫纲在动物界的地位

1. 昆虫纲的特征

昆虫是属于节肢动物门 Arthropoda 的一个纲，即昆虫纲 (Insecta, Hexapoda)。昆虫具有气管，体躯分为头、胸、腹三部。头部有触角一对、上颚一对、下颚二对。第二对下颚沿中线愈合，形成下唇，胸部有足三对，通常还有翅一或二对。腹部无步行的附肢，生殖孔位于近体躯后端。胚后发育很少是直接的，通常都发生变态。

对原始类群昆虫的结构和发育进行考察，我们可以建立一般化的有翅昆虫的假想模型，这个假想模型的特征表明有翅亚纲不同的目中有各种次生的变异，但其较重要的特征如下 (图 i-1)：

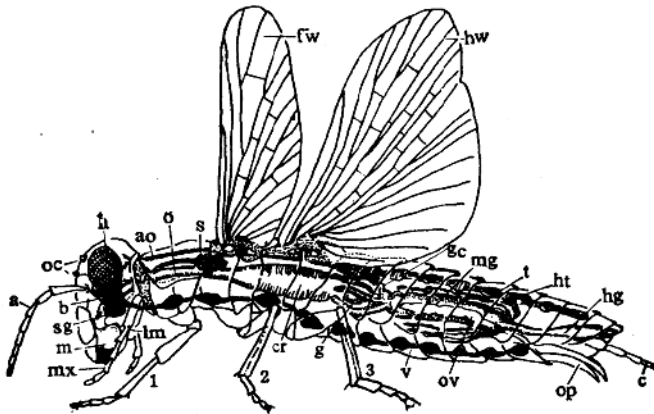


图 i-1 有翅昆虫的一般结构

a. 触角	ao. 大动脉	b. 脑	c. 尾须
cr. 嗦囊	fw. 前翅	g. 砂囊	gc. 胃盲囊
h. 头部	hg. 后肠	ht. 心脏	hw. 后翅
lm. 下唇	m. 上颚	mg. 中肠	mx. 下颚
o. 食管	oc. 单眼	op. 产卵管	ov. 卵巢
s. 唾液腺	sg. 食管下神经节	t. 马氏管	
v. 腹神经索	1.2.3 前、中、后足		

头部由六个胚胎环节融合而成，成虫第二与第四至第六节上具有附肢，这些附肢是触角、上颚、下颚和下唇(第二下颚)。头部还有一对复眼和三个背单眼。

胸部由三节组成，每节有足一对，第二和第三节上还有膜状背侧外长物或翅。二对翅相似，各翅由纵的表皮肋骨系统或脉支撑。没有真正的横脉，只有不规则的网状组织。

腹部由十一节组成，末节为尾节(telsen)，其上有一对分节的附肢，即尾须(cerci)。

消化系统分为前肠、中肠和后肠。前肠两侧有唾液腺一对，其导管向前延伸，最后合并，形成主

唾管,开口于舌后方,中肠与后肠的接合处有马氏管。

中枢神经系统由二个头部中枢与口前头神经节(preoral cephalic ganglia)融合而成。它由一对围食道连索与食道下中枢(sub-oesophageal centre)连接。而后者由三个口后头神经节(postoralcephalic ganglia)融合而成。三个胸神经节和九个腹神经节连接形成腹神经索(ventral nerve cord)。结果最初十二个头后体节每一节上都有一个神经节。

背血管由腹部部分(心脏)和胸部部分(背血管)组成。心脏按体节分成许多心室,每一心室有成对的侧心门(astia)。心脏下方为一横膈(transverse septum)或背隔。背血管是狭长的管子,从心脏第一心室向前延伸,经过胸部进入头部,终结于脑后方。

呼吸系统由按体节成对的气管群组成,以纵横主干相连,由10对气门与外界相通,这些气门分别位于第二、第三胸节和第一至第八腹节上。

两性生殖器官十分相似。雄虫每一精巢由少数叶状的卵泡囊(follicles)组成,囊腔与输精管相通。输精管后部愈合,作为一个普通射精管延伸,在阴茎开口,贮精囊是简单扩大的输精管,成对的附性腺在输精管近茎端开口。雌虫每一卵巢由数个卵巢管组成。侧输卵管后部愈合合成中输卵管,向后延伸为阴道。中受精囊(median spermatheca)在输卵管背壁开口,并有成对的粘腺或附性腺。

变态有几种不同的类型。

2. 昆虫纲与其他节肢动物的关系

昆虫纲与节肢动物其他纲之间的系统关系,可从图i-2的系谱树了解其一般。

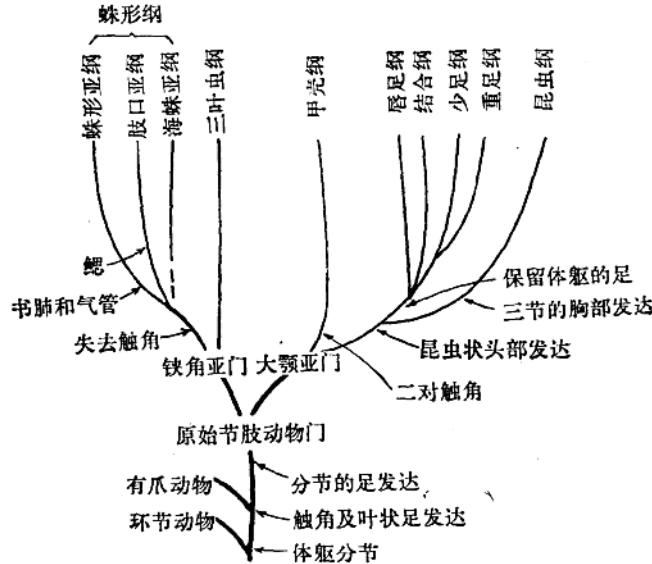


图 i-2 节肢动物门各纲的系谱树

原始节肢动物是由环节动物(Annelida)经有爪动物(Onychopoda)演化而来的。环节动物体躯分节,到了有爪动物触角及叶状的足发达起来。原始节肢动物分化为铁角亚门(Gheliccerata)与

大颚亚门(Mandibulata)二大支。铁角亚门的一支为蜘蛛纲(Arachnoidea), 下分三支, 一支为蜘蛛亚纲, 失去触角, 呼吸器官为书肺或气管, 如蜘蛛、蜱螨, 陆生。在海中生活的种类以腹部附肢内侧的书鳃作为呼吸器官, 而演化为肢口亚纲(Merostmata), 如中国鲎。另一支演化为海蜘蛛亚纲(Pycnogonida), 海栖, 蜘蛛状的小类群, 腹部钉状, 如海蜘蛛。另一支为三叶虫纲(Trilobita), 只有一对触角, 身体背面中央丛起, 两侧斜落, 现在已全部灭绝, 仅见于化石。

大颚亚门分为二个主支, 一支为甲壳纲(Crustacea), 有触角二对, 体躯通常分为头胸和腹两部分, 如虾、蟹等。另一主支的头部已演化成昆虫的头部形状, 第二下颚愈合形成下唇。这个主支又分为二支, 一支为昆虫纲(Insecta), 体分头、胸、腹三部, 胸部发达为三节, 有足三对, 通常有翅二对, 如蝗虫、蜜蜂及蝴蝶等。另一支仍保持体躯上的足, 演化为四个纲:

① 唇足纲(Chilopoda), 长形, 多节, 每节有足一对, 头部有触角一对, 有单眼或复眼, 如蜈蚣及蜈蚣(Scutigera forceps)。

② 结合纲(Symphyla), 长约6毫米, 状如蜈蚣, 触角长, 体分15节。有足11—12对, 此纲种类不多, 最常见的如蛃(Scutigera immaculata), 小型种类, 易误认为少足纲动物。

③ 少足纲(Pauropoda), 体躯11或12节, 若干体节背面愈合, 3—9节有足一对。如薛氏烛蛾(Pauropus silvaticus)。

④ 重足纲(Diplopoda), 除若干体节末端少数体节外, 每一体节由二节愈合, 有足二对, 口器由一对上颚及一枚状颚唇构成, 颚唇似为愈合的下颚。下唇显已退化, 如马陆(Parajulus sp.)。

二、昆虫与人类的关系

昆虫的种类及各种的数量极多, 分布又广, 其中很多种类与人类有密切关系。

1. 昆虫的数量

描述过的昆虫种类数目现已在780,000种以上, 占已知动物种类的四分之三到五分之四。即使在对昆虫有详细研究的国家, 也还不断有新种发现, 估计全世界每年新记载的种类约在10,000种以上。因此有人估计, 栖息在地球上的昆虫可能约有200万种。昆虫因种数之多, 使其成为动物界最大的纲。单是鞘翅目就有330,000种, 为昆虫纲中最大的目, 其中仅象甲科(Curculionidae)就有60,000种, 叶甲科稍次之。

而且每种昆虫的个体数也极大, 池塘岸边的蚊群, 蜉蝣的群飞, 以及田野害虫大发生时其数量之多, 为我们所习见的景象。群飞昆虫个体数最多的是蝗虫, 例如非洲或西南亚的沙漠蝗

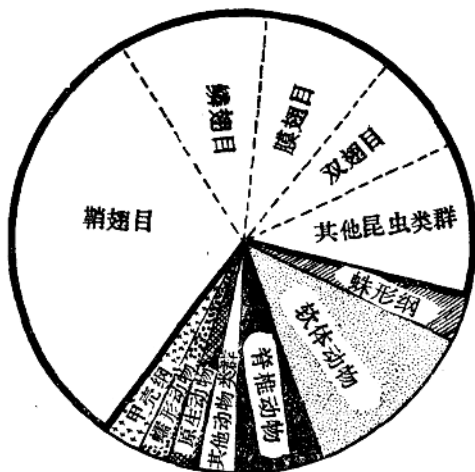


图 i-3 根据现有知识绘制的现代较大动物类群种数比例图解(仿 ARNDT, 修改)

(*Schultocera gregaria*) 覆盖面积往往达 500 到 1,200 公顷, 其个体数有 7 至 20 亿之多, 重量可达 1,250 到 3,000 吨。甚至还有人曾估计过总重量约 50,000 吨的蝗群。因此昆虫个体的总数是我们无法想像的。

昆虫个体数之所以如此之多, 主要是由于其特殊的繁殖能力。一个雌虫所产的卵超过 100 个的并不罕见, 有的多达 1,000 个。群栖性昆虫产卵数还要大得多。最多的是非洲的几种白蚁(大白蚁亚科 *Macrotermidae*), 其后蚁一天就产卵 15,000 个以上, 且持续数年很少间断。

2. 昆虫的大小

昆虫不但数量极多, 而其各种类之间的大小也有着极大的明显差别。现存昆虫中最大的个体有: 鞘翅目独角仙科的象独角仙 (*Megasoma elephas*), 其长可达 120 毫米, 巴西产的一种大齿天牛 (*Macrodonia cervicornis*), 包括上颌, 长可达 150 毫米; 竹节虫目一种巨型竹节虫 (*Pharnacia serratipes*), 长可超过 260 毫米; 半翅目的大负子蝽 (*Belostoma grande*) 长达 115 毫米; 鳞翅目的一种强喙夜蛾 (*Erebus agrippina*) 的翅展可达 280 毫米, 凰蛾 (*Attacus atlas*) 的翅展可达 240 毫米。但它们都不能和已绝灭的古蜻蜓目的巨脉 (*Meganeura monyi*) 相比, 这种古蜻蜓的翅展可达 700 毫米。但是最小的昆虫如鞘翅目缨甲科 (*Ptiliidae*) 的某些种类的长度不超过 0.25 毫米, 而膜翅目的柄翅卵蜂 (*Mymaridae*) 的卵寄蜂, 在某些情况下甚至更小。某些昆虫可比最大的原生动物为小, 而另一些则可比最小的脊椎动物还大。

3. 昆虫的分布

昆虫由于适应能力强, 分布范围之广也使人惊奇。除辽阔的海洋 (海面上只有少数鳃螭 *Halobates* 生存) 以外, 从热带到两极, 乃至高山之巅, 地球上任何角落几乎都有昆虫栖息。昆虫生活在地面上和土壤内, 植物表面和植物体内, 水中、冰雪上、洞穴、房屋和矿山中, 仓库和一切有机物质中, 动植物尸体和排泄物上, 而且还能寄生在人和动物体内。总之, 自然界中几乎没有无昆虫的空间。在火山爆发、地震、海啸、洪水, 或由人类活动所引起的灾难过后, 最先重新定居下来的总是昆虫。甚至在估计不可能有生物存在的介质内也有昆虫栖息。在冰山上生活的跳虫 (*Collembola*), 只要有阳光照射, 就能活动, 但若见不到阳光, 就会冰僵。一种水蝇 *Ephydra riparia* 幼虫能在盐池的较浓盐溶液中生活, 也能在冷冻机厂的管道内繁殖。甚至连地下喷出的原油中也曾发现了一种水蝇科的石油蝇 (*Psilopa petrolei*) 的幼虫, 此虫以石油中已死亡的其它昆虫为生。

4. 昆虫与人类

昆虫与人类生活有极密切的关系, 是使昆虫学成为一门专门学科的一个重要原因。

对人类健康和国民经济有直接影响的重要害虫约计 10,000 种。尽管人们以最大的努力进行防治, 全世界每年仍有 20% 的农产品为害虫所毁掉。在热带每年仍有成千上万的人死于疟疾、睡眠病以及其他由昆虫传带的疾病。

但也有若干有益的昆虫, 如可用以对害虫进行生物防治, 或人工繁殖以清除杂草的益虫。在土壤内生活的昆虫能促进腐植质的形成与土壤的通气, 提高土地的肥力。水栖昆虫作为淡水鱼类的食物, 增进渔业的产量。昆虫本身的产物, 如蜂蜜、蜡和丝, 早已为人类所利用至今仍有相当的经济意义。

还有很多昆虫却成了遗传、发育生理以及生理学实验室中重要的实验动物。并以此奠定了现代生物学知识的基础。这些昆虫作为实验动物的意义仍在不断增长。

三、昆虫学的内容和任务

昆虫学(Entomology)是专门阐明有关昆虫生命活动各种规律,并研究加以利用与防治的科学。由于昆虫与人类生活、衣食住行以及保健卫生等各个方面都有密切的关系,很久以来就为人类所重视,并加以研究。

现代昆虫学已从动物学中独立出来,并且发展成为多分枝的学科。以其研究的范畴可分为两大类,即理论昆虫学(或称普通昆虫学)与应用昆虫学(或称经济昆虫学)。前者是以研究昆虫学中基础理论为目的,而后者是从与人类有无利害关系方面来研究昆虫,对人类有害的加以防治,有益的加以繁殖利用。当然这两大类学科是相辅相成,不能完全截然划分。按研究的内容来划分,主要的尚可细分为下列分枝学科。

(1) 昆虫形态学 是研究昆虫形态和结构的学科,与昆虫分类学有密切的关系。包括外部形态与内部构造二大部分。

(2) 昆虫分类学 研究昆虫的所属并决定种名及其相互间的类缘关系,不仅确立生物进化的辨证唯物观点,而在生产实践上也有很重大意义。

(3) 昆虫生态学 是研究昆虫生活状态及其和环境关系的学科。

(4) 昆虫生理学 是研究昆虫感觉、呼吸、营养、消化等虫体生理现象的学科。

(5) 昆虫生物化学 研究昆虫生理变化过程中的生物化学变化,以及虫体组成的化学成分等。特别是昆虫激素以及人工饲料的研究近年来发展迅速,颇引人们重视。

(6) 昆虫遗传学 研究昆虫的遗传现象,对家蚕、蜜蜂新品种的育成,以及害虫有生理缺陷品系的育成等有重要的指导意义。它为近年来被称为害虫“遗传防治”(genetic control)或“遗传管理”(genetic management)的害虫防治新途径提供了理论基础。

(7) 农业昆虫学 是研究农作物上害虫与益虫的生物学以及对其防治与利用方法的学科。为害农作物的螨类(属蛛形纲)、鼠类(属啮齿动物)、蛭螭(属软体动物)及线虫(属线形动物)等一般也包括在内。

(8) 贮藏物昆虫学 昆虫及螨类在米粮等贮藏物品中引起严重危害,此种害虫通常称为仓库害虫。贮藏物品的生态环境是极特殊的。近年来这方面的研究有较大的进步,是从农业昆虫学分离出来的新分支。

(9) 森林昆虫学 是研究森林树木上害虫的学科,它也同农业昆虫学一样,包括有害螨类、鼠类、线虫以及蛭螭等,所以也有称之为森林动物学的。

(10) 医牧昆虫学 是研究人体及家畜虫害的学科,通常也包括蜱螨在内。此类害虫通常称为卫生昆虫。

(11) 昆虫病理学 是研究昆虫疾病的原因、病症、发病过程以及由此在昆虫体内所引起构造、化学及机能等的变化,以利用其消灭害虫、保护益虫的学科。

(12) 昆虫毒理学 是研究杀虫药剂引起害虫的生理变化现象的学科。

(13) 养蚕学 是研究家蚕饲养的学科。

(14) 养蜂学 是研究蜜蜂的饲养与利用其产品的学科。

养蚕和养蜂与昆虫学分离得较远了,现已不是一般昆虫学工作者研究的范围。而一般昆虫学工作者研究益虫的范围多限于五倍子、白蜡虫、紫胶虫以及大蚕蛾等,而称此种益虫为资源昆虫。

第一篇 昆虫的外部形态

昆虫的种类很多,由于对不同的生活环境和生活方式的适应,在演化过程中经长期自然选择,昆虫体躯结构发生了种种变异。不同的类群,形态构造差异很大。尽管如此,但其基本结构却是一致的,种种不同的变异类型,只不过是基本结构的特化。当我们从千差万别的各种昆虫中,找出它们共同的基本结构后,通过分析、比较不同类群间的差别,就能正确识别昆虫的种类。

关于昆虫在形态上的共同结构问题,昆虫科学工作者们在长期的研究中,从个体发育和系统发育上,从昆虫和其它近缘动物形态的比较上,从昆虫体躯结构和环境与生活方式的关系上,已总结出它们的共同特征和变异类型,为我们掌握这方面的知识提供了便利。

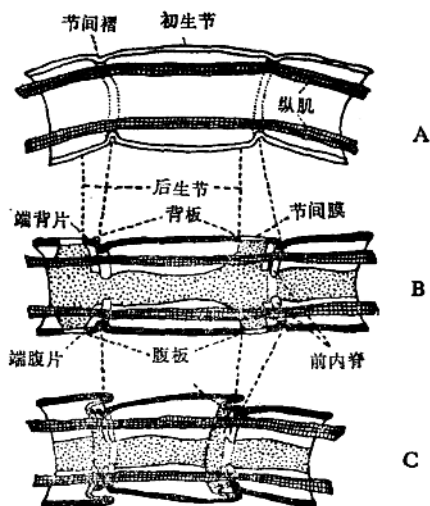
昆虫分类的经典方法主要是以昆虫外部形态为基础的,对昆虫分门别类进行种类的鉴定,即可阐明它们之间的类缘关系及进化规律,这对全面了解生物的进化也是一个重要环节。本篇仅就昆虫个体发育中各虫态的外部形态进行概述,第二篇将系统地介绍昆虫纲的分类知识。

第一章 昆虫的一般外部结构

一、体节和体段

昆虫属节肢动物门,身体由许多连续的环节组成,每一个环节称为一体节(segment, somite)。有些体节的侧面着生有成对分节的附肢(martus)。根据胚胎学和比较解剖学的研究表明,昆虫身体共有18—20个体节(不包括头前叶和尾节,此二者不是真正的体节)。

昆虫体躯的分节和软体的分节动物不同。软体的分节动物,如环形动物(Annelida)和某些昆虫的软体幼虫,其体躯的分节是在体壁上发生一系列的环形凹褶——节间褶(intersegmental fold),两节间褶之间的部分为一体节。纵肌着生于节间褶上,体节可以活动自如。当纵肌收缩时,体节随之缩短,纵肌放松时,体节随之伸长。这样的分节方式和胚胎分节一致,称为初生分节(primary segmentation)。在昆虫整个生活史中,特别是成虫期,由于体壁发生骨化,而骨化部分不恰在前后两节间褶之间的原始体节的,前面往往超过了节间褶,部分延伸至前一原始体节,后面留下不骨化的部分则形成膜质区。这样,骨化区成为一个体节,膜质区——节间膜(intersegmental membrane)成为前后两体节的分界区。肌肉乃着生于节间褶上。硬化的体节即失去了伸缩的能力,活动仅局限于节间的膜质区(随着纵肌的张弛,前后体节的骨板一部分相互套叠或伸出)体躯因而可缩短或延长。这种分节方式是随体壁骨化而发生的,和原始的初生分节迥然不同,特称为后生分节(secondary segmentation)(图1-1)。



昆虫的体节，由于附肢功能的演变和肌肉的相应发展，集合成头部、胸部和腹部三个体段(tagmata)。头部由头前叶和几个体节愈合而成，表面无分节的痕迹，除具取食用的口器外，还有司感觉作用的眼和触角，成为昆虫感觉和取食的中心。胸部由三个体节组成，各胸节具足一对，大多数种类在胸部还有1—2对翅，成为昆虫运动的中心。腹部一般由11个体节组成，但常有减少的现象，大部体节的附肢已消失，仅末端数节的附肢仍存在，但已特化成外生殖器和尾须(cerci)，内脏器官大部位于这一体段，所以腹部成为昆虫营养和生殖的中心(图1-2)。

图 1-1 节肢动物体躯的分节方式
A. 初生分节; B. 后生分节; C. 示纵肌收缩, 骨板互相套叠的情形(仿 Snodgrass)

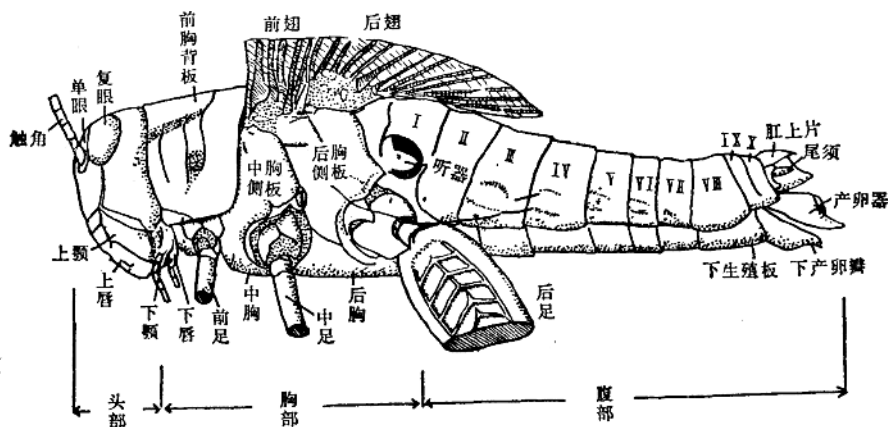


图 1-2 蝇体躯的构造(翅、足剪去一部)(仿西北农学院)

二、体面和骨化区

昆虫的体躯和各体节可按附肢着生的位置分为四个体面(图1-3)。两侧肢基着生的部分称为侧面或侧区(lateral region), 左右两肢基间的部分称为腹面或腹区(ventral region), 肢基上方的部分称背面或背区(dorsal region)。体节的各体面常大部硬化(也称骨化)成坚韧的骨板, 通常按所在体面分别称为背板(tergum)、腹板(sternum)和侧板(pleuron)。骨板可由沟划分成

小片，称为骨片(sclerite)。按所在骨板，将骨片分别称为背片(tergite)、腹片(sternite)和侧片(pleurite)。

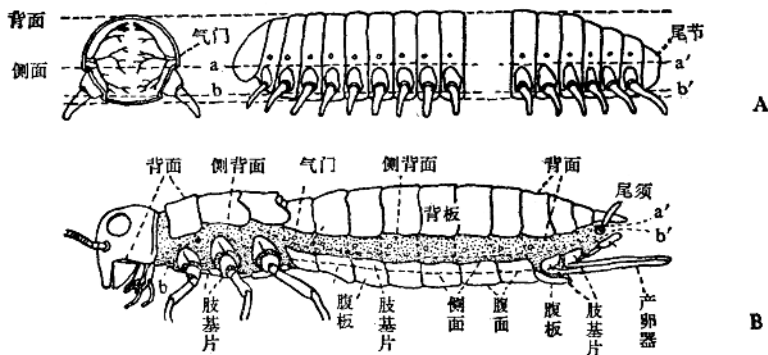


图 1-3 一般节肢动物(A)及昆虫(B)体躯的基本结构(示体面)
a-a' 背侧线 b-b' 腹侧线(仿 Snodgrass)

沟是骨板成脊状、板状、叉状、臂状等向内陷褶之后表面留下的狭槽。内陷部分统称为内突(apodeme)，是昆虫的“内骨骼”(图 1-4)。以其所在部位和形状的不同，名称也各异；在头部的称为幕骨(tentorium)，在体躯背面的称为悬骨(phragma)，腹面的为内刺突(spina)和叉骨(furca)，侧面的为侧内脊(apophysis)。体壁骨板在一定部位作这样的内陷，可以增强体壁的强度和增加肌肉的着生面。

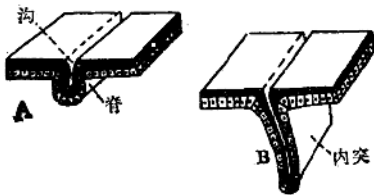


图 1-4 体壁上的沟、内脊(A)和内突(B)(仿 Snodgrass)

三、体 形

昆虫成虫的身体一般呈圆筒形。有的为椭圆形或圆形，有的较扁平，有的较肥大，有的较细长。身体大小变异很大，如一些最小的柄翅小蜂，体长仅0.2毫米，而一种巨型竹节虫(*Pharnacia serratipes*)体长达260毫米。我国南方的一种大蚕蛾(*Attacus atlas* Linne)翅展达240毫米。但一般昆虫体长一般在5—30毫米之间，翅展在15—50毫米之间。应当指出，昆虫的体长，是头部的最前端到腹部的最末端的长度，不包括头部的触角、口器和腹末的尾须和外生殖器等附器的长度。翅展是指翅展开时，两前翅尖间的直线长度。

昆虫的身体和翅等具有各种色泽。多数种类为棕、褐或黑色。也有不少种类具有红、黄、蓝、