

实用昆虫学

路 順 奎 編



高等教育出版社

本书共分为 28 章,叙述昆虫的构造、生殖、发育、适应、分类和各主要科的特征、人体害虫、牲畜害虫、什物害虫、粮仓害虫、水产害虫、稻作害虫、园艺害虫、果树害虫、林木害虫、害虫防治法、有益昆虫、昆虫标本的采集和制作保存法等。除讲述昆虫的形态、解剖、生理和分类外,对于各种害虫及其防治法,也有比较详细的介绍。本书可供综合大学和高等师范学校生物系学生参考,也可作为植物保护工作者的参考书。

实 用 昆 虫 学

路 顺 奎 编

高等教育出版社出版 北京宣武门内承恩寺 7 号

(北京市书刊出版业营业许可证出字第 054 号)

京华印书局印装 新华书店发行

统一书号 13010·655 开本 787×1092 $\frac{1}{16}$ 印张 27 $\frac{1}{8}$
字数 603,000 印数 0001—2,500 定价 (6) 元 2.20
1959 年 12 月第 1 版 1959 年 12 月北京第 1 次印刷

目 录

第一章 緒論

一、昆虫的分类	1
二、昆虫的分布	2
三、昆虫与人类的关系和研究昆虫的目的	2
四、昆虫研究的簡史及我国昆虫研究的发展情况	3
五、昆虫的特征	6
六、昆虫的类緣关系	7

第二章 头部及其附属器

一、昆虫头部的构造	8
二、昆虫头部的附属器	9

第三章 胸部及其附属器

一、胸部的构造	19
二、胸部的附属器	20

第四章 腹部及其附属器

一、腹部的构造	30
二、腹部的附属器	31

第五章 皮肤及其附属物

一、皮肤的构造	36
二、皮肤的附属物	37

第六章 消化系統

一、消化器的构造	40
二、消化系的附属器	47
三、消化作用	48
四、脂肪体	48

第七章 呼吸系統

一、呼吸器官的构造	49
二、呼吸的生理	51
三、呼吸的种类	52
四、水栖昆虫的呼吸	52
五、呼吸器官的变异	53

第八章 循环系統

一、循环器官的构造	56
二、昆虫的血液	57
三、心脏的鼓动	59
四、昆虫的体温	60

第九章 神經系統

一、神經系統的构造	62
二、神經系統的生理	66

第十章 感觉器官

一、触觉器	67
二、味觉器	68
三、嗅觉器	68
四、视觉器	69
五、听觉器	72

第十一章 肌肉系統

一、肌肉的构造	74
二、肌肉的种类	74
三、肌肉的生理性状	76

第十二章 生殖系統

一、生殖器的构造	77
二、生殖	83

第十三章 昆虫的发育

一、胚的发育	83
二、变态	90

第十四章 昆虫的适应

第十五章 昆虫分目檢索表

第十六章 昆虫各目及各目的主要科的特征

一、原尾目	109
二、彈尾目	110
三、双尾目	110
四、縷尾目	111
五、蜉蝣目	112
六、蜻蜓目	113
七、蜚蠊目	114
八、竹节虫目	115
九、螳螂目	116
十、直翅目	116
十一、等翅目	118
十二、積翅目	119
十三、紡足目	119
十四、革翅目	120
十五、嚙虫目	121
十六、食毛目	121
十七、虱目	122
十八、縷翅目	122
十九、半翅目	123
二十、广翅目	129
二十一、蛇蛉目	129
二十二、脉翅目	129
二十三、鞘翅目	131

二十四、捻翅目	145
二十五、长翅目	146
二十六、毛翅目	146
二十七、鳞翅目	147
二十八、膜翅目	162
二十九、双翅目	167
三十、蚤翅目	178

第十七章 人体害虫

1. 体虱	179
2. 床虱	181
3. 家蝇	183
4. 采采蝇	186
5. 麻蝇	187
6. 青蝇	188
7. 黑蝇	188
8. 红头蝇	189
9. 地板蛆蝇	189
10. 酪蝇	189
11. 人瘤蝇	190
12. 眼黄潜蝇	190
13. 库蚊	190
14. 白蛉子	194
15. 蛎	196
16. 人蚤	198

第十八章 牲畜害虫

17. 牛虻	200
18. 馬蝇	201
19. 牛蝇	202
20. 厩蝇	203
21. 羊鼻蛆蝇	204
22. 螺旋蛆蝇	204
23. 角蝇	205
24. 羊虱蝇	205
25. 牛馬虱蝇	206
26. 羽虱	206
27. 灰羽虱	207

第十九章 什物害虫

28. 衣魚	208
29. 蜚蠊	208
30. 标本蠹	209

第二十章 仓库害虫

31. 米象	210
32. 大谷盜	210
33. 谷蠹	212
34. 拟谷盜	213
35. 角拟谷盜	214
36. 黑菌虫	214

37. 米出尾虫	216
38. 紅帶鯉节虫	217
39. 日本鯉节虫	217
40. 豆象	218
41. 谷蛾	220
42. 麦蛾	221
43. 一点谷蛾	222
44. 印度谷蛾	223
45. 粉斑螟	224

第二十一章 水产害虫

46. 田鱉	229
47. 負子虫	229
48. 紅娘华	229
49. 水斧	230
50. 水簾虫	230
51. 松藻虫	231
52. 小榜鬼	231
53. 小凤船虫	231
54. 小判虫	232
55. 龙虱	232
56. 澤劳	233
57. 牙虫	234

第二十二章 稻作害虫

58. 蝗虫	237
59. 稻蝗	240
60. 稻蓟馬	241
61. 白粉飞虱	242
62. 白背飞虱	243
63. 大浮尘子	243
64. 稻浮尘子	244
65. 綠浮尘子	245
66. 高粱蚜虫	246
67. 高粱长椿象	249
68. 稻椿象	250
69. 蜘蛛緣椿象	251
70. 叩头虫	252
71. 負泥虫	252
72. 鉄甲虫	253
73. 食根莎虎	254
74. 瘠莎虎	255
75. 稻象虫	256
76. 泥苞虫	256
77. 玉米螟	257
78. 二化螟虫	259
79. 三化螟虫	261
80. 稻螟虫	262
81. 草地螟	265
82. 稻螟蛉	266
83. 粘虫	267

84. 小地老虎	271
85. 稻苞虫	272
86. 稻切蛆	273
87. 小麦吸浆虫	274
88. 稻潜叶蝇	276
89. 黍蝇	276

第二十三章 园艺害虫

90. 圆跳虫	278
91. 蟋蟀	278
92. 油葫芦	279
93. 螻蛄	281
94. 菜椿象	283
95. 棉蚜	283
96. 豆芫菁	291
97. 二十八星瓢虫	292
98. 黄守瓜	293
99. 黄筋蚕	294
100. 猿叶虫	296
101. 牛蒡象虫	298
102. 甜菜象虫	298
103. 扁花潜	300
104. 日本金龟子	301
105. 小菜蛾	302
106. 红铃虫	304
107. 大豆食心虫	306
108. 甘蓝夜蛾	307
109. 棉铃虫	308
110. 黄地老虎	310
111. 金刚钻	312
112. 白粉蝶	313
113. 燕菁叶蜂	315
114. 甜菜潜蝇	315
115. 洋葱蝇	317
116. 甘蓝根蝇	317
117. 棉红蜘蛛	319
118. 军配虫	321

第二十四章 果树害虫

119. 红蜡虫	322
120. 苹果牡蛎介壳虫	324
121. 梨圆介壳虫	326
122. 矢介壳虫	327
123. 葡萄粉虱	328
124. 天牛	329
125. 葡萄虎斑天牛	330
126. 星天牛	331
127. 栗实象虫	333
128. 小青花潜	334
129. 黑絨金龟子	335
130. 桃潜叶蛾	335

131. 蜜柑潜蛾	337
132. 柿实蛾	337
133. 桃小食心虫	339
134. 梨小食心虫	340
135. 葡萄羽蛾	341
136. 梨大食心虫	342
137. 葡萄透翅蛾	343
138. 梨星毛虫	343
139. 黄刺蛾	345
140. 带纹枯叶蛾	346
141. 樟蚕	347
142. 舟形虫	348
143. 葡萄天蛾	349
144. 舞蛾	351
145. 凤蝶	351
146. 梨实蜂	353
147. 蜜柑蝇	354

第二十五章 林木害虫

148. 竹蝗	357
149. 家白蚁	358
150. 麻皮椿象	359
151. 椿鸡	361
152. 杉螟蛾	362
153. 松斑螟蛾	363
154. 松筒蛾	364
155. 桑螟	365
156. 内天蛾	366
157. 红缘灯蛾	367
158. 松毛虫	368
159. 双条天牛	371
160. 棕壤	372
161. 松褐壤	372
162. 红颈壤	373
163. 白杨蛱	374
164. 柳蛱	375
165. 榆珞璃蛱	375
166. 松象虫	376
167. 八齿蠹	377
168. 六齿蠹	378
169. 褐条蛾	379

第二十六章 有益昆虫

170. 蜻蛉	380
171. 豆娘	381
172. 砂地螳螂	382
173. 胭脂虫	382
174. 草蜻蛉	383
175. 举尾虫	383
176. 彩斑螳	383
177. 行夜	384

178. 砂螯	384
179. 臭蚊	385
180. 埋葬虫	385
181. 异色瓢虫	385
182. 龟瓢虫	386
183. 桑蚕	386
184. 柞蚕	388
185. 馬尾蜂	392
186. 卵寄生小蜂	392
187. 黑頂姬蜂	393
188. 蜜蜂	393
189. 金面蟻	395

190. 食蚜虻	396
----------------	-----

第二十七章 害虫防治法

一、生物学防治法	397
二、人工防治法	398

第二十八章 昆虫标本采集法、制作法和保存法

一、昆虫标本采集法	420
二、昆虫标本制作法	423
三、昆虫标本保存法	426

第一章 緒論

在动物界中,昆虫的数量很大,其分布范围很广。有许多昆虫是有害的,但也有不少有益的昆虫。我們在緒論中談六个問題。

一、昆虫的分类

昆虫綱属于节肢动物門,这一綱是动物界各綱中最大的一綱。

昆虫綱又分为二个亚綱:

(一)无翅亚綱(Apterygogenea)

1. 原尾目(Protura)……如原尾虫。
2. 彈尾目(Collembola)……如长角跳虫。
3. 双尾目(Diplura)……如双尾虫。
4. 纓尾目(Thysanura)……如衣魚。

(二)有翅亚綱(Pterygogenea)

5. 蜉蝣目(Ephemera)……如紋蜉蝣。
6. 蜻蜓目(Odonata)……如蜻蜓、豆娘等。
7. 蜚蠊目(Blattodea)……如东方蜚蠊。
8. 竹节虫目(Phasmida)……如竹节虫。
9. 螳螂目(Mantodea)……如螳螂。
10. 直翅目(Orthoptera)……如蝗虫、螞蚱等。
11. 等翅目(Isoptera)……如白蟻。
12. 槓翅目(Plecoptera)……如槓翅虫。
13. 紡足目(Embiopoda)……如拟白蟻。
14. 革翅目(Dermoptera)……如蠹蛾。
15. 啮虫目(Corrodentia)……如茶柱虫。
16. 食毛目(Mallophaga)……如鸡虱。
17. 虱目(Anoplura)……如体虱。
18. 纓翅目(Thysanoptera)……如薊馬。
19. 半翅目(Hemiptera)……如椿象、蚜虫等。
20. 广翅目(Megaloptera)……如魚蛉。
21. 蛇蛉目(Raphidioidea)……如蛇蛉。
22. 脉翅目(Neuroptera)……如草蜻蛉、蛟蜻蛉等。

23. 鞘翅目(Coleoptera)……如金龟子、龙虱等。
24. 拈翅目(Strepsiptera)……如拈翅虫。
25. 长翅目(Mecoptera)……如举尾虫。
26. 毛翅目(Trichoptera)……如石蚕。
27. 鳞翅目(Lepidoptera)……如蛾、蝶等。
28. 膜翅目(Hymenoptera)……如蜜蜂、蟻等。
29. 双翅目(Diptera)……如蝇、蚊等。
30. 蚤目(Siphonaptera)……如人蚤。

二、昆虫的分布

昆虫分布于整个地球,由两极以至于赤道,由地下以至于空中,由海洋到陆地的沙漠、高山、森林及池沼等处。昆虫及其祖先与海洋的联系,很早就隔絕,只有少数种类,如彈尾目中的海岸彈尾虫(*Anurida maritima*),生存在漲潮地区,能經海水数小时以至数十小时的侵襲。某种搖蚊的幼虫能在深海处大量繁殖,半翅目中的水黽能在海面上生活。这些昆虫与海洋的联系是次生的。生存在淡水里的昆虫虽然很普遍,但远不及生存在陆地上的昆虫为多。

陆地上栖息着大量昆虫,由于温度和食物的关系,它們的分布受到一定的限制。大部分昆虫以植物为食,所以在沙漠和高山地帶,昆虫极少,甚至沒有。蜻蜓和蛱蝶能飞到高达5,300公尺的山上,这些昆虫在那里不能繁殖。家蚕(*Bombyx mori*)除吃桑叶以外,虽然能吃鴉葱(*Scorzonera*)或蒲公英(*Taraxacum*),但是繁殖率极低。蚤和虱寄生于动物体,牛蝇科昆虫的幼虫寄生在有蹄动物的皮肤下、鼻咽部和胃内,姬蜂科昆虫和寄生蝇的幼虫寄居在其他种昆虫幼虫体内,天牛的幼虫生存在树木的枝干内,白蟻栖息在木材内。蜣螂(*Geotrupes*)、和埋葬虫栖息在动物的排泄物或尸体間,在物质循环上起很大作用。

三、昆虫与人类的关系和研究昆虫的目的

昆虫和环境一切动、植物有密切关系,和人类当然也有关系;許多种昆虫直接影响人类健康。約有50%以上的昆虫以植物为食。

有些昆虫如三化螟虫仅以水稻一种为食料,棉蚜在某些时期能吸食数百种食物。松毛虫能为害着大块的松林,白蟻能毁坏建筑物和家具,园地上經常发现二十八星瓢虫、曲条跳甲(*Phyllotreta vittata*)、白粉蝶的幼虫及螻蛄等,它們食害蔬菜都是十分严重的。蝗虫大发生时,使綠野变成赤地。水稻螟虫和小麦吸浆虫(*Sitodiplosis mosellana*),为害严重。苹果食心虫(*Carposina sasakii*)严重影响苹果的生产。介壳虫为橘柑树减产和死亡的主要原因。大豆食心虫(*Crapheothrips glycivorella*)和豆莢菁(*Epicauta gorhami*)都为大豆的害虫。粮食在仓库中会受到谷盜、米象和谷蛾等侵襲,甚至在运输期間也会受虫害,它們大部分是甲虫和蛾类。

田鳖、紅娘华、龙虱等都是水产的大害虫。胃蝇属(*Gastrophilus*)的幼虫寄生在馬的腸、胃里,皮蝇属(*Hypoderma*)的幼虫寄生在牛背的皮肤下,影响馬、牛的健康。鸡的回归热、馬的脑炎,大都是吸血昆虫傳播的。衣魚和标本蠹为害衣服和书籍和其他用品。蜚蠊和經节虫食害人类的食物。更严重的是某些按蚊、蝇、虱、蚤等是人类疾病的媒介。

以上这些昆虫都是間接或直接为害人类的。但是也有不少昆虫对人类有益:蚕吐絲,蜂酿蜜,雄的白蜡虫能分泌白蜡,五倍子是某种蚜虫造成的虫瘿,胭脂是由胭脂虫壳中提取出来的,地胆中含有芫青素,是药用的一种发泡剂,白僵蚕能治中风。

还可以利用有些昆虫的捕食性或寄生性来消灭害虫,因此这些昆虫对人类是間接有益的。玉米螟已知可被70余种寄生蜂寄生,江、浙两省的松毛虫已知可被24种寄生蜂寄生,瓢虫能消灭蚜虫和介壳虫。

昆虫是显花植物的傳粉者,显花植物中約有85%是靠昆虫傳粉的。利用蜜蜂傳粉,可使紫苜蓿的产量大大增加,間接增加畜牧业生产。

从以上簡短的叙述中,可以知道昆虫与有机体所发生的联系是何等复杂。研究昆虫,必須了解其生活史、生态和分布情况,以便与害虫作斗争,保护和繁殖益虫。

四、昆虫研究的簡史及我国昆虫研究的发展情况

研究昆虫的历史,远在紀元前即已开始。希腊的亚里斯多德(Aristotles, B. C. 384—322)(图1)著了許多动物学方面的书籍,他发现蜜蜂的卵有受精与不受精的区别;一般昆虫雌体比雄体大,雌体有卵巢,雄体有精巢。他区分昆虫的身体为头、胸、腹三部;并研究昆虫的消化器、口器、翅以及蟬的发音器等。

意大利的馬尔比其(Marcello Malpighi, 1628—1694)(图2)研究了昆虫的呼吸系,发现气管接于气門。他研究蚕的解剖:絲腺、血管、神經系及馬氏管等,同时他对蝶与蛾的变态頗有見解,



图1. 亚里斯多德(Aristotles)。



图2. 馬尔比其(Malpighi)

說明蝶的口器在幼虫時即形成等現象。荷蘭的列文虎克 (Antony van Leeuwenhoek, 1632—1723)(圖 3)研究昆蟲的解剖和病理。



圖 3. 列文虎克(Leeuwenhoek)。



圖 4. 林奈(Linne)。

瑞典的林奈(Karl von Linné, 1707—1778)(圖 4)是分類學的創始者,他在 1735 年著作了自然系統志(*Systema naturae*)一書。他首先分昆蟲為鱗翅類、脈翅類、膜翅類及雙翅類,其後又增加了鞘翅類、半翅類及無翅類等。他又依據昆蟲翅的標準,創立了雙名法。

法國的拉馬克(Jean-Baptiste Lamarck, 1774—1829)(圖 5)及古維爾(Georges Cuvier, 1769—1832)(圖 6)對昆蟲的發育都有一定的見解,他們把原來歸納在昆蟲類中的甲殼類除掉,可是又把彈尾類昆蟲混入甲殼類中。

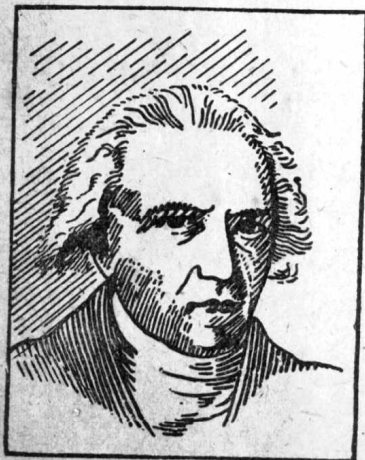


圖 5. 拉馬克(Lamarck)。



圖 6. 古維爾(Cuvier)。



圖 7. 達爾文(Darwin)。

英國的達爾文(Charles Darwin, 1809—1882)(圖 7)在 1858 年發表了著名的進化論,對於昆蟲的擬態和保護色有重要的解釋。

俄國的梅契尼可夫(М. Н. Мечников)和科瓦列夫斯基(А. О. Ковалевский)發表了約 25 篇科學報告和有關防治害蟲的文章。凱賓(Ф. Кенпен)在 1881—1883 年間出版了“有害的昆蟲”一

书,詳述了害虫的防治方法。

我国昆虫研究的历史非常悠久,在古代就注意研究益虫的利用和害虫的防治,累积了丰富的經驗。

养蚕业起始于我国,根据甲骨文的証明,远在四千七百多年以前,我国劳动人民就已經养蚕制絲。大約在两千年前,养蚕技术已經达到相当高的水平。养蜂业大約开始于一千余年以前。白蜡虫的利用也有六、七百年的历史。此外,五倍子和紫鋤的应用,也約有一千年以上的历史了。

我国劳动人民在害虫防治方面,累积了大量的宝贵經驗。在公元 713 年,創造了“掘沟治蝗法”(图 8),在治蝗方面收效很大。到了公元 1182 年(宋孝宗时),制定了治蝗法令,这是世界最早的治虫法規。在杀虫葯剂的使用方面,我国古代也有很多創造和发现。砷剂、汞剂、硫磺、銅等作为杀虫葯剂使用,已有一千余年的历史;在葯剂使用方法上,也有很多創造。

在昆虫研究方面,我国古代有大量有价值的資料。早在公元 502 年(梁代),陶弘景等就有关于养蜂的記載。在李时珍的名著“本草綱目”中,記載着很多种医用昆虫;他对于白蜡虫的利用也作了考証。关于害虫的防治,在历代史书和地方志中都有非常詳細的記載。

从 1911 年起,我国开始了比較有系統的昆虫学研究。1922—1924 年,在江苏和浙江两省成立了昆虫局。1924 年以后,在江西、湖南、广东、四川等省相繼成立了专门机构,从事于昆虫的試驗研究和害虫防治。浙江省昆虫局出版了“浙江昆虫年刊”和“昆虫与植病”等刊物;并开始培养昆虫学工作者。此后,有不少农业学校和試驗机关都設立了植物病虫害学系,进行教学和研究,对于我国昆虫科学的发展起了一定的作用。

虽然我国古代在昆虫的研究和利用方面有很大成就,但是由于长时期在反动統治之下,受到封建势力的压迫,科学技术的发展,受到了严重的阻碍。只有到解放后,新中国成立以来,昆虫科学才和其他各种科学一样,得到巨大发展,取得重大成就。

党和政府非常重視昆虫研究工作。在党和政府的正确领导下,并且在苏联先进科学的帮助下,我国昆虫学发生了根本变化。在害虫防治方面,取得了很大的成就。采取了化学防治和农业防治的有效措施,防治技术显著提高。大量使用葯械防治害虫,收效很大。例如对于棉蚜、棉紅蜘蛛和棉叶蟬等使用 E-605 和 E-1059 等葯剂,有很大效果。采取农业防治法,对于控制水稻螟虫的为害,起了很大作用。对于飞蝗进行深入的研究和防治,正在逐步消除其发源地。此外,果树、蔬菜以及各种經濟作物和牧草病虫害的防治工作,也正在大力开展中,并且取得了很大成績。消灭吹綿介壳虫的为害,就是一个很好的实例。

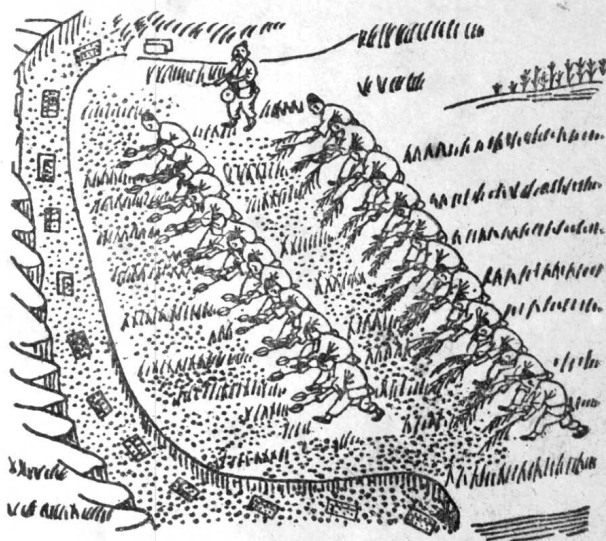


图 8. 古代捕蝗法。

設立了專門的檢疫機構，負責檢疫工作。制定了植物檢疫辦法，公布了國內植物檢疫對象和應受檢疫的植物和植物產品名單。對於蘋果綿蚜等，進行檢疫。

在昆蟲研究方面，中國科學院有昆蟲研究所，各地農業機構設有植物保護部門，醫學衛生機構也進行寄生蟲研究，高等院校設有植物保護專業或昆蟲專門化，進行科學研究和教學工作，培養了大批幹部。

所有這些成就，都是在黨和政府的正確領導下獲得的。這一切都在鼓舞着昆蟲學工作者，為爭取更大的成就而努力。新中國的昆蟲研究事業，正在向着廣闊的前途邁進。

五、昆蟲的特徵

昆蟲的體軀可分為頭、胸、腹三部(圖9)，頭部由六節合成，在胚胎時明顯地可區別出來，頭上附有視覺器——複眼和單眼，觸角1對和口器1副。胸部由前胸、中胸和后胸3節組成，胸部腹面每節各生足1對。中胸与后胸的背面各生翅1對，但有些昆蟲后胸的1對翅退化，更有些昆蟲中胸与后胸的翅皆退化。腹部通常由10個環節組成，但多有11或12節，少者僅有4或5節，腹部末端常生有尾毛1對。

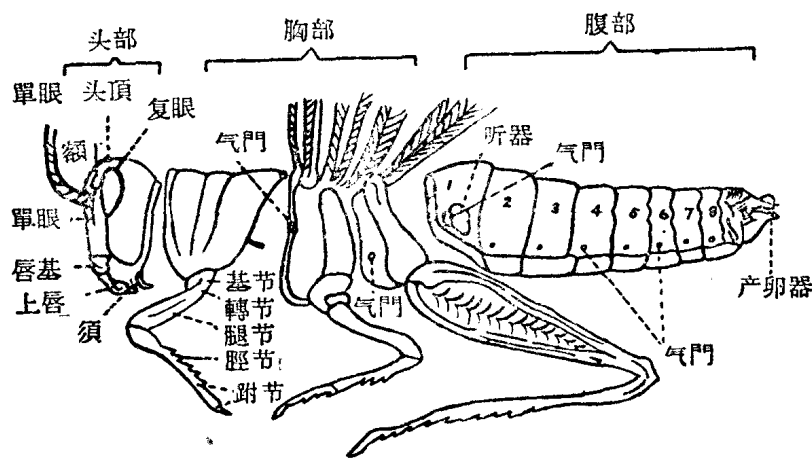


圖9. 昆蟲體軀側面觀。

昆蟲的消化道可分為前腸、中腸及後腸3部。消化道的長度通常與體長相等，有的較體部長數倍。

昆蟲用氣管呼吸，氣管連通分布在體外的氣門，以微氣管與各組織結合。

昆蟲的循環系統為開管型，體腔中充滿血液。血液無色。

昆蟲無獨立排泄器，用馬氏管吸收體腔中的廢物，經過腸排出體外。

昆蟲的神經系為節索神經系，神經索縱走於體之腹部。

絕大部分昆蟲是卵生，個別有卵胎生的。在發生時要經過變態。許多昆蟲一年中能繁殖數代，有的能繁殖十餘代。

六、昆虫的类缘关系

昆虫属于节肢动物門。首先了解节肢动物門的祖先是环形动物。它們之間在构造上有許多相似之处,如身体皆分体节,皆为节索神經系,消化道、循环系、排泄器也相似。

节肢动物門中分为三个亚門,有鳃亚門中的三叶虫綱和甲壳綱都是在寒武紀的地层中发现的。从三叶虫的化石可說明它与甲壳类叶脚目中的蠶虫是近似的,因为它们的体节数目較多,附肢均为双槳式,体形亦相似。

鉗角亚門中的肢口綱与蛛形綱极相似:身体都分为头胸部与腹部,肢口綱的书鳃与蛛形綱的书肺是同源器官。它們都是皮肤的褶襞,肢口綱是外褶而蛛形綱是内陷。肢口綱中的蠶和三叶虫有类緣关系,它們体形相似,均具有甲壳,腹部有成对双槳式的附肢。

有气管亚門中的原气管綱,多足綱和昆虫綱的类緣相近,原气管綱是由环形动物进化再发展到多足綱的,因为原气管綱一方面有环形动物的特征,如腎管成体节性排列,肌肉的发达情况等;而另一方面却与多足綱近似,如用气管呼吸,每体节具足1对,开管型循环,体腔不发达等。昆虫綱与多足綱关系較近,它們都用气管呼吸,头部附肢

相同,均有1对触角,一对大顎和2对小顎(昆虫的第二对小顎成为下唇),尤以昆虫綱的无翅亚綱与多足綱的綜合类更相近似,如在足的基节附近有基突和伸縮囊(图10),生活于潮湿处。

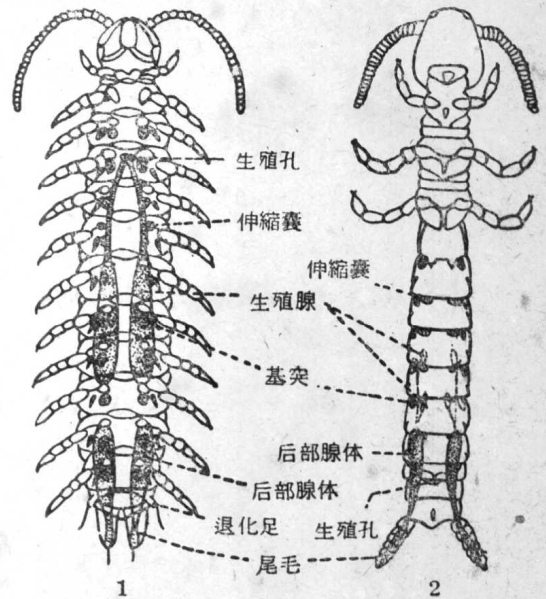
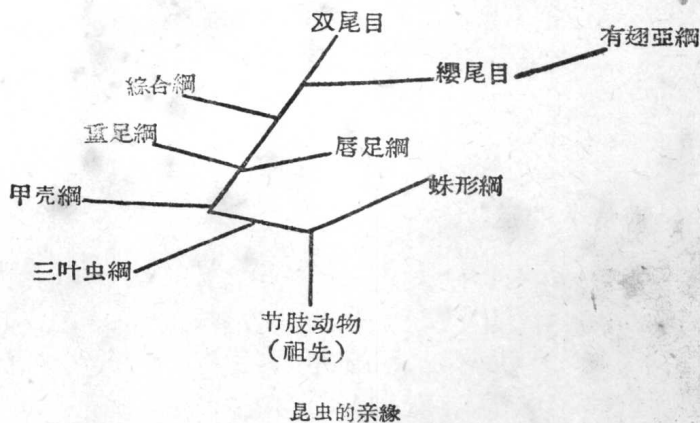


图10. 綜合类:1—和双尾目;2—的构造比較。(仿 Imms)



昆虫的亲緣

第二章 头部及其附属器

一、昆虫头部的构造

头部是由数个环节愈合而成的,在胚胎发育阶段过程中才能显现,到成虫时因头壳上没有分节的痕迹,不能十分肯定准确的节数,一般认为是六节:眼节、触角节、额节、大颚节、小颚节及下唇节。

头部位于体前端,生有触角1对,复眼1对,单眼3个,口器1副。头部的形态亦不一致,以蝗虫为例,来说明其各部分名称(图11):

(一)头前方称为额或颜面(face)。

(二)颜面的中央,称为前头(frons)。

(三)前头的两侧,称为颊(或颧)(gena)。

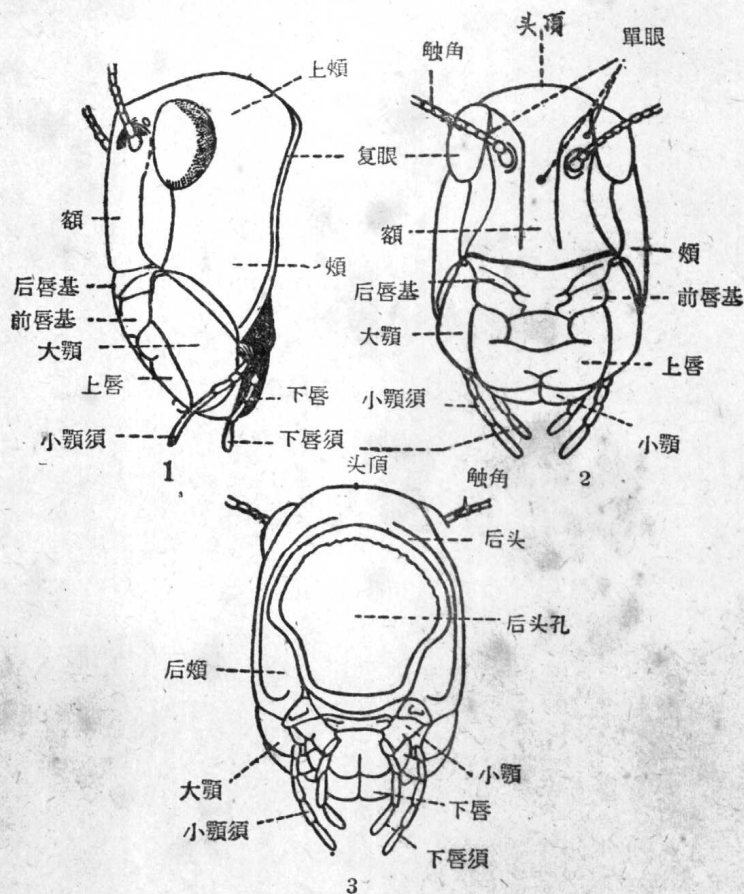


图11. 蝗虫的头部:

1—侧面观; 2—正面观; 3—后面观。(仿三宅恒方)

(四)头的頂上,称为头頂(vertex)。

(五)头頂的兩側,即复眼的后方,称为上頰或顛顛板(tempora)。

(六)前头以横綫为界,直接于横綫以下者,称为后唇基(postclypeus)。

(七)后唇基以下为前唇基(anteclypeus)。

二、昆虫头部的附属器

(一)触角(antenna)——昆虫的头部都具有1对触角,相当于甲壳綱的第一对触角。触角位于头部前方,在各种不同类型的昆虫中,触角的位置和形态也有很大的变化。正常发育的情况下,触角由3部分组成(图12):柄节(scape)、梗节(pedicel)和鞭节(flagellum)。柄节1节,由柄

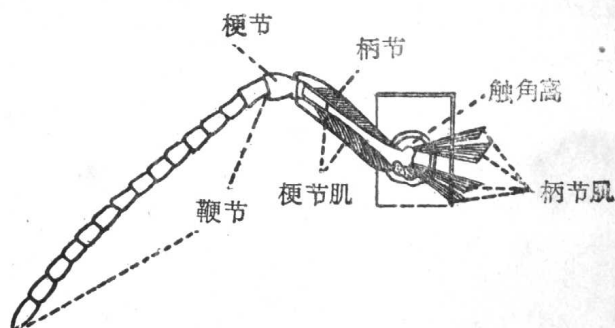


图12. 触角。(仿 Snodgrass)

节肌附着在头部,使触角能轉动;梗节1节,内有許多神經細胞,称为琼氏器官(Johnston organ, 图13),这种神經細胞能司听觉;鞭节由許多节合成,在各节上或特殊的数节上生有微小感觉点,能司听觉或嗅觉。触角柄节之基部称为触角窝。

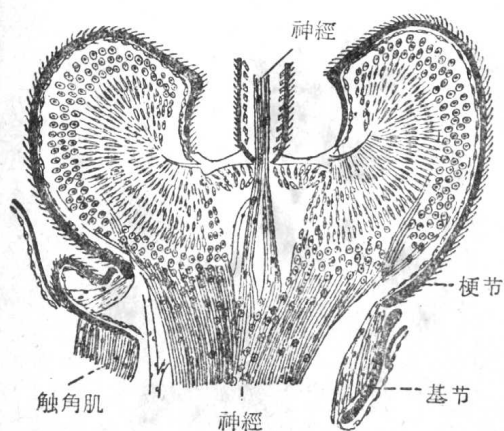


图13. 触角的琼氏器官。(仿 Child)

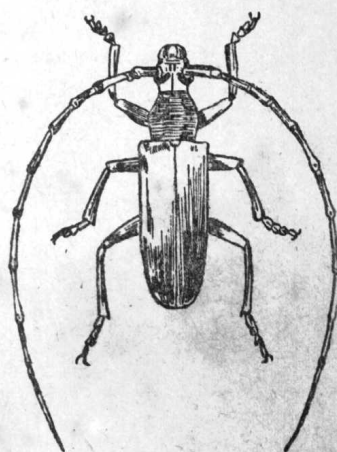


图14. 天牛的触角。

触角正常的长度,大約是身体长度的四分之一或二分之一,但有些昆虫如天牛(*Monochamus*) (图14)、蠡斯(*Neanias*)的触角比其身体长若干倍。有些昆虫如蝇(*Musca domestica*)和箭尾蜓

(*Ictenus*)的触角非常短小(图 15)。

触角的形状亦不一致,大致可用下列各名称来区别(图 16):

1. 丝状(filiform)——触角各节末端的直径几乎相同,如蝗虫、椿象、蟻等。

2. 鞭状(setaceous)——触角的各节自基部至末端逐渐细小,成刚毛



图 15. 蜈蚣的触角。

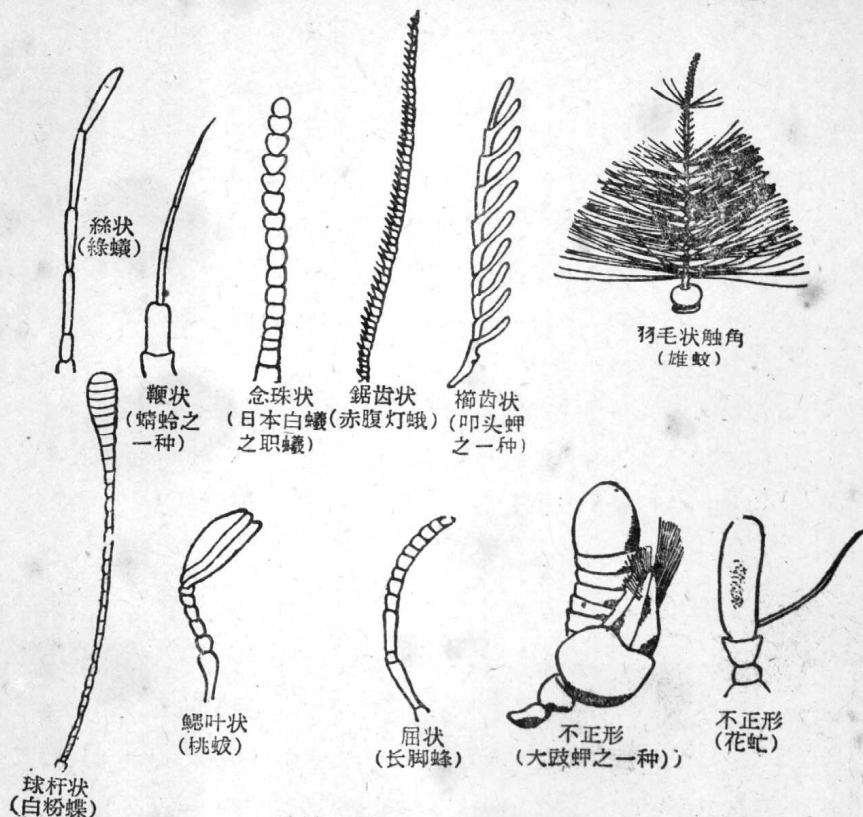


图 16. 触角的各种类型。(仿管)

形,一般都超过体的长度,如蜚蠊、螽斯等。

3. 念珠状(moniliform)——触角的各节如連鎖,連接成念珠状,如白蟻。

4. 锯齿状(serrate)——自触角的各节伸出短枝,呈锯齿形,如赤腹灯蛾。

5. 梳齿状(petiolate)——自触角的各节伸出长枝,呈梳形。有单梳形的,如叩头蚋、圓花蚤;有双梳形者,如天蚕蛾。

6. 羽毛状(plumosa)——触角呈羽毛状,如雄蚊。

7. 球杆状(capitate)——触角的末端数节,逐渐膨大,如白粉蝶。

8. 鳃叶状(lamellate)——触角的末端数节向一侧扁平伸出,呈鳃叶状,并能自由展开,如金龟蚋。

9. 屈膝状(geniculate)——触角某一节甚短,将大部丝状的鞭节弯曲如膝,如蜜蜂。

10. 不正形(irregular)——触角呈不规则形,如跗豆蚋、花虻等。

昆虫的触角因雌雄的区别而形状不同的,如某种尺蠖蛾的触角,雄的为丝状或鞭状,雌的为

梯齿状。

触角之主要机能是司触觉和嗅觉,但有些昆虫如牙虫 *Hydrophilus* 的触角,能吸取空气。其幼虫的触角,在水中能捕捉食物。松藻虫的触角司平衡,某种水黽之雄性的触角上有附属器,在交配时能抓紧雌体。又如地胆的某种,雄性触角鞭节中有若干节膨大,在交尾时用以抱着雌体。

(二)眼——昆虫的视觉器官,可分为单眼和复眼2种:

1. 单眼(ocellus)——昆虫的单眼可视为1个双凸形的水晶体,是帮助复眼之用,它仅能区别明暗及看到极短距离物体不清晰的倒影。按其所生地位不同,可以为侧单眼(如蚤)和背单眼(如蝗虫)2种。单眼的数量不一,如某种凤蝶(*Lerema*)仅有1个,椿象有2个,蝗虫、蜻蜓、蝇等有3个。蚕蛾的幼虫(桑蚕)有12个,分列于头之两侧。有些昆虫如金龟蚬、龙虱、白粉蝶皆没有单眼。

一般昆虫的单眼是3个,排列成鼎足形,称为单眼三角区。单眼有终生永久存在的,如虱。有的仅在幼虫时期出现而成虫时期就不显著,如金龟蚬、蛾、蝶,有的仅在成虫时出现,如蝇、蚊、蜂等。

2. 复眼(compound eye)——绝大部分昆虫都有1对复眼,位于头部的两侧,呈圆形、椭圆形或肾脏形。鼓虫的复眼可分为上下两部,雄性的烏蜉(*Cloeon*)复眼分为2对,其中1对有柄(图17)。

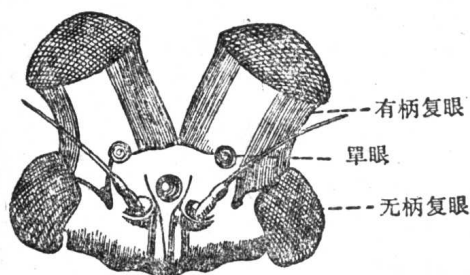


图17. 烏蜉的有柄复眼。(仿 Sharp)

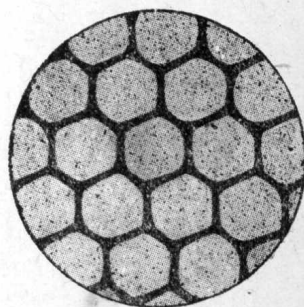


图18. 小眼面。(仿 Kellogg)

复眼由多数小眼(ommatidia)组合而成,各个小眼的表面称为小眼面(facet)。其表面可认出许多小区分,因互相压迫而呈六角形状态(图18)。小眼的数目,不一致,如某种甲虫(*Lathridius*)每复眼仅有7个,蚊有50个,家蝇有400个,木蠹蛾有15,000个,凤蝶有17,000个,蜻蜓有20,000个,天蛾有27,000个。小眼面之大小,各昆虫亦不同,小灰蝶之小眼面的直径约为16微米。某种天牛之小眼面为94微米。蜻蜓与蚊之复眼十分发达,但触角甚短小。有几种尺蠖蛾及結草虫仅雄性有复眼。雄性花虻其复眼较雌的发达,且两眼相连接,雌则分离(图19)。

介壳虫中的 *Leachia*、衣鱼及跳虫等的小眼称为聚眼(agglomerate eye),各小眼不相接(图20)。衣鱼有12个,跳虫有8个。

鸡虱、白蚁营寄生生活,在暗黑处生存,复眼退化;某些姬蜂,天牛、实象蚬等的幼虫因营寄生生活,它们的眼也退化。有些昆虫如蜻蜓、牛虻等的复眼十分发达,但触角极短小。

(三)口器——昆虫的口器,依据取食方式的特征,也是多样的。口器的基本形式是咀嚼口