

大學用書選譯

應 用 昆 蟲 學

H. T. Fernald 著
H. H. Shepard

劉 廷 蔚
張 書 忱 合譯

教 育 部 出 版
世 界 書 局 發 行

大學用書選譯

應 用 昆 蟲 學

H. T. Fernald 著
H. H. Shepard
劉 廷 蔚 合 譯
張 書 忱

教 育 部 出 版
世 界 書 局 發 行

APPLIED ENTOMOLOGY

by

H. T. Fernald

Harold H. Shepard

Copyright 1955 by

McGraw-Hill Book Company, Inc.

New York, U. S. A.

Published in Chinese Translation

by

COMMITTEE FOR TRANSLATION AND
COMPILATION OF COLLEGE TEXTBOOKS

MINISTRY OF EDUCATION

Taipei, Taiwan, China

1960

中華民國五十六年十一月初版

大學用
書選譯

應用昆蟲學

(全一冊) 平裝本 基本定價 貳圓陸角叁分整

著者

H. T. Fernald
H. H. Shepard

譯者

劉廷蔚
張書忱
吳教先

版權所有
禁止翻印

出版者

吳教先
開育部

內政部登記證內版臺業字第〇一八八號

印刷者

發行所

臺北市重慶南路一段九十九號

著 者 序

“著者深信，在農學院裏，尤其在初期課程中，至少有顯然不同的兩組學生需要昆蟲學知識。一組是不準備在此方面有特殊成就，只用此作為農業教育的一部份及解決將來在工作崗位上能以遇到有關昆蟲的問題。對於昆角節數、經脈分枝數或豬草 (pigweed) 害蟲如何重要等細事並無特殊興趣。由於州立農事試驗場中專家們可以供給有關資料，對於昆蟲分類亦不希望能以鑑定到目 (Order) 或科 (Family) 以下的範圍。僅只希望在昆蟲學方面獲得概要，可能時及於比較完全的知識，以便將來在工作過程中，對於可能遇到的特別重要害蟲類，具有認識的能力。

“另一組則希望在此方面獲得特殊成就而成為職業的昆蟲學家，所需要的自與前組者有所不同。但是初步檢討乃係其餘課程的先修，給予彼等優良基礎，以便將來作進一步以及更詳盡的工作。

“本書是昆蟲方面的入門教科書，敘述昆蟲一般概念、體軀構造、生活史、習性及一般害蟲的防除方法……”。此為1921年，三月一日，H. T. Fernald 氏在本書第一版中所寫序言的一部份。

自本書第四版在1942年問世後，新興有機殺蟲劑防除多種害蟲獲得成功。對以往尚無有效對策諸重要害蟲類皆可應用化學防除方法予以防除。自二次世界大戰在此方面的發展遠較以前二十五年或者更多時間獲有長足進步。殺蟲藥劑如DDT, BHC及有機磷化合物等大半用以代替砷酸鉛、砷酸鈣、石灰硫磺及硫酸烟精等。化學工業負責發展此等改良藥品，聯邦及州政府諸專家們指示此等藥品的適當用途，工作皆極活躍。

本版中許多地方重行撰述。原有目錄大體保留，使與業已準備的補充資料不相抵觸。比較次要的害蟲數種予以刪除而增補新起之重要者。等翅目原位直翅目之前現列於犢翅目之後。第三章昆蟲生理分量加多。第七章及第八章殺蟲藥劑，以其變化較快，雖篇幅有限，但亦盡量包括最近資料。在蝨目、同翅目、毛翅目及膜翅目中

有某些科經予介紹。昆蟲以外動物的分類詳爲列入。插圖經過澈底重校，較適合者採用，必要性較少者刪除。

自前版後，因爲各種理由有些昆蟲學名已經改變。美國昆蟲學會所訂定之蟲類通名統被採用。目名、科名以及某些科學術語的發音首次指示於腳註中。

已故的H. T. Fernald博士係本書前三版的唯一作者及第四版的協同作者。雖在年近八十且健康欠佳情況下彼尙校讀修正原稿至第二十四章同翅目。得其註釋之助，著者甚爲銘感。其他多數昆蟲學家及彼等的著作提供及備供參考，另有若干學者供給插圖或惠予建議，對彼等協助均表莫大感激。

以上所述概屬著者個人意見，並不代表美國農業部看法，特此申明。

Harold H. Shepard

應用昆蟲學

目次

著者序	1
第一章 昆蟲類與其他動物間之關係	1
第二章 昆蟲之外部構造	6
第三章 昆蟲之內部構造及生理	16
第四章 昆蟲的發育	25
第五章 昆蟲的經濟重要性：自然防除蟲害	32
第六章 應用防除	37
第七章 一般性殺蟲藥劑——無機殺蟲劑	44
第八章 有機殺蟲劑	52
第九章 昆蟲分類	59
第十章 無翅亞綱 Apterygota	68
第十一章 有翅亞綱 Pterygota: 蜉蝣目 Ephemera	64
第十二章 蜻蛉目 Odonata	72
第十三章 直翅目 Orthoptera	76
第十四章 革翅目 Dermaptera	91
第十五章 襍翅目 Plecoptera	95
第十六章 等翅目 Isoptera	99
第十七章 奇蟲目 Embioptera	103
第十八章 嚙蟲目 Order Corrodentia	101
第十九章 缺翅目 Order Zoraptera	103
第二十章 食毛目 Order Mollophaga	105
第二十一章 纓翅目 Order Thysanoptera	103
第二十二章 蝨目 Anoplura	107
第二十三章 半翅目 Order Hemiptera	117

第二十四章	同翅目 Order Homoptera	129
第二十五章	鞘翅目 Order Coleoptera	154
第二十六章	捩翅目 Strepsiptera	206
第二十七章	脈翅目 Neuroptera	208
第二十八章	毛翅目 Trichoptera	212
第二十九章	鱗翅目 Lepidoptera	215
第三十章	長翅目 Mecoptera	279
第三十一章	雙翅目 Diptera	281
第三十二章	蚤目 Siphonaptera (無翅目 Aphaniptera)	308
第三十三章	膜翅目 Hymenoptera	313
第三十四章	昆蟲以外之動物 Animals Other than Insects	349

第一章

昆蟲類與其他動物間之關係

在動物各大類間亦即各門(Phyla)間，爲人們所熟知者，當首推脊椎動物門(Phylum Chordata)，因爲其中除却一部份有關稀見種類外，主要包含獸類(mammals)、鳥類(birds)、爬蟲類(reptiles)、兩棲類(amphibians)以及魚類等。其次所謂軟體動物門(Phylum Mollusca)，亦爲人們所熟知，內中包括蝸牛(snails)、蛞蝓(slugs)、蛤蜊(clams)、牡蠣(oysters)、扇蛤(scallops)、烏賊(squids)以及其他動物。海星(starfish)、海膽(sea urchins)和其相類似的動物同屬於第三類稱爲棘皮動物門(Phylum Echinodermata)。許多小形動物，大都小到非用顯微鏡不能見到的程度，同被囊括於原生動物門(Phylum Protozoa)中。第五大類主要包括體軟似膠諸動物，其中比較大形而常見者稱爲水母(jellyfish)，應用腔腸動物(Coelenterata)爲此類門名。另外一門是環形動物(Annelida)，包含有節蠕蟲、蚯蚓(earthworms)及螞蟥(leeches)爲所熟知之代表。

最大的一門是節足動物(Arthropoda)，乃一羣構造顯著不同而種類又如此之多，所有已知動物種數的總和尚不及其種類總數的五分之一，所括種類可被發現於海中、淡水裏、陸上或飛翔於空中。習見種類爲龍蝦(lobsters)、螯蝦(crayfish)、蟹(crabs)、蜘蛛(spiders)、蟎(mites)、蜱(ticks)、盲蜘蛛(daddy-longlegs)、蠍子(scorpions)、蜈蚣(centipedes)馬陸(millipedes)；以及種數最多的昆蟲類(insects)。

節足動物體由多數或多或少互相類似的環節組成，前後相接，此種分節情形至少在體之某幾部份區分明顯。在某些環形動物如普通之蚯蚓亦顯示具有此種體軀分節的特徵，但非節足動物。諒以節足動物之另一特徵爲有具節之腳及某些環節副器，亦係因此得名，而環形動物却無之。體表被有外骨骼(exoskeleton)，除此

2 應用昆蟲學

外骨骼之內生長外，體內再無其他構造，用以支撐各軟柔器官。

由於具有外骨骼，致此類動物形似軟體動物，但外骨骼與介殼兩者之組成物質大不相同。軟體動物之介殼常含大量碳質及鈣質而節足動物之角質外骨骼所含者主為蛋白質 (proteins) 及幾丁質 (chitin)，且以兩者配合不同而有不同程度的彈性。節足動物的體制，即或在最簡單的種類，仍係左右對稱，雖然此種情形有時因第二變化而常消失。左右對稱之意義乃是如將動物體由背至腹縱裂為二時，其左右兩半可以互相對照。於是具有由多環節組成左右對稱之體制、含有幾丁質的外骨骼及分節之脚乃節足動物類之明顯特徵。

節足動物門之分綱必須依據另外特徵。除却幾個小的稀見羣類外有五個大的重要綱：牠們是甲殼綱 (Class Crustacea)，包括龍蝦、螯蝦、小蝦 (shrimps)、蟹、簕壺 (barnacles)、鼠婦 (sowbugs) 以及其他。倍足綱 (Class Diplopoda) 包括馬陸類。唇足綱 (Class Chilopoda) 包括蜈蚣類。蜘蛛綱 (Class Arachnida) 包括蠍 (king crabs)、蠍、擬蠍 (pseudoscorpions)、盲蜘蛛、蜘蛛、蟎、蜱等。六足綱 (Class Hexapoda) 包括昆蟲類。

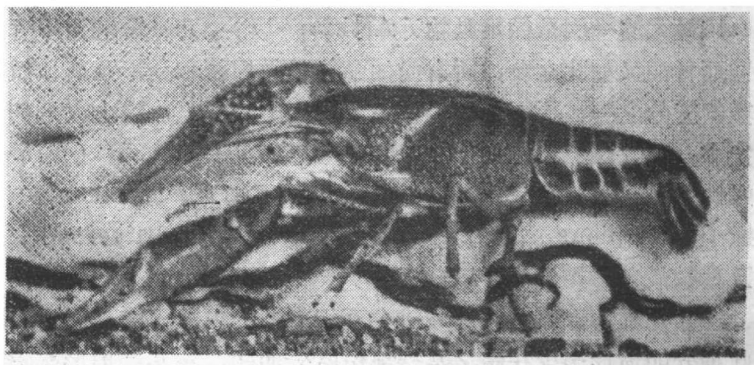


圖1. 螯蝦 (甲殼綱)

甲殼綱 (Class Crustacea) (圖1) 所括種類主為水棲，用鰓 (gills) 營呼吸作用，有些小形種類或用皮膚呼吸。有些種類

(圖2) 在陸棲情況下,其鰓仍然存在,不過略有變形。此類動物一般具有步行脚五對、腹部副器 (abdominal appendages) 若干對、觸角 (antennae) 兩對、複眼 (compound eyes) 一對。一般有幾體節與頭部相合而形頭胸部 (cephalothorax)。

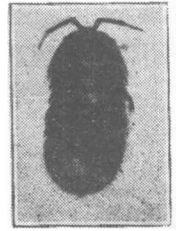


圖2. 鼠婦 (略放大, 生活於陸上之一種甲殼綱動物)

倍足綱 (Class Diplopoda) (圖3) 全為陸棲種類, 用開口於體側的氣管營呼吸作用, 空氣由此氣管輸至體內各部。頭部明顯, 具有一對短形似脚的觸角。頭部後方連有一串體節, 除前三體節外每一明顯體節上具有分節之脚兩對, 實際每一體節本身乃由兩節合成。生殖孔開口於體之前方。頭部上具單眼 (simple eyes) 兩組。比較普遍的多數種類體呈圓筒形, 受驚擾時體常緊捲呈盤旋狀。

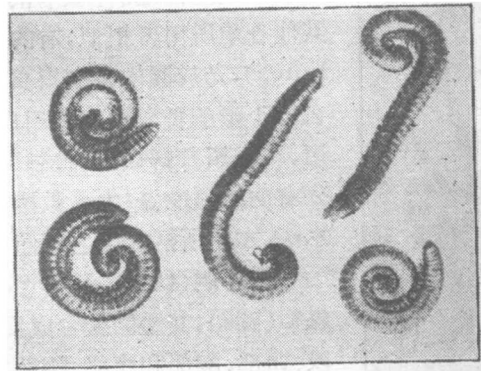


圖3. 馬陸 (放大二倍)

。小形種類頭之大小近似鉛筆頭, 體呈灰色。於秋季常可發現蛀入於土中之馬鈴薯或植物根中, 有時被誤稱為金針蟲 (wireworms)。通名千足蟲 (millipedes) 乃因此類動物具脚數目甚多故。

唇足綱 (Class Chilopoda) 或稱百足類 (centipedes), 亦為陸棲種類 (圖4), 一如倍足類具有觸角一對並用氣管呼吸, 各

4 應用昆蟲學

體節實際相似。但觸角較長，一般形較扁平，每一體節只具腳一對，生殖孔開口於體之末端。第一對腳呈顎狀，變形成為毒鉤。

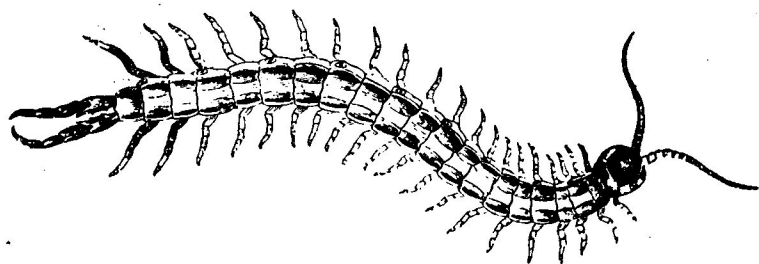


圖4. 歐洲大蜈蚣（唇足綱）約為原大之一半

蜘蛛綱(Class Arachnida)(圖5)，一般其體節組合成為兩個體段，分別稱為頭胸部(cephalothorax)及腹部(abdomen)。無觸角及真顎，眼為單眼，八隻腳皆着生於頭胸部上，生殖孔開口於腹部腹面近基部處。呼吸有的用氣管，殆與其他各類所用者相似，有的用肺書(book lungs)，乃於囊內含有書頁狀許多薄片，在最小形的種類則直接用皮膚營呼吸作用，在蟎類及蜱類，其體制單一，很少區分有明顯體段。絕大多數棲於陸上，少數水棲。本綱所括種類之多僅次於六足綱。

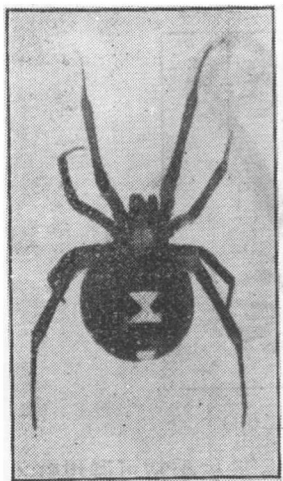


圖5. 雌性黑寡婦蜘蛛（蜘蛛綱，放大約一半，背面觀）

六足綱(Class Hexapoda)或稱昆蟲類(圖6)，其體節聚合成為三個明顯體段：頭部、胸部和腹部。除稀有的例外外，一般在頭部有觸角一對，在胸部有腳三對並常有翅兩對。用氣管營呼吸作用。雖然生活於極端不同環境下，全類殆為陸棲，不過有些其早期發育是在水中。昆蟲成蟲是無脊椎動物(invertebrate animals)中唯一能以飛行者。六足綱亦稱昆蟲綱(Class Insecta)。

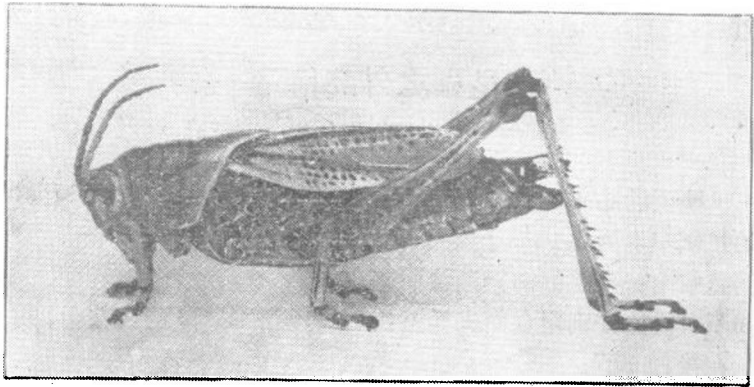


圖6. 蝗蟲成蟲（昆蟲綱，側面觀，原大）
節足動物主要各綱之明顯特徵

綱 名	棲所	體 制	觸 角	脚	呼吸器官	生殖孔開口
甲 殼 綱 Crustacea	水棲 為主	頭胸、腹 (少數例外)	兩對	多數：有的 變形適於游 泳	鰓或體膚 (極少數 用氣管)	腹部末端
倍 足 綱 Diplopoda	陸棲	頭、胸腹	一對	甚多：多數 體節每節兩 對	氣管	接近頭部
唇 足 綱 Chilopoda	陸棲	頭、胸腹	一對	多數：每一 體節一對	氣管	倒數第二腹 節
蜘蛛綱 Arachnida	陸棲 為主	頭胸、腹 (少數不分)	無	四對：着生 於頭胸部	氣管、書 肺或體膚	腹部前方 (少數例外)
六 足 綱 Hexapoda	陸棲 為主	頭、胸、腹	一對	三對：着生 於胸部	氣管	接近腹部末 端

✱甲殼類的生殖孔開口實位於腹部末端，因其腹部常向前方彎曲以致看來似在體部前方，原文 well forward 欠當，故不便照原字翻譯。

參 考 書

- Comstock, J. H.: "The Spider Book," rev. ed., Comstock Publishing Associates, Inc., Ithaca, N.Y., 1948.
 ———: "An Introduction to Entomology," 9th ed., rev., Comstock Publishing Associates, Inc., Ithaca, N.Y., 1949.
 Snodgrass, R. E.: "A Textbook of Arthropod Anatomy," Comstock Publishing Associates, Inc., Ithaca, N.Y., 1952.
 Storer, T. I.: "General Zoology," McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, 1943.

第二章

昆蟲之外部構造

External structure of insects

摘要前述有關昆蟲各點，一般一個昆蟲成蟲有下列諸特徵：

- (1)體制左右對稱；
- (2)體軀由一串體節前後連接而成；
- (3)所有體節分別聚合而成爲三個體段，頭部在前，胸部在中，腹部在後，如圖7；

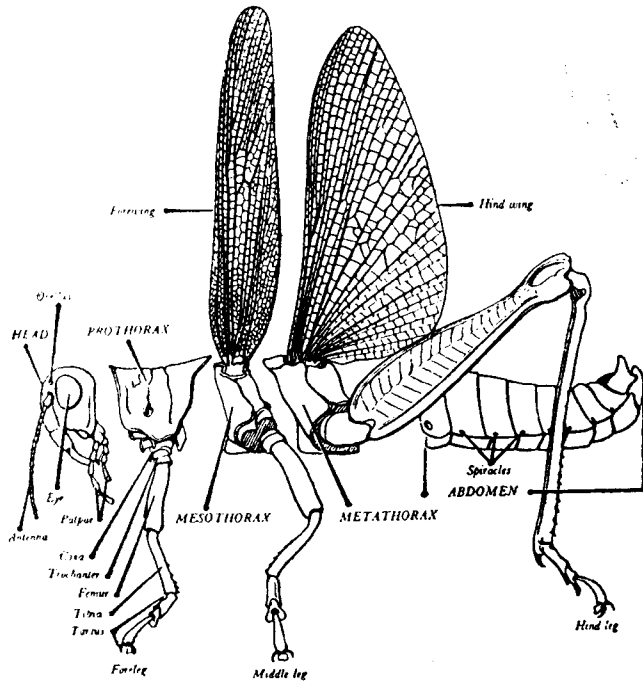


圖7. 蝗蟲側面觀

- (4)整個體表是角質、殼狀的外骨骼；
- (5)胸部有具節腳三對，並常有翅兩對；

- (6)具觸角一對;
- (7)用氣管呼吸;
- (8)生殖孔開口位置接近於腹部末端。

※原文“is covered by a skeleton”意為被一層外骨骼所蓋蔽，在中文習慣上，容易誤解，故未照原文直譯。

昆蟲成蟲體軀有7-15個明顯環節：頭部一節，胸部三節，腹三至十一節，但在卵中的胚胎期，頭部有六節，胸部有三節，腹部有十一節或十二節，指明原來環節的總數是二十節或二十一節。其數目之所以減少，乃係由於頭部各節互相癒合，腹部各節中有的部份相癒合，有的呈望遠鏡狀後面一節套入前面一節中所致。

蟲體的骨骼或稱表皮（cuticle）位於體表，用以支持體內的柔軟組織。此表皮緊接於細胞層的眞皮（hypodermis）外方，且係由眞皮細胞向外分泌物質所形成。於形成後旋即變硬不再伸展，構造成層，由含有氮素物的幾丁質（chitin）及節足動物表皮所特有的蛋白質（protein）所組成。其厚薄並不一致，需要活動的部份較薄且具彈性，其餘部份較厚、較硬而且顏色亦較深。沿某些部份眞皮偕表皮形成摺疊，此種向內摺疊在需要活動的部位其表皮保有彈性，在其餘部位則骨化（sclerotized）堅硬強韌並在體表上現一溝紋或折痕，即所謂縫（sutures）。各縫相接將表皮分許多區或片，稱之爲骨片（sclerites）。縫及關節線的位置在一般昆蟲體表上十分規律，可用以作爲蟲類分類的標準。所有骨片在體節背方者統稱之爲原背板（notum）或背板（tergum）；在側方者統稱側板（pleuron）；在腹方者統稱腹板（sternum）。

頭部（圖8,9）縫的數目一般很少，所以只有少數骨片清晰。胸部縫數甚多，但在腹部常只見有一個背骨片與一個腹骨片於每一腹節上，並有時低度骨化區域很大。爲容納食物及卵粒蟲體能以擴大，但一般並非由於體壁（body wall）的伸張，而係由於多數骨片間，具有彈性膜質部份的延展。

8 應用昆蟲學

體壁外方常生有各種外生長(out growths),如鱗片(scales)、毛(hairs)、刺(spines)等,有時整個蟲體表面全被此類附着物所蓋蔽。

昆蟲因種類不同其頭部形狀多有差異。有的口器(mouth parts)指向下方,其口部位於頭部下面(圖8),有的口器指向前方(圖9),其口部位於或近於頭部前面。口在頭部下面的稱為下口型(hypognathous),口在頭部前面的稱為前口型(prognathous)。通常頭部器官有觸角一對、複眼一對、單眼(ocelli or simple eyes)一至幾隻以及口器等。頭的大小恆以顎的大小強弱為轉移而與腦的大小關係較少。

觸角在昆蟲類幾乎都有,一般為形纖細,成自多節,能以彎曲。但其節數多寡在各蟲類間多有差別。有的形短;有的形長;多數呈絲狀;有的端部膨大;有的一邊具有細形分枝或兩邊具分枝而呈羽狀;少數呈叉狀;實際上觸角的形式很多。觸角上具有感覺器官,包括觸覺、嗅覺及聽覺等。

昆蟲眼有兩種:一種是複眼,數目一對,每一複眼係由一羣狀似細高金字塔形的相同構造組成,僅各塔底露於表面,各塔尖則藏

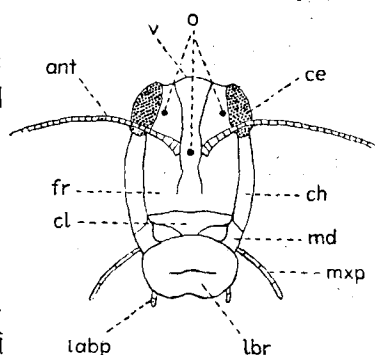


圖8. 蝗蟲頭部前面觀:ant,觸角;ce,複眼;ch,頰;cl,上唇基片;fr,額;labp,下唇鬚;lbr,上唇;md,大上顎;mxp,小下顎鬚;o,單眼;v,頭頂。

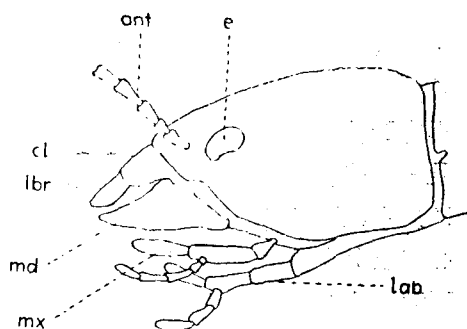


圖9. 前口型頭的側面觀:ant,觸角;cl,上唇基片;e,複眼;lab,上唇;lbr,下唇;md,大顎;mx,小下顎。

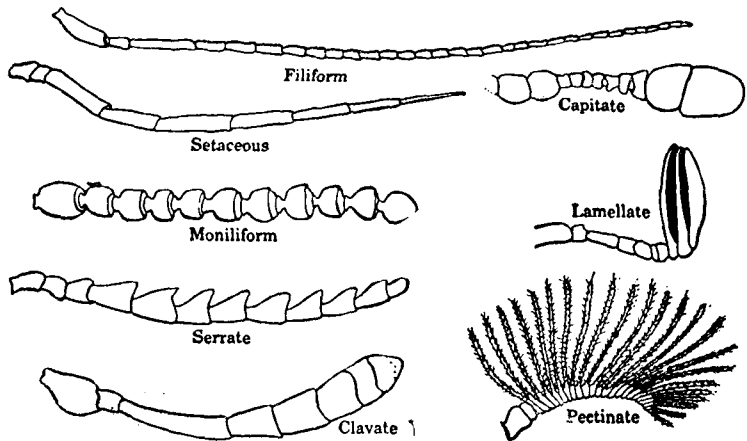


圖10. 昆蟲觸角之各種形狀：Filiform絲狀；Setaceous鞭狀；Moniliform念珠狀；Serrate鋸齒狀；Clavate棍棒狀；Capitate球桿狀；Lamellate鰓葉狀，Pectinate櫛齒狀。

於頭部內方。各塔底緊相聚合，或多或少各呈六角形，形成在外方的小眼面(facets)，用擴大鏡即可見到。有些昆蟲其複眼佔據頭部的很大面積，昆蟲成蟲複眼的小眼面數目常可多至數千。在某些幼蟲其眼退化成爲幾個分離的小眼面羣甚至只有一個小眼面。頭部表皮只在蓋着眼面的部份透明，讓光線透進而照射到內部的感覺構造上；其餘部份皆常具色素而不透明。

另一種爲單眼，並非所有蟲類皆有，設有時其數目亦隨蟲種而不同，但具三隻者最爲常見，每一單眼(ocellus)從表面上看殆爲一個突出圓點，且永較複眼爲小。

昆蟲口器的構造變異很大，例如蝗蟲的適於咀嚼的咀嚼式口器(Mandibulate mouth parts)乃最原始、最單純，算是昆蟲口器的標準形式，分述於下。

上唇(labrum or front lip)在下口式位於口孔前方，在前口式位於口孔上方，乃一薄片其基部關連於頭部的骨骼上，在前口式能以上下活動，在下口式能以前後活動，其內壁構成口的頂蓋，