

中學生自然研究叢書

昆蟲的研究

尤其偉等著

主編 周建人 五雲士

商務印書館發行

中學生自然研究叢書

# 昆 蟲 的 研 究

尤其偉等著

王雲五 周建人 主編

商務印書館發行

## 編輯例言

1. 「自然研究」一語，在教育學上原指一種動的教學方法，即指導兒童向自然中去研究實物，以代替單純的文字教學，另一方面戶內觀察和實驗當然也並不忽略。它的研究材料則大部分以動植物為主。本叢書的範圍和這相似，但內容卻微有不同。它包含研究方法，兼有理論的說明，使適合于中學生及一般讀者的閱讀。

1. 本叢書共二十五種，計三十冊，其中三分之二以文字為主，遇必要時附以插圖。內含基本理論，論文輯集，生物記載，研究方法，以及地球的歷史，科學摘記等項。又三分之一為圖譜，以圖為主，說明為輔，包括普通植物，觀賞植物，以及魚類，鳥類等動物的圖譜，每冊並有三色版彩圖約十面。圖譜不特能增加讀者的興趣，並且對於辨認實物也大有幫助。

1. 本叢書所採取材料以中國為主，但他國產物之著名或習知的也酌量採入。在圖譜方面，動植物的種類繁多，而篇幅有限，「掛一漏萬」，在所不免。

1. 本叢書有著的，譯的，或編的，因了材料的來源和執

筆者的意見不同，文體及譯名等不同之處亦所難免，讀者諒之。

1. 本叢書雖名為「中學生自然研究叢書」，實際上也是一般愛好自然科學者的入門書。並且小學教師的參考上，也很有用處。

二十五年五月編者識

# 目 錄

第一章	昆蟲野外生活之觀察.....	1
第二章	昆蟲翅翼之形性及其變異.....	29
第三章	昆蟲與絹絲.....	59
第四章	水棲昆蟲.....	91
第五章	說蜚蠊.....	107
第六章	蜜蜂的生活.....	116

# 昆蟲的研究

## 第一章 昆蟲野外生活之觀察

### 蜂類之作巢

動物作巢以育其子，乃本性也。但大多數之昆蟲，無此本能。普通產卵於葉上，或土中，或樹隙中，無相當之保護。故其受外敵之損害，天氣之侵蝕，而死喪者殊多。惟蜂類能作巢以育其子，貯藏食物以飼養其幼蟲，觀其製造之奇巧，保護之周密，有足令人驚奇者。茲將觀察之結果，述其造巢之原料與製造之方法於下。

巢之原料 總觀蜂之獨立營巢者，其原料概取諸天然物質，如胡蜂之巢爲皮紙質，其原料則爲細小之木片。蜜蜂之巢蠟質。其原料爲花間之蜜，兩者皆經過化學變化而生成者。至其他如細腰蜂之一種，其巢爲土，係直接取土而利用其黏性以造巢，未嘗有所變化者也。其他如巢於土穴或樹洞中之昆蟲，往往用天然之草或葉片以蔽其口及分隔而已。

製巢方法 蜜蜂取蜜釀蠟，以營其巢，養蜂家昆蟲家言之已詳。茲所言者僅細腰蜂與胡蜂營巢之方法，此爲余在南京觀察所得者也。

細腰蜂之攜土營巢 —— 此事爲吾在南京大勝關東大農場所發現，於無意中見一細腰蜂在茅屋下之泥土上往來飛行，遂跡其止處。則見一漏水後積水之融泥旁（緣農場有茅屋三間，泥地而土壁，大雨時常漏，水積泥地使土變融），以二強有力之大顎（mandibles）嚙起一小塊之融泥，復在口內轉旋，成一小團，旋飛去。余乃尾其後，見其棲止於茅屋之土壁上，復上數寸，則已有一排之泥團。此時所啣之泥團，復駢黏之，旋又去至融泥原處，取泥如前。復飛至壁上，以此泥團與前之泥團黏着一處，如是十餘次，而泥團駢列融混爲一行。乃再啣泥爲團相疊，作三，四層，復由其口嚙各團使相融，表面自然而光滑，至此不能復辨其由多數泥團構成矣。繼如法以造第二行，既成，則於兩行之上端，以他數泥團聯絡之而成一開口之管。於是蜂飛出，取一小蜘蛛回，放管內之深處，以產卵管納於蜘蛛體內而產卵焉。後再取泥團蓋於兩行之上，而蔽有蜘蛛之處。至其體完全蓋蔽，復出，復取一蜘蛛來，放於管內，用同一之方法，取泥團蔽之。計一管內約容蜘蛛十餘頭，於是封其他端，而另

造一行，毗連前管，而假其一壁爲另一管。於是第二管成，再取蜘蛛如前，再造第三管。如此一蜂所營之巢，約共有七、八管，蜂亦疲勞而死。當其未死之前，猶啣泥置巢外，使其面增厚，粗察之，不知其由無數小泥團合成者。其管長約二十五，六釐米。管口直徑則五，六釐米。圓形，管壁厚約一，二釐米。

黃蜂之拾木片以營巢——黃蜂多營巢於樹之枝上，擇空氣充足之地爲之。如樹葉茂盛之處，概無其巢。其作巢也，初拾野外樹皮屑或小木片，啣至欲作巢之處，將大顎嚼碎木片，同時其口中分泌一種液體，與木片混合，並不停咀嚼。數分鐘後，木質物完全爲糊狀，於是黏於小枝上。其黏着方面多下墜。初爲一小柄。繼以糊狀物接續連接三，四次，至柄長可八英寸而止。旋又取木片，如前法使爲糊狀物，於柄端作一小薄片，橫形附焉。旋於薄片下，徐徐作室壁（cell wall），壁極薄，相連六壁爲一室，其斷面呈正六角形。一室既成，再造他一室，而以第一室之一壁爲第二室之一壁，加五壁而成第二室。至第三室則借第一第二各室之一壁，爲此室之二壁，再加四壁即成第三室。以此例推。故能以少量之原料，造成多數之蜂室。當巢柄所有之橫薄片已不能蔽其室時，則於室上加作薄片，與最初之薄片相連，故柄下附之薄片，逐漸增加，即其室數之增加。羣巢之



多寡，以造巢蜂數多少而定。凡一室既成，則產卵於室底而黏附焉。殆卵孵化為幼蟲，至將成蛹時，羣蜂作蓋封之。考其所作

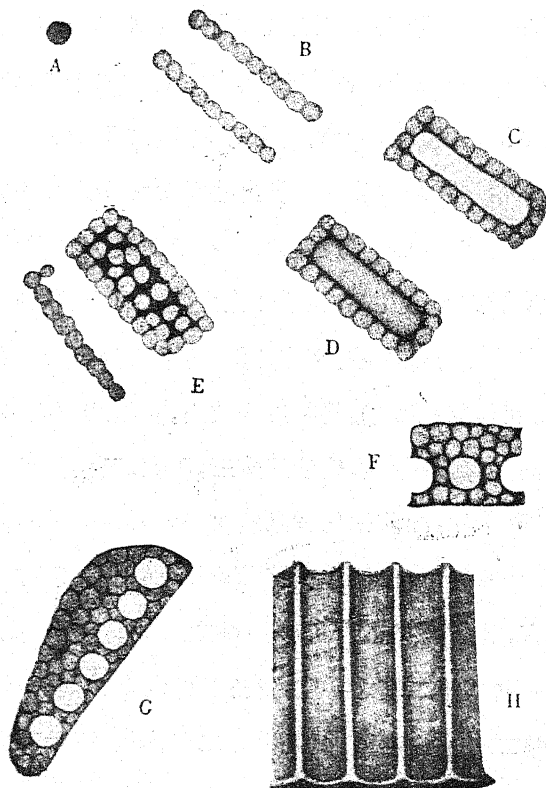


圖 1. 細腰蜂之一種造巢順序。

A—E，營造土巢之順序（橫切面）。F，巢未成時縱切，示泥團堆積之法。G，巢已成時縱切，示泥團已漸混和而猶遺留泥團之跡。H，乃巢之橫切，示巢之內容。（著者原圖）

之巢，全如皮紙，不過作灰黃色。推其理與人類之造紙全然相同，其發明則當遠在人類之先也。

### 昆蟲之產卵

普通昆蟲交配後自數分至數時後，即行產卵。惟產卵之地依昆蟲之習性與卵之構造而異。大凡昆蟲以植物之葉為食者，其卵多遺於植物上，以備幼蟲出後即易於取食。又如卵之具厚膜者，即多裸出，其實軟弱者，往往藏於相當有保護處，如樹洞枝穴等。如蝗蟲之卵須越冬者，產卵於土中以避風雪，但亦有以分泌物保護風雪之侵害者。營寄生生活之昆蟲，則有相當之產生器以產卵，機巧玲瓏，真有令人百思不解者。大凡卵之產生，可分三期，將產卵以前，必有一預備手續。如豆象在未產卵以前，其產卵管即伸出於體外，接觸產卵地，四向摩撫久之，擇一適合之地以產卵。蝗蟲在產卵以前，則有掘地為洞之手續，凡此種種皆產卵前之手續也。其次即為產卵，產卵後，多數昆蟲均有分泌物塗卵上以保護之。如斑衣之分泌蠟質物塗卵上，蛾類將其腹部鱗毛黏卵上皆是。

蝗蟲之產卵法——蝗蟲多以雜草為食，喜乾燥之空氣，愛砂質之土壤以產卵。普通恆以卵越冬，其產卵之方法頗奇特，在未產卵以前，雌蝗常擇高燥之砂土，匍匐其上，將其腹端產

卵器行開閉運動而鑽入土中。初閉其上下兩產卵器，成一錐形，而插入土中，以其肌肉之緊張，使兩產卵器繼續迅速開閉，因而漸動而漸深，數分鐘而及腹腰（其時間之多寡，一依土質而不同；堅硬者費時較長，粗鬆者則費時較少），而成一微曲之洞。於是高舉其後足而產卵。當其腹鑽入土中時，其體排出一種泡沫狀液體物質，充滿於洞底。此種物質，從體內一種腺體泌出，於是卵自導卵管排出，由導卵器而下產卵器兩片間，復以此兩片之下產卵器，產在液體中適宜之地位。再極力排出泡沫物，又另放一卵於其中，如是行之，至滿其洞而止。於是各卵相連爲塊。四圍包有泡沫物。當產卵完畢時，雌蟲復以泡沫物填塞上面空隙處。此物雖空氣流動無礙，而有不透水性，故爲極佳良之保護物。此液初出時軟而潤濕，不久即堅固。卵在卵塊內，排列甚整齊，列爲四行，每行十五粒至二十粒。卵之個體則皆微斜，第二排之四卵乃各以半長依次鑲於第一排四卵間而微上之。第三排之四卵，又各以其半長鑲於第二排間，使適合無空隙。同法每行相互嵌鑲排列，以達洞端。又因洞爲圓柱形，故每較上之排，其兩側卵皆彎曲，使與中央兩行卵相密切而吻合。此種卵能呈較彎曲之狀，全仗其卵初產時其體質略軟而有可塑性。吾人試思之，卵塊作此種排列，不僅可以節省地

位，而無害卵之原形，且可使幼蟲孵化後，容易出土。否則假使上部之卵不能孵化，而下部之卵孵化，勢必不能出外而死。或上部之卵較下部之卵先孵化，則在下者必待上部之幼蟲外出後方能出土。顧其中無貯藏之糧食，何能生活？即不餓死，受害亦已不小。今卵塊之中央有一不規則之通道，直達頂端，其中充滿泡沫狀物，使將來幼蟲孵化時便於出外也。

斑衣之產卵法——斑衣 (*Lycorma delicatula* White) 爲白蠟蟲科 (Fulgoridæ) 之昆蟲，生活於苦楝樹，化香樹及白楊等植物上，吸收樹幹之汁水。南京北極閣產生最多。秋末羣蟲多行產卵，其卵產於樹幹之朝南處，有時亦產於大枝上。其產卵方法與尋常昆蟲之產卵同，惟其所生之卵，排列整齊，每排自五枚至十枚不等。產卵時恆自左而右，一排產畢，乃產第二排。但第一排已產畢，生產第二排時，其腹部之蠟腺開始分泌膠質。以其產卵器與腺體相隔距離適爲第一排卵與第二排間之距離，故產第二排卵時，其蠟即泌出而塗於卵之表面上。其腺紅色，突出，其端平。一方產卵時，此體即同時左右徐動，將腺之蠟塗於卵上。故待第二排卵產畢，則第一排之卵已塗竣，於是再產第三排卵，而行塗第二排卵之手續，且塗且行。殆產卵已畢，末排多不塗蠟。此或因產卵與分泌有連帶之關係乎？

其每產卵一行，休息十數分鐘，初休息時時間較少，愈後愈長，故全塊之卵須兩三日方產完。大抵一處之卵，多爲一蟲所產，如產卵時無外界之驚擾，則蟲從不離其產地，必待產完方他去。如驚擾之，則蟲受驚逸去，不能復憶舊地，而另覓他處產卵焉。

草蜻蛉之產卵法——草蜻蛉 (*Chrysope*) 爲草蜻蛉科之昆蟲，其卵有長柄，附著於樹枝或草莖上，我國古書上稱憂蟬華。其卵柄爲一種膠質物，據學者之研究，謂此種膠質物不僅其柄上有之，卵上亦包有一層之膠質物，連於柄間。考察其產卵方法，頗饒興趣。余曾在南京北極閣下草際中見之。此蟲將產卵時，尾端先於產卵地再三撫摩，既而其尾靜貼莖上約一分鐘，乃徐徐舉其腹，而一縷蠟絲已漸出現。後乃有卵排出，考其所以徐徐舉起其腹者，或因舉起過速，恐細絲折斷，抑以其膠質之分泌有不及乎？頗耐思維者也。

蟬之產卵法——蟬之產卵與其他昆蟲無異，產生之地，多在樹之小枝上。惟產卵後，有一甚要之手續，嘗於校園梅庵中見之。法用其有齒鋸形之產卵器，在產卵處之內部約一寸之處，上下振動，以鋸樹皮，隨鋸隨轉，約歷數分鐘，樹枝一周皆被鋸轉。關於此事，學者多有記述，苦其太略，茲得親見，亦一快事也。或謂其產卵後，所以必須鋸轉者，正爲卵之孵化之便。因蟬

之幼蟲，皆居地下，如其卵不得落下，必致死亡。今鋸破樹皮，則生卵之小枝水分之輸送斷絕，不久必枯死。木質變脆，遇風或鳥之觸動，勢必折斷，小蟲因得遂其地下之生活。

寄生蜂之產卵法——普通蜂類之營寄生生活者，僅有卵蜂科 (Prototrupidae)，小蜂科 (Chalcididae)，姬蜂科 (Ichneumonidae) 等，吾於南京所見者為一種小形姬蜂，長約二釐米。除頭胸腹端為黑色外，餘皆橙紅色，專產卵於松樹蚜蟲體內。吾於校園盆植羅漢松葉上見有甚多之蚜蟲，黑色無翅，有甚多之小姬蜂，盤旋往來於其間，正在產卵於蚜蟲體內。產卵前，其觸角徐動而前進，觸知蚜蟲之所在，於是轉曲其腹，從足間出，而射其針狀之產卵器，刺入蚜蟲體中。忽而收回，伸直其腹，旋又他行，亦用觸角向前徐動，觸着蚜蟲，又曲腹刺之如前。蚜蟲被刺時概不逃逸，如無知覺者然。蜂每對一蚜蟲產一卵，未見同一蚜蟲被同一蜂產卵二次者。惟有時已被蜂產卵之蚜蟲，繼又有別一蜂來產卵者有之。不知將來對於幼蜂之長發上，有無妨礙也。

介殼蟲之產卵法——普通昆蟲產卵後，母蟲不復負保護之責，惟大多數之介殼蟲，產卵後，雌蟲並不他去，即以己身蔽之。至秋冬身死，其軀即蔽護幼蟲而越冬。有多數之介殼蟲並

不產卵，留其卵於腹內而死，以軀體保護之。

蜻蜓，蜉蝣之產卵法——蜻蜓，蜉蝣之幼蟲皆生於水中，故其產卵方法與他蟲頗有不同之處。蜻蜓在未產卵以前，日必飛行水面。忽而以尾部觸水面而產卵，昔人謂蜻蜓點水，正其產卵時也。「本草會編」有云：「蜻蜓乃水蠶所化。水蠶既化蜻蜓，蜻蜓相交，還於水上。或曰蜻蜓貼水。飛時以尾蘸水中，人知其點水，不知其點水者乃生子也」。觀此，知古人已先吾人見之矣。

蜉蝣之產卵與蜻蜓同，下卵於水上。惟其腹內之二產卵管各開口於體外，故每次產卵雙雙齊下。當其產於水面時，兩卵相黏著下沉時，以水之上壓力與卵自身之動相衝，將卵分開，故下沉於河底時，則兩相分開，嘗於實驗室中試之，果然。

以上所述，皆成蟲之產卵者。又有胎生者，但並非如哺乳動物之胎生，乃卵在未產生以前，即在母體中孵化而已，故產生時即成爲幼蟲。吾於南京得其二例。其一爲麻蠅，專營生肉之寄生，其產生時，幼蟲頭先出，漸及其尾。又一爲蚜蟲，在無性世代多胎生，其產生時尾先出，漸及於頭，當其出時六足已能蠕蠕動。既出後，即徐徐行動，與胎生之蠅蛆不同，彼則產生後多時不動也。

## 關於卵之觀察

昆蟲卵之形性 昆蟲之卵，形狀大小色澤各不相同。普通形狀概不外乎長圓，橢圓，或圓形等。但其特異之形狀亦復不少。如臭蟲之卵橢圓形，而端附一冠，有短圍。草蜻蜓之卵附有一柄。棉之害蟲中有金鋼鑽者，其卵上則有幾何形體突出，現美麗之花紋。又有造橋蟲者，其卵面有突出之小塊，而排列整

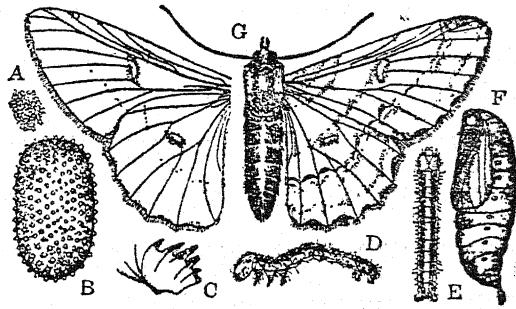


圖 2. 鱗翅類之生活史。

- A. 卵塊    B. 卵    C. 幼蟲大體  
 D. 初出幼蟲（側面觀）    E. 初出幼蟲（背面觀）  
 F. 蛹    G. 蛾    （張巨伯教授圖）

齊，至為奇特。至昆蟲卵之大小，普通概為肉眼所能見。但其小者，非用放大鏡不能辨其形。棉之葉跳蟲，卵甚小，粗觀之不易覺得。如蝗蟲之卵較大。卵之色澤普通概為灰色，如斑衣蠶子之卵是也。蝗之卵色橙黃，金鋼鑽卵色綠，黃蜂及蟻之卵白色，



皆非普通者。但紅色之卵尚未之見。其他卵上有花紋及反光而顯美麗之色者亦復不少。如臭蟲之卵，造橋蟲之卵，以反光之故卵上顯出各種色彩，有非文學家所能形容，畫家所能描寫者。



圖 3. 金鋼鑽之卵

自左而右為卵之上面觀；卵之側面觀；  
卵之底面觀。（張巨伯教授圖）



圖 4. 臭蟲之卵

a. 卵冠 b. 眼點  
（著者原圖）

昆蟲產卵之數 關於此項問題，著者曾作精細之觀察，不同種之蟲，所產之卵，數目固自不同。即同一物種，所產之卵，亦有不盡相同者。瘡蚊產卵達二百七十餘，家蠅腹內有卵三百餘粒，蝗腹之卵僅百五十餘。此其不同種類而異也。至同種而產卵不同者，於金鋼鑽得之矣。

金鋼鑽之個體	A	B	C	D	E	平 均
研究要項						
產 卵 總 數	一一四	一三四	七八	五一	七九	九一·二
產 卵 日 數	五	三	四	四	二	三·六
停止產卵後第幾日死	第二	第三	第五	第三	第三	三·二
死後遺於卵巢內之卵數			六	三	一六	八·三

## 關於幼蟲之觀察

幼蟲之形狀 據昆蟲學家最近學說，分昆蟲之幼蟲爲兩種。一爲衣魚狀 (thysanuriform)，一爲蠕形蟲狀 (eruciform) 前者爲退化式，後者爲進化式。衣魚狀幼蟲以其形似衣魚，故名。衣魚 (*Lepisma*)，跳蟲 (*Campodea*) 是其代表。凡具此式之幼蟲，體多爲扁形，富盾質，觸角，腿，及尾長形，口器發達，咀嚼式，有活潑之生活，其感覺特發達。此種特性，在衣魚爲永久的，普通具此式之幼蟲，則爲暫時的，是其異耳。完全變態之昆蟲中常有蠕形蟲狀幼蟲，其特徵爲圓筒形之體，外皮甚柔弱，足，觸角，尾及口器皆不發達。其習性不活潑，其感覺器亦退化。蛄蠋 (caterpillars, 鱗翅目之幼蟲)，鱉蟥 (grubs, 鞘翅目之幼蟲)，及蛆 (maggots, 雙翅目之幼蟲) 皆如此。吾覺此類幼蟲當分三亞類，蓋以其形態習性，各不相同，未可混而言之。一曰蛄蠋式 (caterpillar-form)，體呈長圓筒形，有三對甚短之胸足，並五對以上之偽足，口器顯明而發達，與體軸呈直角，以足行動而迂緩，蝴蝶之蠶可爲代表。二曰鱉蟥式 (grub-form)，體曲，多不行動，僅有三對真足，偽足缺如，口器亦發達，但在體軸上，甲蟲之幼蟲可爲代表。——除步行蟲科 (Carabidae) 及莞青科 (Meloidae) 之幼蟲早期外——蜂類之幼蟲

亦然。三曰蠅蛆式 (maggot-form)，此式幼蟲體呈三角錐狀，頭部尖，尾部膨大而端平，無足，頭及口器縮於體中，以體節之收縮而行動活潑。雙翅目之短角類 (Brachycera) 之幼蟲多如此。家蠅之蛆，最爲明顯。爲便於檢查計，立表於下。

### 幼蟲分類檢索表

(a) 幼蟲，蠕蟲狀；體，多圓筒形；外皮，柔弱；足，觸角，尾及口器，不甚發達，或缺如；不活潑；感覺器，退化。

#### 蠕蟲狀幼蟲

(b) 體，圓筒形；有足，口器，顯明；行動迂緩。

(c) 體直，圓筒形；口器與體軸呈直角；具三對之真足；五對以上之僞足行動迂緩。 站斲式幼蟲

(cc) 體曲，僅有三對真足；僞足缺如；不行動；口器在體軸上。 鱗蟻式幼蟲

(bb) 體，三角錐形；頭尖；尾鈍平；體節收縮前行活潑。 蠅蛆式幼蟲

(aa) 幼蟲，衣魚狀；體扁；富盾質；觸角，尾，足，長形；口器，咀嚼式，甚發達。 衣魚狀幼蟲

以上所言之衣魚狀與蠕蟲狀幼蟲，雖顯有區別，然有多數昆蟲，如脈翅目 (Neuroptera) 之擬螳螂科 (Mantispidae) 昆蟲，

則兼具兩式。幼蟲初自卵孵化時，與跳蟲相似，且異常活潑，至將第一次蛻皮時，則呈蠕蟲狀，是與普通單具一式者有殊。由此可以證明進化之跡，亦一良好之例證也。

**幼蟲孵化之方法** 幼蟲之孵化，多行之於胚胎成長充足之時，幼蟲即嚙卵殼而出，如鱗翅目昆蟲是也。或有以其體之彎曲運動，破裂卵殼而出者，如蝗蟲是也。但多數昆蟲有特別之器官以破卵殼。據惠勒 (Wheeler) 氏研究，謂雙黃條甲蟲 (Colorado potato beetle) 體有三對孵化刺 (hatching spines)，用以破卵殼者。帕加德 (Packard) 氏謂跳蚤之幼蟲之頭有暫時之刀狀開卵器 (knife-like egg-opener) 用以開卵，至其孵化之方法，學者尚少著述。作者嘗觀察飛蝗之生活史時，見其孵化方法至巧。卵將孵化前，卵殼顯乾燥之狀，繼見卵殼微動，不久遂破裂。當其卵殼已破，幼蟲遂徐徐蠕動而出土外。一達土面，幼蟲側臥於地上，似休息者然。此時體甚不活潑，而觸角六足猶存其胚胎在卵中之狀態，不過六足微能運動耳。關於此項問題，嘗細研究之，見此時蟲體尚有一層甚薄之膜包裹之。吾無以名之，姑名之曰胎衣。當斯時也，體之蠕動固未嘗停止，後其體漸向前曲，不久幼蟲之背部中央近頭處裂開（普通多在前胸背面裂開），漸漸向後脫下。始頭顯出，次六足，至六足

出而體已漸直，於是皮漸退至腹部末端。歷分許而六足觸角皆展開，於是試跳（甚近，不過一英寸）數次，其皮遂離開其腹端。至蛻出胎衣之時間，原不易測定，茲據觀察之結果，如在普通適宜溫度中，其出土後約一分鐘胎衣即開始破裂。全體出胎衣之時間無定，一依外界情境而異，普通大約在一分鐘至五分

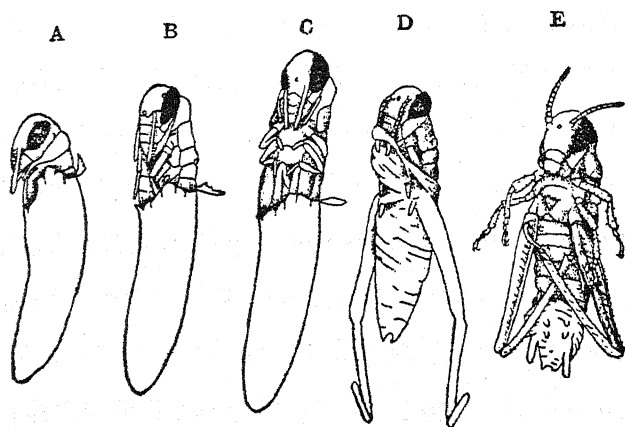


圖 5. 蝗蟲幼蟲孵化之五時期

A—C 卵殼破幼蟲出殼之狀 D. 脫胎衣之狀  
E. 胎衣將脫完之狀

鐘左右。當幼蟲尚在胎衣中時，實具有甚大之勢力，能衝出土外。如所在之土質不甚堅固，幼蟲即直向其所在地上行，而鑽出土外。其所以能鑽出者，固由其自身之蠕動，然實賴胎衣之保護也。因有胎衣，與土粒接觸時，減少摩擦力，否則當足突出

或觸角向前，常受土粒之阻力不得外出，即幸得出土，觸角六足亦有將折斷之虞。有時將出土面時，即行蛻去胎衣者。蓋以出土之時蠕動，同時亦用作脫去胎衣之蠕動，迨將出土，胎衣亦已脫至腹端矣，復以土之阻礙，而留皮於土中，幼蟲遂出土即能跳躍。

**幼蟲蛻皮方法** 昆蟲有外生骨骼 (exoskeleton)，對於生長，絕不能如他動物之徐徐以生長擴大其體。故增大軀體時必須數次蛻皮 (ecdysis)。蛻皮時不僅外皮所附之毛，鱗片等同時蛻去，其他如前腸 (stomodæum)，後腸 (proctodæum)，氣管，皮膚腺 (integumentary gland)，並盾質之內皮 (internal)，亦皆蛻換。其蛻皮之法，可分三期：曰蛻皮前期，曰蛻皮期，曰蛻皮後期。在蛻皮之前，昆蟲概不取食，運動漸就遲緩。如蝗蟲則於此時六足握物甚緊，不復運動。真皮 (hypodermal) 分泌體間液 (intervening fluids)，使舊皮與體分離，於是皮遂乾縮。在蝴蝶之幼蟲，則以幼蟲收縮，而皮向後推退。至最後，則近其頭部處裂開，普通概在頸間，先現出其新頭與胸，既而舊皮漸退至腹，直至腹末，幼蟲始動。至於蝗蟲，則異其法。蝗蟲幼蟲當蛻皮前，六足緊抱其寄主上。至外皮離開其體後，其頭皮漸裂向後，至胸部止。於是新幼蟲從裂縫中爬出，舊皮仍着住在

寄主上。此其與鱗翅目幼蟲不同之處也。初出舊皮時，新蟲體甚軟柔，約歷一小時始行動。蓋外皮硬堅後，即其行動之始點也。

蛻皮之次數，各目相差甚大。蝗蟲科昆蟲概爲五次，鱗翅目普通四次，但有一種名 *Isia isabella* 者，蛻皮多至十次。家蠅蛻皮三次，蜜蜂蛻皮約六次。蛻皮最多者厥惟蟬類，蛻皮自二十五至三十次之多云。但據學者之研究，謂同一種物，往往因天氣寒冷與食料缺乏，能增加其蛻皮之次數，如普通之臭蟲：尋常蛻皮爲五次，至食料缺乏時，蛻皮即爲六次。

昆蟲每蛻皮一次，形狀彩色亦隨之而異，如飛蝗之一種，初自卵出生時體色深黑。第一次蛻皮後，色變淡而帶微褐。至第二次蛻皮，黑色更少，而褐色漸多。至第三次蛻皮，色成深褐。第四次蛻皮，色又變褐。至第五次蛻皮爲成蟲時，色變淡褐矣。至其形狀，第三次蛻皮，其頭腹之比最大，即頭特大，而腹較小。第二次蛻皮，其兩者之比稍小。第一次蛻皮頭部較小，第四次蛻皮，腹部特大。

#### 關於蛹之觀察

蛹 (pupa) 之一名，乃專指完全變態第三期而言。凡鱗翅目，鞘翅目，雙翅目，膜翅目昆蟲皆有之。凡幼蟲老熟時，停止

食餌，即變蛹。蛹之形狀不一，各依種類而異。如蠅類呈囊狀，蛾類呈紡錘狀，蛭蝶有棘狀突起，以保護身體。如蠶，寄生蜂之幼蟲皆造繭。如地蠶，蛾類則造土窩於地下。至其附着之狀，如鳳蝶，粉蝶等之蛹以絲縊體，附着於樹枝及藩籬。如蛭蝶之蛹以尾端懸垂於枝下。蛹期之長短，自三日至三月不等。是一年而孵化者。其越年者，至少須經過六個月。世俗有所謂腹蛸者，係蛾類之蛹。所謂縊蟲者，係鳳蝶與粉蝶之蛹。尚有筒蟲，苞蟲等，係一種小蛾之蛹。至其如何蛹化，蛹化後如何羽化，皆極饒興趣，作者曾於南京作多次之觀察，俟下節言之。

蛹之分類 學者多分蛹為兩類，曰被蛹(*pupa obtecta*)，白裸蛹(*pupa libera*)。大多數之鱗翅目，雙翅目皆屬被蛹，凡體之各種副器皆被包於一膜內，外面僅可見其形影或並形影而不可見。至於裸蛹，則各種副器官如觸角，六足及翅片各各分離，如膜翅目，毛翅目，鞘翅目之昆蟲皆是也。學者又分被蛹之屬於雙翅目者，名曰圍蛹(*pupa coarctata*)。此種昆蟲之蛹，包於舊幼蟲皮中，此種皮特稱之為蛹殼(*puparium*)，蛹與殼彼此分離，並不貼近。至於被蛹，幼蟲之舊皮完全脫去，而另成一新皮者。但復分之為二，如鳳蝶，粉蝶以絲縊體而化蛹者，謂之帶蛹(*pupa saccincta*)。蛭蝶以尾端懸垂而化蛹者，謂之垂



蛹 (pupa suspensa), 然皆屬於被蛹。

家蠅蛹化之方法 家蠅之蛹爲圍蛹之一，其蛹化方法頗單簡。幼蟲色白，呈三角錐形，頭尖，長約十二釐米。當第三期之末（即幼蟲之末期），尾部色漸變黃，入後前部亦漸變黃色。同時前部漸次縮短，後部變色處，本爲鈍平之底，而呈三角形者，此時亦漸收縮變圓。變色之部約佔六七釐米時，前部收縮

至僅留一尖頭，尖頭旋亦縮入，頂漸收圓，此時蛹之外形完全變成普通形狀。家蠅蛹化多於土中之行，以上所言乃實驗室中之狀況也。

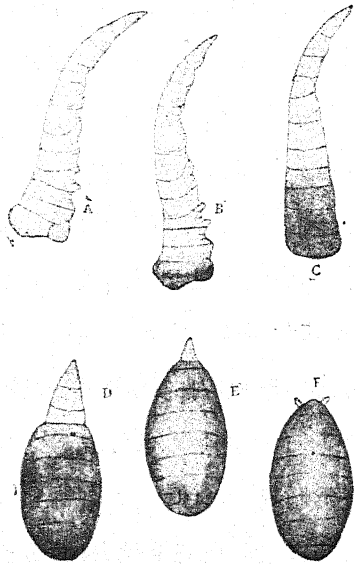


圖 6. 家蠅蛹化模型

圖. A. 將蛹化之幼蟲。B. 蛹化幼蟲之第一期（尾部變色期）。C. 蛹化幼蟲之第二期（尾部變形期）。D. 蛹前期。E. 蛹中期，F. 蛹後期。

蛹之保護方法 當蛹成後，既不活潑，又無父母之保護，而能適應天氣之急變，防天然外敵之攻擊，蓋自有其道焉。

( a ) 作繭以保護——有以幼蟲 ( 某種蛾類 ) 入土，造泥室以變蛹者，多種甲蟲之幼蟲作一隧道於土或木中，以凝固液 ( cementing fluid ) 或少量之絲作一極粗之繭以蛹化。其外脈翅目之草蜻蜓科，毛翅目 ( Trichoptera ) 及少數之甲蟲，數種雙翅目——以瘦蠅科 ( Cecidomyiidae )，蚤目 ( Siphonaptera )，及甚多之膜翅目——如小繭蜂科，鋸蜂科，姬蜂科等，皆能織絲成繭以蛹化。蜜蜂及胡蜂至將蛹化，母蜂工蜂爲作一蓋，封其所居之室，雖有外敵，亦不能攻擊。雖有高度之天氣變化，室中溫度無甚變化，亦保護之一法也。

( b ) 匿避於藏所——普通裸出之蛹，多數隱匿於僻靜之所，如多葉之樹間是也。粉蝶則反是，往往在牆角間蛹化，所以避他物常到之地。昆蟲更有藏於土中石下以蛹化者，尤能防天氣之激變。尚有多種蛹蟲色與所處境地相似，尤能避開敵目，免受外界之侵害。

粉蝶之羽化 粉蝶 (*Pieris rapæ* Linn.) 之蛹化多在牆上。或石上，甚或在花鉢上者有之。以絲一縷，縊繫其體，腹端則以絲質物膠於附着物上，觸之能左右動。體色淡綠，至將羽化以前之數小時，其體變淡而漸白。至羽化前數分鐘，其足及胸部

微微振動，口部與足處間之皮裂開，既而胸部之背面又裂開，於是蝶自皮中爬出。此時蝶體猶濕，腹部甚長，翅拳曲；既出，乃爬上蛹衣或靜居所在地，似待體乾燥，既而翅亦漸次張開，蓋翅之張開，全依其體氣管之空氣入翅脈中（因翅未成時脈翅亦為氣管而連體內之氣管焉），賴壓力而漸張開。同時更注盾質於脈中，於是翅遂鞏固。此時脈亦漸次收縮，而翅則振動空際。不久其腹排出黃色之水，約一小時後飛去。

#### 關於水中昆蟲之觀察

此節所觀察之水中昆蟲皆為淡水產，據學者之研究，昆蟲本為陸生動物，後乃有遷徙於水中者。當其自陸入水時，其構造乃漸次變更，以適應水中之生活。今日蠶科 (Tipulidæ) 之幼蟲，可以窺見其轉變歷程。此科中之同種之幼蟲能生於較乾之土壤中，或生於較濕潤之土壤中，亦能生於近水之土即飽和水分之土壤中，而大多數則直接生於水中，此足證其由陸而水矣。

水中昆蟲之分類 水中昆蟲頗多，散見於各科，為便利閱者計，乃為立表於下：

目	名	生活水中時之世代	生活於水中之成數	生活處所之狀況
摺翅目(Flecoptera)	稚蟲(Naiad)	-	一〇〇%	流水如 瀑布
蜉蝣目(Ephemera)	稚蟲		一〇〇%	流水皆 靜生
蜻蜓目(Odonata)	稚蟲		一〇〇%	靜水
毛翅目(Tricoptera)	稚蟲		一〇〇%	流水皆 靜生
異翅目(Heteroptera)	成蟲及若蟲(Nymph)		三〇%	靜水中
雙翅目(Diptera)	幼蟲(Larvæ)		二五%	流水皆 靜生
鞘翅目(Coleoptera)	成蟲及幼蟲		一〇%	靜水
鱗翅目(Lepidoptera)	幼蟲		六屬	靜水
彈尾目(Collembola)	全世代		一〇〇%	流水或 靜水之面
膜翅目(Hymenoptera)	幼蟲之營水生昆蟲之寄生者		甚少	靜水

以上各目昆蟲之營水中生活者，成數大概如是，惟他目昆蟲亦間有之，顧其成數太少，故未列入。或有調查未及者，亦未列入。

水中之食物 水中之養料，足以供昆蟲之生長者甚繁，故水生昆蟲儘有多種適應之方法。如鱗翅目之某種(*Paraponyx*)寄生於出水面之植物，然其所食，乃為浸於水中之葉。牙蟲科(*Hydrophilidæ*)昆蟲，及其他之昆蟲，概取食浸沒於水中之植物。金花蟲科(*Chrysomelidæ*)之水生屬(*Donacia*)。則其滋養品與空氣皆取自水中植物之根中。彈尾目昆蟲則取給浮於

水底沈積之渣滓。

水生昆蟲以他動物爲食者亦不少。松藻蟲 (*Notonecta*) 常用前足捕取臨近腹下之小動物而刺吸之。紅娘華 (*Nepa*) 亦然。以前足攫取小蟲而吸飲其體液。至於田鼈 (*Belostoma*) 負子蟲 (*Benacus*) 等，能用其口器內之毒液以殺小魚小蝦等。嘗於河邊見一田鼈攫一小蝦，而插喙入其體內，初小蝦猶時時躍動，作逃逸狀，後體漸發紅，最後則不復能動。有時攫住大魚之腹下而吸其體液，大魚雖不致死命，然狀似甚苦窘，無法逃脫。曩日余得一子負蟲歸，以手捕之，將放入毒瓶也，不防右手第二指爲其喙所刺，痛不可當，幾下淚，歷半小時猶隱隱作痛，受創處亦微腫，作青色，若小魚受刺，能不疼痛欲死乎？

水黽 (*Hydrobatidae*, Water strider) 據學者之研究，謂取死者或無能之蟲以爲食。余於靈谷寺河中，見其攫一溺於水中之守花 (*Oxycetonia Jucunda* Falderm, 金龜子科) 而插其喙於頭胸間，守花則徐徐游泳於水面，而不下沈。此金龜子如何落水中，水黽又如何攫得，則未目見。存之以作參考。

牙蟲 (*Hydrophilus*) 幼蟲有時爲肉食性，但成蟲則食植物。龍蝨 (*Dytiscid*) 全世代皆爲肉食性，水中肉食性昆蟲，不僅取食其同類，其他如蠕蟲，蝦蛤之屬及其他動物，亦皆取食

焉。

水生昆蟲，亦能被他昆蟲寄生，如膜翅目姬蜂科中之水寄生屬 (*Agriotypus*)，能入水中，產卵於毛翅目昆蟲之幼蟲體內。

水中昆蟲之行動 水中昆蟲之行動，構造適於游泳。牙蟲之游泳，全體之概形宛似一船，而二長形之後足，甚似櫓槳，形橢圓而面光滑，足以減少水之抵抗力。其鞘翅下有一大空氣室，故當游泳時，能保持其體背上向。田鼈之構造與牙蟲相反，故其游泳時，背常向下。牙蟲之足，除第一對外，形多闊而薄，其跗節則鑲以長毛。至游泳時，其送櫓作用(stroke, 即以櫓向前擲，壓水送體前進之動作)，賴其足之扁平面及張開之毛助成之。至其收櫓動作(recover, 即以櫓向後收之動作)

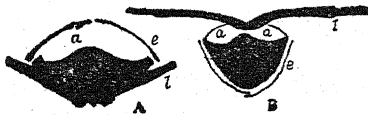


圖 7. 牙蟲與松藻蟲體之縱切

A 牙蟲。 B 松藻蟲。 e 翅  
l 後足 a 氣室。

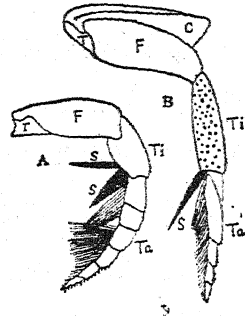


圖 8. 水生甲蟲之左後足

A 牙蟲。 B 龍蟻。 C 基節下迴轉節。  
F 股節。 Ti 脛節。 Ta 跗節。 S 刺。

則以足之轉動，將水分開。其足毛受水之阻力，遂背覆於跗節

上，於是其足拽之向前。又以其後足甚近體重心，故利於游泳（但中足之能供游泳用，並非此理，是爲例外），因此櫓狀之足互相動作，能推體前進（有似陸上昆蟲之交互其足以前進也）。但不能保持在一直線上，較之龍蝨之游泳，在一直線上，實爲不經濟之動作。但龍蝨所以能游泳在一直線上者，正以其前足之前後進在同時並作者也。

子孓之運動前進，全依其腹之波狀運動，當其前進或上下進時，全體呈S形。

水蠃（蜻蜓之稚蟲）之前進賴其直腸（rectum）之噴水勢力而推行。

因昆蟲常帶空氣甚多，故常較其周圍之水爲輕，因此上升運動絕無何等之阻礙。但下降時，則殊費力，如欲久停於水底，必須附其體於水底不動之物上。子孓體常較水重（其蛹則較輕），停留水面時須攀緣水面之浮物。

水黽之能跳行於水面上，推究其理，實有二端，一方賴水面之張力，一則持其體之構造，適於浮水面。按其體與足，密生絨毛，水不能透入，故雖體微重於水，亦不下沈。又水面之張力，有時能支持一定重量之物，水黽之不下沈，於此亦有關係。

水中昆蟲之呼吸 水蟲之呼吸有兩式：一曰完氣門式（ho-

lopneustic type), 以氣孔營呼吸者; 一曰無氣門式(apneustic type), 實行取空氣於水中者。前者之構造與陸生昆蟲稍有變化, 適應其水中之生活, 常能以不同方法, 自水面取得充分之空氣。松藻蟲能以身體之細毛帶一層之空氣, 藉供呼吸。鼓蟲(*Gyrinus*)則在腹端帶下空氣泡, 用以呼吸。龍蝨, 牙蝨各有一大空氣室, 在腹部與鞘翅之間, 氣孔即開口於空氣室內。故身體雖在水中, 而空氣之取給不盡。紅娘華(*Nepa*)水蠍(*Ranatra*, water scorpion)各有長形之呼吸器官, 由二條長瓣相併而成一管。此管則連通腹端之一對氣孔, 故蟲常突出其呼吸管於水面外取吸空氣, 無絲毫之妨礙。孑孓倒懸其體於水面之下, 以其腹末第二節突出之圓筒狀之呼吸管以吸收空氣, 其蛹則否, 呼吸管位在胸部之背面, 爲二喇叭狀之管(此時體已上向非如幼蟲之倒懸矣, 或以爲便於羽化, 信然), 亦以突出水面吸收空氣。拖尾蛆(rat-tailed maggots)——食蚜虻科(*Syrphidae*)之幼蟲——體長不過四分三英寸, 而尾部具有七倍長之尾狀突出物。此尾狀物內有二條氣管, 其端即成氣孔, 自泥上或水上取得空氣, 以供呼吸之用。

無氣門式之水蟲, 在稚蟲時期, 如蜉蝣與蜻蜓之最早之時期, 其皮甚薄, 任水中空氣流入血中, 以供體用。其他早期幼蟲,



亦多行皮膚呼吸 (cutaneous respiration)。

鰓呼吸 (branchial respiration) 爲水中幼蟲，水中生活最適宜之方法，其器爲薄膜體之外長皮，含有甚多之氣管支。如氣管支甚少時，即僅含有血液，能吸收水中之空氣。蜉蝣之稚蟲，有甚多之浪狀鰓 (gills)，是其例也。氣管鰓 (tracheal gills) 之形式，與在昆蟲體上之地位各不相同，有數蜉蝣，在頭上或胸上。但普通則在腹部之兩側，成對稱，或爲鰓單體，或爲鰓羣體尾鰓 (caudal gills)，則惟蜻蛉幼蟲有之。

直腸呼吸 (rectal respiration)，蜻蜓目昆蟲之稚蟲具之，頗形發達。其直腸壁上，滿佈數千之氣管小枝，吸自肛門外，而取其中之空氣，復壓出而換新者。

(尤其偉)

## 第二章 昆蟲翅翼之形性及其變異

普通一般昆蟲，有翅兩對，位於中胸者曰前翅 (fore-wing)，位於後胸者曰後翅 (hind-wing)。前胸除少數古代昆蟲外，均不見翅之痕跡至若無翅亞綱之彈尾目及纓尾目，悉係下等昆蟲，尙未進行至生翅之程度。有翅亞綱之成蟲，亦有無翅者，則以其不用而淘汰耳。

雙翅目及介殼蟲科之雄者，均無後翅。撚翅蟲科 (Stylopidae) 之後翅固依然存在，而前翅僅存痕跡已耳。

此外尙有少數昆蟲，可以翅之有無，定其性之雌雄，例如春尺蠖 (*Palaearctia vernata*) 及秋尺蠖 (*Alsophila pometaria*)，雌者無翅，雄者則有極發達之翅兩對。小蜂科中之無花果蜂 (*Blastophaga psenes*)，雌者有翅，雄者則無之。

翅有上面 (upper surface) 下面 (lower surface) 之分，在鱗翅目昆蟲中，其翅上下兩面之斑紋往往不同，故在分類上極爲重要，非兩面同行檢視不可。

昆蟲翅翼之形性在分類上極爲重要，爰摘擇世界名著草爲是篇，以備研究斯學者之參考。

翅脈命名方法，各專家主張不一，本篇所述，係根據考利兩氏命名法 (Coms-

tick and Needham System)。

蟲翅發生時，僅在體壁上呈一囊狀之褶疊，迨其發育完全時，此種褶疊即不能見。其上下兩壁之大部分，緊合而成一片細軟之膜質體，尚有一小部分，中間分離，壁亦增厚，形成線狀之物。是曰脈(vein)。脈之排列方法，謂之脈系(venation)。

翅之薄軟空隙間，圍以脈紋或翅緣者，謂之翅室(cell)。翅室之四周，皆圍以脈紋者，謂之閉室(closed cell)。翅室之四周，一部圍以翅緣者，謂之開室(open cell)。

### (一) 翅之種類 (The Different Types of Insect Wings)

真正之翅，係一扁平薄軟之膜質附屬器，中有脈紋，能以此使之強固。然普通一般翅之形質，往往異是。茲特分述如下：

(1) 扇狀翅 (fan-like wing)——數多昆蟲之翅，皺縮而成扇形，此扇狀翅之比較完全者，可分為兩種，即固定扇狀 (fixed fan-like type) 及疊摺扇狀 (folding fan-like type) 是也。前者可使翅之本體強固，減少飛行時之拖引力，凸脈與凹脈平均發達，如蜻蛉目是。後者開展時，狀若下落之傘，其功用與蝙蝠足間膜鬚鬚，凸脈較凹脈為顯著，如蝗蟲科是。

(2) 鞘翅(elytra)——鞘翅目與疊翅目之昆蟲前翅堅厚，變為不透明之角質，特名之鞘翅，其主要功用在保護體之背部及膜質後翅。後翅不用時，常摺疊而藏諸前翅之下。

(3) 半鞘翅(hemelytra)——異翅目昆蟲之前翅，基部特厚，尖端仍係膜質，一脈中呈半厚半薄之象。此種前翅，名曰半鞘翅。

(4) 覆翅(tegmina)——直翅目昆蟲之前翅，質如皮革，飛翔專恃乎膜質之後翅。此種前翅，名曰覆翅。

(5) 平均棍(balancer or halteres)——雙翅目昆蟲之後翅，退化而為球桿狀，蟲體藉以保持平衡狀態。此種後翅，名曰平均棍。介殼蟲之雄者，後翅變為線狀之物。

(6) 假平均棍(pseudo-halteres)——撚翅科昆蟲雌者無翅，雄者後翅極為發達，前翅退化而為棍棒狀，是曰假平均棍。

## (二) 翅之唧接節片 (The Articular Sclerite of the Wing)

蜉蝣目與蜻蛉目之盾質翅基(wing-base)直接與胸部唧接，其餘各目昆蟲翅之基部均有節片數枚，藉以結合胸部。此

種節片，名曰翅之啣接節片。茲特分別述之如下：

(1) 翅底板 (tegula)——有數目昆蟲之前脈基部尚具盾質小褥(pad)一枚，外被細毛，是曰翅底板(參閱圖9; Tg)。此板在鱗翅目膜翅目等高等昆蟲中，特別發達，形成鱗狀薄片，包蔽翅基。

鱗翅目前翅之翅底板甚大，端賴背板之翅基片 (tegular plate) 以扶持，而翅基片復賴翅基臂 (tegular arm) 以扶持，此翅基臂位於側板翅突起 (pleural wing process) 之基部。

(2) 翅骨 (axillaries)——翅與胸部啣接之節片，除前脈基部之翅底板外，均名之曰翅骨。茲特分述如下：

(a) 第一翅骨 (first axillary)——第一翅骨 (圖9, 1AX) 連接於背前翅突起 (anterior notal wing-process)，一方面復與副前脈之基部相啣接。

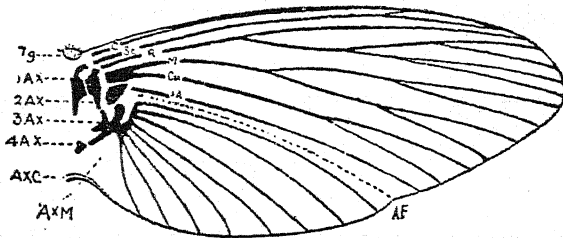


圖9. Tg. 翅底板; 1AX. 第一翅骨; 2AX. 第二翅骨;  
3AX. 第三翅骨; 4AX. 第四翅骨; AXC. 翅基索; AXM. 翅基膜。

( b ) 第二翅骨(second axillary)——第二翅骨(圖 9, 2AX) 之前方爲第一翅骨, 後方與弦脈相啣接, 下方則連接於側板翅突起。

( c ) 第三翅骨 (third axillary)——第三翅骨(圖 9, 3AX) 存在時, 常位於第四翅骨與後脈基部之間, 如第四翅骨已付缺如(除直翅目及膜翅目), 則第三翅骨直接與背後翅突起 (posterior notal wing-process) 啣接。

( d ) 第四翅骨(fourth axillary)——第四翅骨(圖 9, 4AX) 之前方, 與背後翅突起相結合, 後方啣接於第三翅骨。此項翅骨, 要皆存於直翅膜翅兩目昆蟲中, 其餘各目, 常付缺如。

( 3 ) 中脈板(median plate)——中脈板有一片或兩片, 但非固定節片, 形狀亦不一致, 常與中脈副後脈及第一後脈(指第一後脈與其餘後脈分離而言)之基部相連結, 間或有一片合併於第三翅骨。

### (三) 每邊兩翅連接法(The Methods of Uniting the Two Wings of Each Side)

昆蟲飛行時, 每邊之前後兩翅, 均取公共動作, 藉以增加

飛翔效率，正如舟子之盪舟也。有數多昆蟲，其翅之連合飛行法，係用每邊前翅掩諸後翅之上。其餘昆蟲則有特別構造，使前後兩翅，互相連接。茲特臚列如下：

(1) 翅鈎 (hamuli) —— 數多膜翅目之昆蟲，其後翅前緣有一列翅鈎 (圖 10 h)，與前翼後緣之棒狀皺襞相啣接，故前後兩翅，行動得以一致。

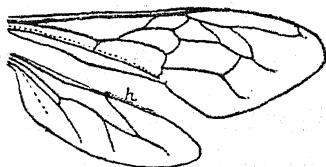


圖 10. 蜜蜂 (*Apis mellifica*)  
h. 翅鈎。

(2) 翅韁 (frenulum) —— 大多數之蛾類，在後翅之基角上尙着生一根強刺或一束剛毛，是即所謂翅韁 (圖 11 f)，通常可依翅韁之多寡，判定昆蟲雌雄性，即雌者翅韁在一根以上，而雄者祇有一根而已。

有少數蛾類之雄者，其翅韁特別發達；在前翅之前緣，有一膜質鈎圈 (frenulum hook, 圖 11. fh) 以收容之，使兩翅緊緊，藉以一致行動。

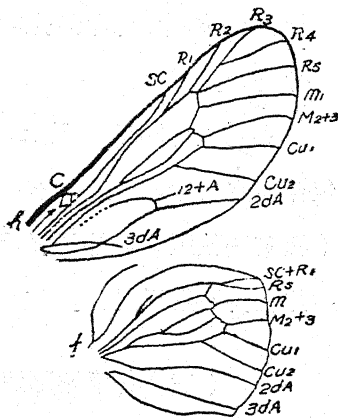


圖 11. 結草蛾 (*Thyridopteryx ephemerae-formis*) f. 翅韁, fh. 鈎圈。

(3) 翅垂 (jugum)——蛾類中之蝙蝠蛾科，其前翅後緣基部，有一細長指狀之翅垂(圖 12)，中間貫以第三後脈之支脈一，使之強固。此翅垂伸至後翅前緣之下，而前翅內緣之大部分覆諸後翅之上，俾飛行時，取同一動作。

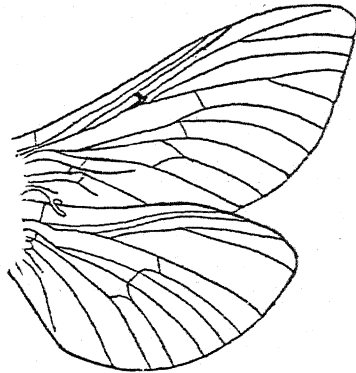


圖 12. 蝙蝠蛾 (*Heptalis*)

蝙蝠蛾翅之第三後脈，分為兩條支脈，其第一支脈位於翅之本部(圖 13, 3rd A<sub>1</sub>)。第二支脈則伸入翅垂(圖 13. 3rd A<sub>2</sub>)。



圖 13. 蝙蝠蛾 *J* 翅垂。

(4) 高面鈎(fibula)——有幾種昆蟲，常具高面鈎一，藉以聯結前後兩翅，通常位於前翅基部。惟其活用之方法，與翅垂絕異，蓋翅垂緊着後翅前緣之下方，而高面鈎覆諸後翅基部之上，鈎着高聳部分。

高面鈎所占之部位，因昆蟲種類而有不同，有數多昆蟲僅占領翅後垂(posterior lobe of the wing)，如流石蠹(*Rhyac-*



*ophila*) 是。尙有其他昆蟲，除占領翅後垂外，並將翅基膜 (axillary membrane) 之一部分包入其間，如石蛉 (*Corydalus*) 是。

流石蠶 (*Rhyacophila*) 係毛翅目昆蟲之退化者，其高面鉤略呈斧形，位於翅之基部 (圖 14. F)，中有第三後脈之第二支脈 ( $3d A_2$ ) 一條，使之強固，前方界以翅基溝 (axillary furrow)，翅基溝之前為第三後脈之第一支脈 ( $3d A_1$ )

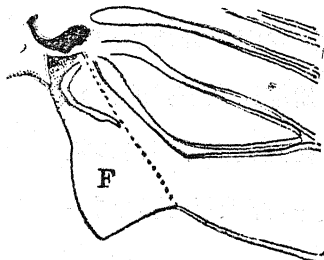


圖 14. 流石蠶 (*Rhyacophila*)  
F. 高面鉤，

石蛉之高面鉤 (圖 15. F) 呈三角形，而向後突出，中有第三後脈之第二支脈 ( $3d A_2$ ) 一，直伸至高面鉤之尖端。



圖 1 石蛉 (*Corydalus*)  
F. 高面鉤。

#### (四) 翅緣 (The Margins of Wings)

大多數昆蟲之翅，略呈三角形，其三邊顯而易見，翅之前方一邊，介於頂角及基角之間者曰前緣，(costal margin, frontal margin, or anterior margin)，外方一邊，介於頂角

及內角之間者曰外緣(outer margin or termen)。內方一邊，介於內角及基角之間者曰內緣(inner margin, hind margin, posterior margin, or hinder margin) (圖 16)

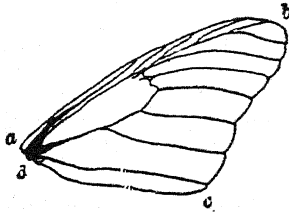


圖 16. 翅緣及翅角，

- |          |          |
|----------|----------|
| a-b. 前緣; | b-c. 外緣; |
| c-d. 內緣; | a. 基角;   |
| b. 頂角;   | c. 內角。   |

### (五) 翅角(The Angles of Wings)

翅有三角，在前緣之基部者曰基角 (humeral angle)，在前緣與外緣之間者曰頂角(apical angle or anterior angle) 在外緣與內緣之間者曰內角(anal angle, posterior angle, hind angle, hinder angle, or tornus) (圖 16)

### (六) 翅基索 (Axillary Cord)

翅之基部，其內緣薄膜往往變厚而成皺紋，是即為翅基索。此翅基索產生於背板之後側角 (the posterior lateral angle fo the notum)，故背板後方之界限，藉以劃分 (圖 9. AXc)

## (七) 翅基膜 (Axillary Membrane)

凡昆蟲之翅，基部所具之膜曰翅基膜。此翅基膜所占領之範圍，由前緣基部之翅底板起，直至後方基部之翅基索爲止。中有翅基骨數片，其最顯明部分，在後方基部。

## (八) 鱗瓣 (Alula, Alulet Squamæ, or Calypteres)

有少數雙翅目及鞘翅膜昆蟲之翅基膜，向外伸張而成鱗狀之瓣，是曰鱗瓣。此鱗瓣在蟲翅關合時，則摺疊而藏諸翅基之下。

## (九) 翅切 (Axillary Exision)

大多數之雙翅目昆蟲，其翅之內緣而逼近基部之處，有

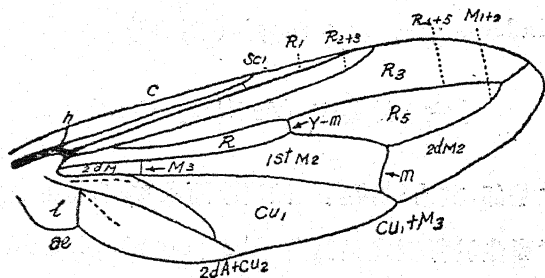


圖 17. 大眼蠅 (*Conops*) 之翅。ae. 翅切；l. 翅後垂。

一切口，是曰翅切。此翅切之名稱，在數多其餘昆蟲中，亦能引用，惟切口之地位須同耳（圖 17）。

#### （十）翅後垂(The Posterior Lobe of the Wing)

雙翅目昆蟲之翅，其基部有一翅後垂，介於翅切及翅基膜之間（圖 17）。

此翅後垂不僅於雙翅目昆蟲中見之，尚有數目其他昆蟲，亦有此實例也。

鱗瓣與翅後垂極易辨別，因鱗瓣之邊部，尙具翅基索一，而翅後垂則無之。

異翅目昆蟲之臀室 (clavus)，與翅後垂絕對不同，蓋前者所占之地位較後者爲大也。

#### （十一）翅脈 (Vein or Nervure)

標準翅脈，通常呈管狀，中有體液 (body fluid)，氣管幹 (tracheal trunk)，連接組織 (connective tissue) 及偶存之神經。周壁較翅膜爲結實，且具特別色素。在本體及鄰近之翅膜內，其細胞能產生幾丁質，是與體壁類似之點。

翅脈與氣管，絕然兩物（圖 18），已爲近代昆蟲學家所公

認，不過主要翅脈所循之徑路每與氣管會合，而橫脈（cross vein）中則鮮見氣管之痕跡，至若翅之基部氣管分叉方法及

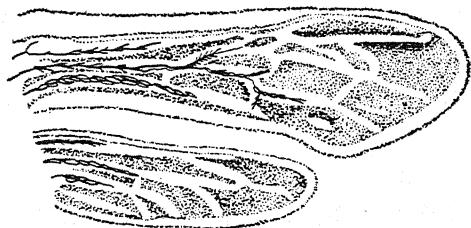


圖 18. 蜜蜂 (*Apis*) 之蛹翅。

結合狀況，於分類上極有關係。普通可分為兩組，其由翅之基部前方叉出之氣管曰前徑組（costo-radial group），翅之基

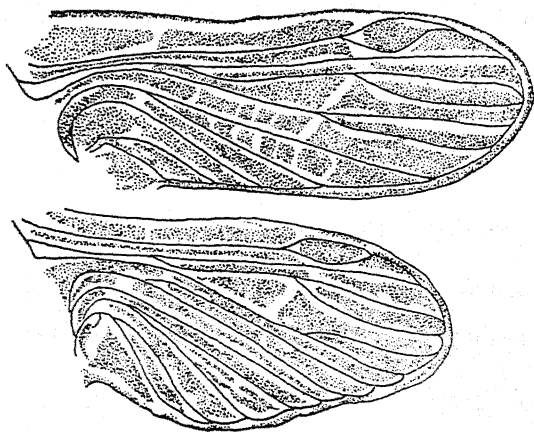


圖 19. 蜉翅蟲 (*Nemoura*) 稚蟲之翅。

部後方叉出之氣管曰肘後組 (cubito-anal group). 在襁翅目及少數其餘昆蟲中, 此二組氣管, 均顯然有別 (圖 19), 然大多數昆蟲, 其翅之基部, 有一橫基氣管 (transverse basal trachea) 以連結此兩組氣管 (圖 20)。中氣管 (medial trachea)

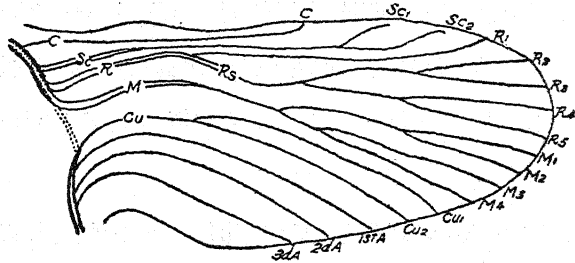


圖 20. 下等若蟲翅翼之理想氣管。

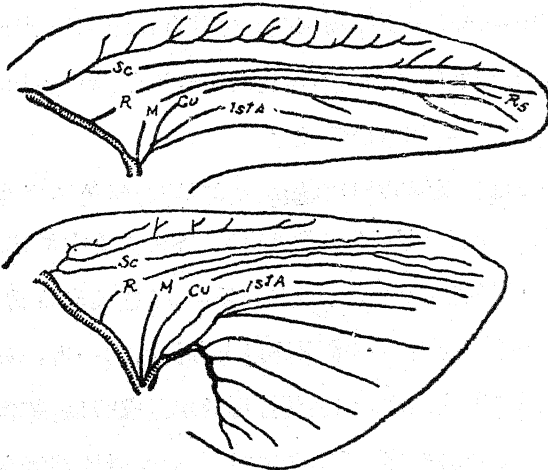


圖 21. 蝗蟲若蟲 (*Acridid nymph*) 之翅。

在兩組氣管分離時，常隸屬於前徑組。而高等昆蟲之兩組氣管由橫基氣管結合者，其中氣管每有向肘後組遷移之趨勢（圖 21）。

（I）理想脈系（hypothetical wing-venation）——有翅亞綱昆蟲之脈系，根本模型，大抵皆同。試以各目中之下等昆蟲互相比較，則顯而易見。惟在大部分之蟲目中，尚有數多種類，其翅之構造，業已變異，不易追求其原始脈系（primitive wing-venation）。

各目中下等昆蟲之脈系，互相類似，已如上述。若以其若蟲稚蟲及蛹細加研究，更形明瞭，蓋下等蟲翅發生之際，其縱脈（longitudinal vein）尚延先存氣管（preexisting trachea）附近而着生。此氣管始則漸漸生長而又至翅芽（wing-bud）中，繼則翅脈亦循同一徑路而形成。

在若蟲稚蟲及蛹時期，其翅之基部甚闊，氣管不聚集於一隅，分佈狀況顯而易見，不若成蟲時期，各脈咸集中於翅基，難於識別。故於昆蟲未長成時，判定其脈系，較在成蟲時為精確。況成蟲之翅脈有時由兩條或兩條以上合併而為一者，如欲證明其是否係二脈或二脈以上合併，可於未長成時期，細察翅基氣管數目及其合併程序，不難推想而知。如為兩條翅脈合併者，

應具兩條氣管，如為兩條以上翅脈合併者，則應具兩條以上之氣管。至若合併程序，須於發生翅芽之時起，直至成蟲為止，將其中變遷情形，逐步研究，方能洞悉底蘊。

現在一般昆蟲學家理想上咸認各種昆蟲之脈系，由一公共元祖遞變而來，此公共元祖之翅脈，舉凡他蟲所具者，無不畢備，特名之曰理想脈系（圖 22）。

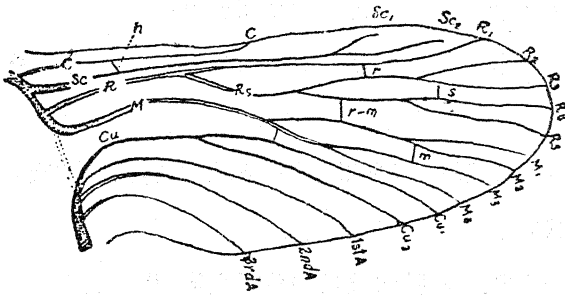


圖 22. 理想脈系。

(II) 脈之種類 (the different types of the wing-veins)

—— 蟲翅脈紋，雖縱橫交錯，可大別之為二類，一曰縱脈，即尋常由翅基向外方縱走之脈也。二曰橫脈，即尋常橫互於縱脈中之脈也。此種實例，在比較的下等昆蟲中屢見不鮮。尚有數多昆蟲，其翅之脈系變異，橫脈縱走者有之，縱脈橫走者亦有之，固未可一概而論也。茲以理想脈系為例（圖 22）。將兩種



翅脈，分述如下：

(A) 縱脈——主要縱脈共有八條，普通分爲兩區，在第一後脈 (first anal vein) 之前者曰翅前區 (preanal area)，在第一後脈之後者曰翅後區 (anal area)。茲復分別述之如下：

(a) 翅前區——翅前區之主要縱脈，共有五條，即前脈 (costa)，副前脈 (subcosta)，弦脈 (radius)，中脈 (media)，及副後脈 (cubitus) 是。爰特分述於下：

(1) 前脈——前脈逼近翅之前緣，不分歧，祇有一支，以  $c$  代之。

(2) 副前脈——副前脈位於前脈之後，共分兩支，以  $Sc_1$  及  $Sc_2$  代之。

(3) 弦脈——弦脈位於副前脈之後，共分五支，以  $R_1$   $R_2$   $R_3$   $R_4$  及  $R_5$  代之。最前一支曰第一弦脈，即  $R_1$ 。自第二支至第五支即  $R_{2+3+4+5}$ ，總稱之名弦分脈 (radial sector)，通常以  $R_s$  代之。

(4) 中脈——中脈位於弦脈之後，共有四支，始則分爲兩歧，每歧復分爲兩支，通常  $m_1$   $m_2$   $m_3$  及  $m_4$  代之。

(5) 副後脈——副後脈位於中脈之後，共分兩支，以  $Cu_1$  及  $Cu_2$  代之。

(b) 翅後區——翅後區有脈三支，即第一第二第三後脈是也，通常以 1st A, 2nd A 及 3rd A 代之。在翅後區範圍縮小時，後脈往發生變異，有三支合併而為一者，有兩支合併而其餘一支消失者，有兩支消失而其餘一支仍然存在者，亦有三支完全消失者。在翅後區範圍擴大時，後脈之一部或全部每又出數多小支，不過此小支在原始脈系中，毫無根據。未便給以名稱。不若弦脈，中脈及副後脈分出各支，用各種蟲類互相比較，率能一一符合也。

(B) 橫脈(又名間脈)——下等直翅目昆蟲之化石，並無固定橫脈，僅有不規則之網狀脈紋橫互縱脈間，與現代蝗蟲之前翅情形髣髴。尚有蜻蛉、蜉蝣及數多其他昆蟲，橫脈甚多，亦難以審定名稱。不過摺翅目，毛翅目，鱗翅目，雙翅目，膜翅目，半翅目，及同翅目昆蟲，其橫脈甚少，地位頗相似，通常易於識別。茲為便於描寫蟲翅形狀起見，將各種橫脈名稱，分述如下(圖 22)。

(a) 基角間脈(humeral cross-vein)——基角間脈逼近基角，介於前脈與副前脈之間，以 h 代之。

(b) 弦間脈(radial cross-vein)——弦間脈介於第一弦脈與弦分脈( $R_s$ )之間，通常以 r 代之。

(c) 弦分間脈(sectorial cross-vein)——弦分間脈介於第三弦脈( $R_3$ )與第四弦脈( $R_4$ )之間,通常以  $s$  代之。

(d) 弦中間脈(radio-medial cross-vein)——弦中間脈通常在翅之中部,介於弦脈與中脈之間,以  $r-m$  代之。

(e) 中間脈 (medial cross-vein)——中間脈之有無,在昆蟲分類上極有關係,位於第二中脈 ( $m_2$ ) 與第三中脈 ( $m_3$ ) 之間,分第二中脈室為兩部,即第二內中脈室 (1st  $m_2$ ) 及第二外中脈室 (2nd  $m_2$ ) 是。中間脈通常以  $m$  代之。

(f) 中副後間脈 (medio-cubital cross-vein)——中副後間脈介於中脈與副後脈之間,通常以  $m-cu$  代之。

(g) 弦副間脈 (arculus)——有數多昆蟲,逼近翅之基部,具一橫脈,由弦脈直達副後脈,是曰弦副間脈 (圖 23)。通常中脈亦經過此弦副間脈之一部分而向外方伸張,梅簡佛氏 (MacGillivray) 謂弦副間脈有中脈經過之一部分,曰前弦副間脈 (anterior arculus)。其無中脈經過而單

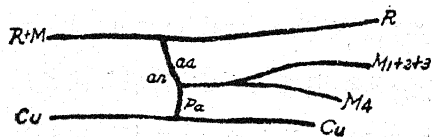


圖 23 蜻蛉之弦副間脈 ar. 弦副間脈; aa. 前弦副間脈; pa. 後弦副間脈。

係一橫脈形成之部分，曰後弦副間脈 (posterior areculus)。  
(III) 翅脈之變異 (the specialization of wing-veins)  
——翅脈之數，非一定不易，往往發生變異。茲分述如下：

(A) 脈紋減少 (the reduction of the number of wing-veins) —— 脈紋減少之原因，不一而足，大概可分為下列數種。

(1) 脈紋消失 —— 數多昆蟲之翅，其脈紋較理想脈系為少，一部分因變異之演進，有一支或一支以上之脈紋，亦隨之而消失。此消失之痕跡，往往有遺留者，間呈縹糊之線狀，占領原有脈紋之地位。或為零星之碎片，不若原有脈紋之井井有條。此等現象，統稱之曰消失。

(2) 脈紋合併 —— 第二種脈紋減少原因，即鄰近脈紋互相合併，數多蟲翅基部有兩條或兩條以上之主脈合併而為一條，即支脈亦有兩條或兩條以上全部合併者。

凡昆蟲脈紋因變異之演進而減少，無論其為脈紋消失或鄰近脈紋合併，統稱之曰減少之變異 (specialization by reduction)。

脈系於昆蟲分類上極有關係，前已約略言之，故由兩支或兩支以上脈紋合併而成之複脈 (compound vein)，須於命名時載明。例如偽虻 (*Rhyphus* 圖 24) 弦脈祇有三支，常誤認

爲  $R_1$   $R_2$  及  $R$ ，而  $R_4$  與  $R_5$  已消失無遺。不過事實上第一支  $R_1$  確係獨立一脈，第二支  $R_2$  與  $R_3$  合併，第三支  $R_4$  與  $R_5$  合併，並非消失也。

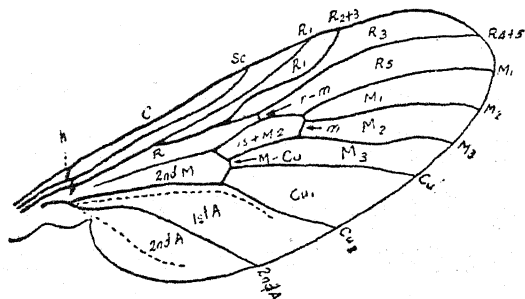


圖 24. 偽虻之翅。

牛虻 (*Tabanus*) 之翅 (圖 25)， $Cu_2$  及  $2dn A$  在基部各爲獨立一支，至接近翅緣處，則互相合併，此合併部分之命名爲  $2dA + Cu_2$ 。

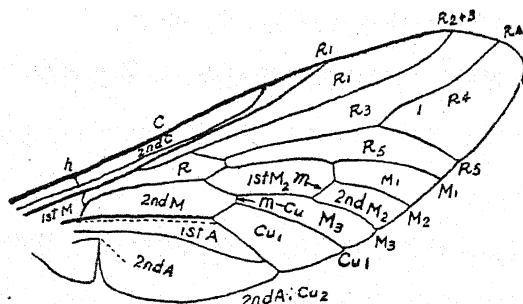


圖 25 牛虻之翅。

(B) 脈紋增加 (the increase of the number of wing-veins) —— 有數多昆蟲之翅，其脈紋較理想脈系為多，一部分因支脈增加，另有所謂插脈 (intercalary vein)，然無論如何，主脈之數，決不增加。

脈紋增加之變異 (specialization by addition)。有時僅限於翅前區或翅後區，然兩區悉行變異者亦有之。尚有數多昆蟲在同一翅上，一部分脈紋減少，一部分增加。

(1) 亞脈 (accessory vein) —— 主脈或其支脈所生理想脈系外之附縱脈 (secondary longitudinal vein)，謂之亞脈，此亞脈僅於直翅目，白蟻目，脈翅目，摺翅目，及蠟蟲目昆蟲見之。而毛翅目及足絲蟻目中，亦間有存在者，例如廣翅蜻

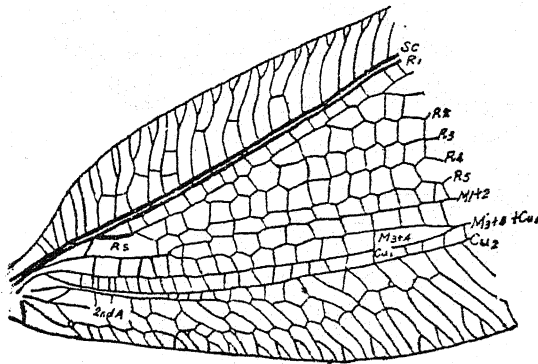


圖 26. 廣翅蜻蛉之亞脈。

蛉 (*Asmylus hyalinatus*, 圖 26) 之亞脈, 極形發達, 其弦分脈之叉支。較實際上所應者為多, 除  $R_1$   $R_2$   $R_3$   $R_4$  及  $R_5$  外, 其餘均係亞脈。

亞脈有兩種, 即邊緣亞脈 (marginal accessory vein) 與固定亞脈 (definitive accessory vein) 是也。茲分述之如下:

( a ) 邊緣亞脈——邊緣亞脈即翅緣分叉之小脈, 呈樹枝狀, 例如廣翅蜻蛉之翅 (圖 27), 其邊緣亞脈排列方法, 井井有條 (邊緣亞脈自身亦有分叉者), 惟數目及地位, 並非固定。匪特同種昆蟲之各個體不同, 即同一個體左翅與右翅之邊緣亞脈, 亦發生差異也。

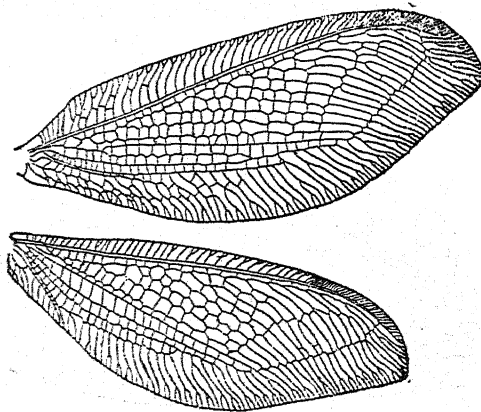


圖 27. 廣翅蜻蛉之翅。

(b) 固定亞脈——固定亞脈與邊緣亞脈不同之點，即其地位比較的固定，與主脈原有之支脈髣髴，命名時可用 a b c 等字樣分別，例如  $R_3$  附有固定亞脈三條，則以  $R_{3a}$   $R_{3b}$  及  $R_{3c}$  表明之，

(2) 插脈 (intercalary vein)——插脈係附生縱脈，並非主脈之叉支，惟與橫脈聯絡，在皺翅中恆呈鋸起之線狀。例如蜉蝣之翅 (圖 28)，其插脈與原始脈紋，極易分辨，一端游離，與主脈毫無結合之痕跡，僅橫脈與之相連。

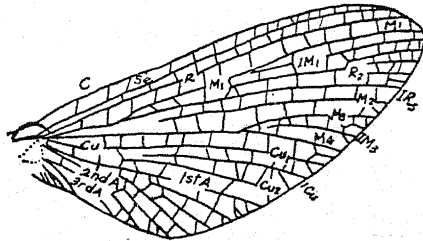


圖 28. 蜉蝣之翅。

蜉蝣之翅在  $Cu_1$  與  $Cu_2$  之間，有一插脈名曰  $I Cu_1$  此 I 即 intercalary 之縮寫。

(3) 偶脈 (adventitious vein)——有數多昆蟲發生一種附脈 (secondary vein)，與亞脈及插脈絕然不同，特名之曰偶脈。例如蛤蚱 (*Eristalis*) 之翅 (圖 29)，在 R 與 M 之



間有一高聳之膜質摺紋，驟視之，儼若真正縱脈，不過事實上乃一偽脈 (spurious vein)，此偽脈即偶脈之一種。

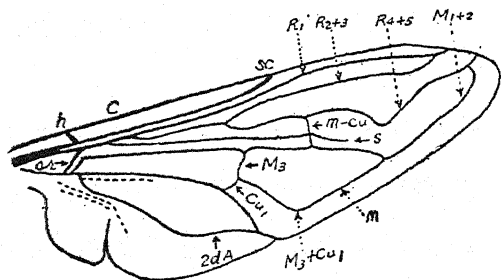


圖 29. 蜻蜓之翅。

### (十二) 翅脈局部密接 (The Anastomosis of Veins)

有時脈之中段一部分與他脈中段一部分密接，而兩端仍然分離獨立存在者，例如木蠹蛾 (*Prionoxystus*) 之前翅 (圖 30)， $R_3$  與  $R_{4+5}$  中段一部分之密接是也。

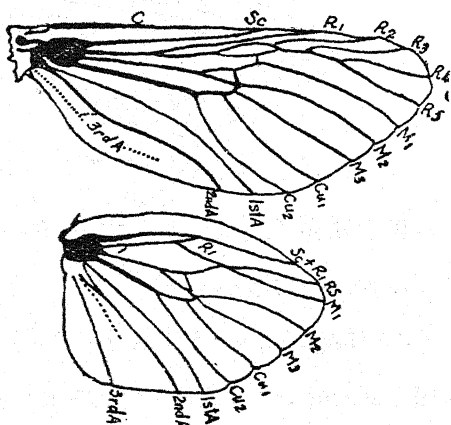


圖 30. 木蠹蛾之翅。

## (十三)翅之皺紋 (The Corrugations of the Wing)

蟲翅呈扁平狀者甚少，大多數均具皺紋，此皺紋有時使翅堅韌，如蜻蛉是。在昆蟲靜止之際，翅部往往疊摺而形成皺紋，不過普通所習見者，僅有副前皺紋(subcostal fold)與副後皺紋(cubito-anal fold)兩種，前者位於副前脈與弦脈之間，後者位於副後脈與第一後脈之間。

## (十四)翅溝 (The Furrows of the Wing)

數多昆蟲之翅膜，具有一條或一條以上之凹溝，是曰翅溝。通常生於前翅，茲將其主要者，分述如下：

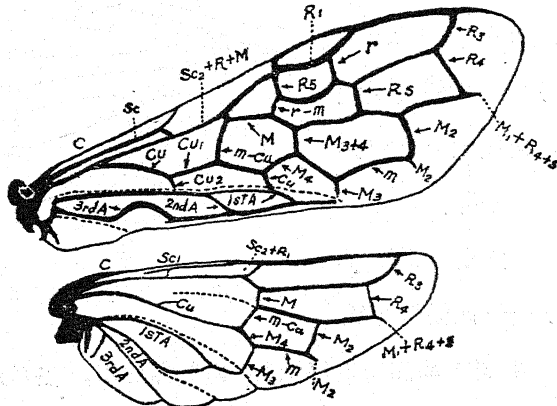


圖 31. 標準膜翅目昆蟲之翅 虛線爲中溝與後溝

( a ) 後溝 (anal fold) —— 此溝係吾人所習見, 通常在副後脈紋上, 介於副後脈與第一後脈之間, 如膜翅目昆蟲是 (圖 31)。或與第一後脈單獨結合, 如家蠶是 (圖 32)。但異翅目昆蟲之後溝, 位於副後脈之前 (圖 33)。

( b ) 中溝 (median furrow) —— 此係縱行之溝, 通常位於弦脈與中脈之間 (圖 33), 數多異翅目昆蟲, 其前鞘 (embolium) 與後鞘 (corium) 每藉中溝為界 (圖 34)。

( c ) 前溝 (nodal furrow) —— 此係橫生之縫合線, 由翅之前緣向內緣進行 (圖 35)。

( d ) 附溝 (axillary furrow) —— 此係縫合線

狀之溝, 由翅之基部向內緣進行, 其主要功用, 在使翅後垂及其附近部分易於摺疊。

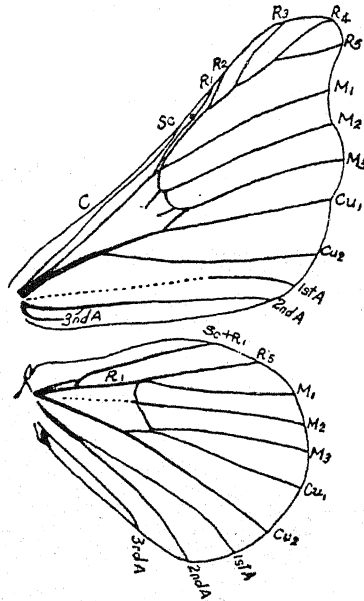


圖 32. 家 蠶 之 翅

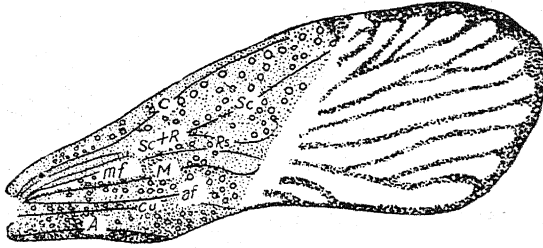


圖 33. 一種異翅目昆蟲之前翅 mf. 中溝; ar. 後溝。

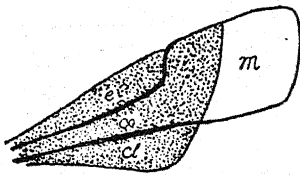


圖 34. 花螽之前翅  
e. 前鞘; Co. 後鞘。

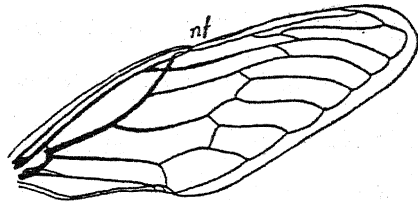


圖 35. 蟬之前翅 nf. 前溝。

### (十五) 邊脈 (Ambient Vein)

有時翅之周圍，圍以脈狀之物，使翅之全體，益行強韌，是曰邊脈，在雙翅目昆蟲中往往有之。

### (十六) 基脈 (Humeral Vein)

少數鱗翅目昆蟲，其後翅之基部擴大，有時着生亞脈，使

之強韌,是曰基脈(圖 36)。

(十七)翅斑(Pterostigma  
or Stigma)

數多昆蟲之翅,其前緣具有堅實而不透明之斑狀物,是曰翅斑,大多數膜翅目昆蟲前翅有之。蜻蛉目昆蟲,前後兩翅,均具翅斑,他若嚙蟲科(Psocidæ)螳螂科(Mantispidæ)則僅見於前翅而已。

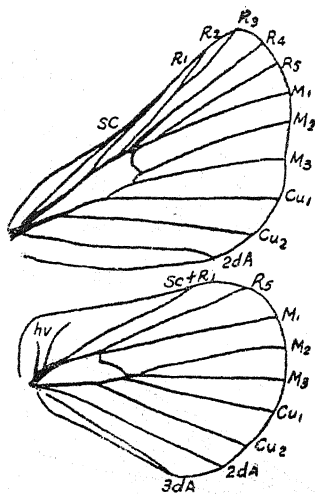


圖 36. 美姑蠟。hv. 基脈。

(十八)鞘緣 (Epipleurae)

鞘緣即甲殼蟲鞘翅外緣之一部,向下彎曲,包圍胸部兩側。

(十九)中室與中脈(Discal Cell and Discal Vein)

中室甚大,位於翅之中部,環繞中室之外方者曰中脈。

中室之界域,因昆蟲之種類而異,鱗翅目昆蟲為  $R + M + 1stM_2$ , 雙翅目昆蟲為  $1stM_2$ , 毛翅目昆蟲為  $R_{2+3}$ 。

(二十)翅室命名法 (The Terminology of the  
Cells of Wing)

在描寫蟲翅時，往往涉及翅室，故翅室之命名，在分類上實占重要地位，未可因其繁雜而忽之也。

翅室命名之最簡方法，即以室前之脈名名之，例如室前之脈爲  $R_1$  則脈後之室亦爲  $R_1$  (圖 24)。

普通翅室可分爲兩組，第一組在翅之基部，第二組近翅之末端。前者圍以主脈，後者圍以支脈，例如翅之基部，弦脈主幹後方之室爲  $R$ ，而在第一弦脈之後爲  $R_1$  室。

有時二脈合併，其中間之翅室，亦消失無存，例如  $R_2$  與  $R_3$  脈合併。則在  $R_{2+3}$  脈後之翅室爲  $R_3$  並非  $R_{2+3}$ 。蓋  $R_2$  室已湮沒也。

翅室由橫脈分爲兩部或兩部以上時，其命名方法，仍以室前之脈名名之。惟由內方起，每室須冠以數目字，例如偽虻 (*Rhyphus* 圖 24)，之翅室  $M_2$  爲中間脈分爲兩部，內方一部爲 1st  $M_2$ ，外方一部爲 2nd  $M_2$ 。

凡昆蟲翅脈些少者，其室命名較易，而附脈繁多之昆蟲，室之鑑別甚難，應劃定區域 (area) 以記載之。例如蜻蛉目昆

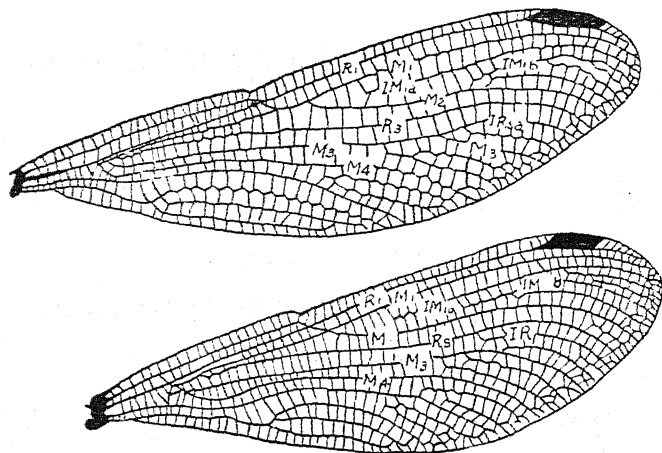


圖 37. 一種蜻蛉 (*Chalcopteryx rutilans*) 之翅

蟲之第一中脈與第二中脈間，有一支或一支以上之插脈及橫脈橫互其中，是即所謂  $M_1$  區，此  $M_1$  區等於雙翅目昆蟲中之  $M_1$  室 (圖 24)。

(張景歐)

### 第三章 昆蟲與絹絲

#### (一) 有絹絲之動物

動物中能分泌絹絲，或類似絹絲之絲狀物者，如昆蟲類之鱗翅目(Lepidoptera)，毛翅目(Trichoptera)，膜翅目(Hymenoptera)，及鞘翅目(Coleoptera)，雙翅目(Diptera)，脈翅目(Neuroptera)之若干種，蜘蛛類之擬蠍目(Pseudoscorpionidae)例如 *Chiridium muscorum* Leach 及 *Chelifer Cancrooides* L. 等)，蜘蛛目(Araneida，本目之馬達加斯加蜘蛛 *Nephita madagas carinsis* 之絹絲，一稱阿拉培絹絲 Halabé Silk，諾蓋氏 Nogué 於 1900 年巴黎世界博覽會有阿拉培絹之製作品)，軟體動物瓣鰓類之魁蛤亞目(Aracacea)，貽貝亞目(Mytilacea)，鳥貝亞目(Cardiaceae)，大野貝亞目(Myacea)，等，足之下緣，具足絲腺 (byssus gland)，能分泌一種幾丁性絲狀物，即所謂足絲 (byssus)，以上諸動物中，以昆蟲類為最善排絲，且如蠶之絹絲，為被服之重要原料，為我國主要之生產品，故茲專述昆蟲之絹絲如下：



## (二) 昆蟲之絹絲

### (1) 絹絲腺(silk gland)

絹絲腺，即分泌絹絲質之部。絹絲質在體內時，為有黏性之液體，含絹纖維<sup>1</sup>（強韌性），及絹膠（黏着性）二種有黏性之蛋白質類成分。當排出體外，與空氣接觸時，即凝固而為固體之絹絲(silk)。

鱗翅類，毛翅類，膜翅類之絹絲腺，開口於頭部之下唇(lower lip)，故即稱之為頭部絹絲腺(cephalic silk gland)。茲先述頭部絹絲腺之構造如下：

頭部絹絲腺普通在消化管之下方兩側，共有一對，長而卷曲，大抵長逾體長，其尤長者，如家蠶為體長之四五倍，天蠶為六七倍；但如孔雀蝶(*Vanessa io*)則遠較體長為短，尺蠖蛾殆與體長相等。體內欲容納此極長之腺部，則腺部非多曲折不可，絹絲腺之必卷曲，蓋即因此故。

頭部絹絲腺之來源，學者間主張不一，康斯托克氏(Comstock)以為絹絲腺由一對唾液腺(salivary glands)所變成。換言之，即係消化器之一種附屬腺。

頭部絹絲腺之構造，可分為：(1)腺部(或分泌部)

(gland proper), (2)貯絲部(reservoir), (3)導管(ducts), (4)搾絲部(thread press), (5)吐絲口(spinneret)五部。腺部爲分泌絹絲質口徑細,多迂曲之盲管,或稱絹絲腺之後部。貯絲部在腺部之上端,爲貯藏絹絲質之膨大部<sup>2</sup>;但其前部則又縮爲細管<sup>3</sup>,此即導管,爲絹絲之通路,細管於頭部附近,合而爲一共通之管,此即搾絲部。貯絲部或稱爲絹絲腺之中部,細管部或稱爲前部。搾絲部之前端開口處,即吐絲口。搾絲部與吐絲口,可合稱爲吐絲管。此吐絲口即自下唇突出之管狀物,與舌(下咽頭 hypopharynx 或 metastoma, ligna, ligula)相當。又如將絹絲腺各部,切片鏡檢,則可見腺部由二個彎曲之細胞,左右結合而成。貯絲部之細胞,則概呈多角形,且大而扁平。

搾絲部之下端,在左右二貯絲管分歧處,又有呈葡萄狀之腺體一對,此腺名列盎奈氏腺 (Lyonet's gland),蠶學上稱爲斐列壁氏腺 (Filippi's gland)。此腺係列氏於 1760 年發見,1850 年斐氏始有此腺之記載發表,故似以稱列盎奈氏腺

1 腺部分泌絹纖維質。

2 貯絲部,或稱受囊,爲貯藏絹纖維質,及分泌絹膠質之所。

3 貯絲部之前部細管,或稱排泄管。

爲合理。此腺體能分泌一種液體，此液體究有何作用。其說種種，難於確定。其較有力之說，以爲能使絹絲質通過便利，或又以爲可使左右兩導管分泌之絹絲，合爲一條。

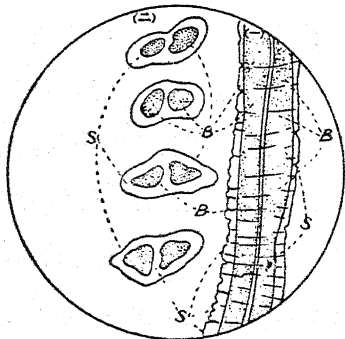


圖 38. 自然絹絲放大

B. 絹絲纖維

S. 絹膠

(一) 一條之自然絹絲(二絲合成)

(二) 一條自然絹絲橫斷面

昆蟲類之脈翅目，雙翅目，鞘翅目等幼蟲之絹絲腺，開口於直腸，絹絲自肛門排出，其絹絲腺，即由馬氏管(malpighian vessel)所變成。此種絹絲腺學者仍稱其爲馬氏管。學者間對於馬氏管分泌絹絲之研究，如1852年哈良(Hagen)氏之脈翅目，廣翅蜻蛉(*Osmylus*)，1902年安索尼氏(Anthony)之脈翅目之 *Sisyra* (*Spongilla-Flies*)，1905年薛爾佛史脫氏(Silvestri)之鞘翅目，步行蟲科之 *Lebia scapularis*，1906年菩來史氏(Berlese)之鞘翅目，瓢蟲科之某種等。昆蟲之馬氏管一名腎臟管(kidney tube)者，係附屬於後腸(hind-intestine)之盲狀管，開口於中腸(middle-intestine)與後

腸之際。盲管之數目及形態，依昆蟲種類而相殊。但無論幼蟲及成蟲，均有之。普通馬氏管之作用，為泌尿，故其分泌物中，含有多量之尿酸，草酸石灰，牛膽精(taurin)，leucin 及其他尿酸之誘導體。據杜衛茲氏 (Dewitz) 之研究，馬氏管又能分泌一種黏液，將繭附着於他物上（膠着作用）。較近(1914)勃拉斯氏 (Brass) 報告，鞘翅目金花蟲科 (Chrysomelidae) 之幼蟲蛹化時，馬氏管能分泌一種黏液，將蛹體膠着木葉上（懸垂於木葉上），此等膠質之性狀，與普通之排泄物不同，蓋係與絹絲質相類之物質。因知馬氏管確有分泌絹絲質之可能。

## (2) 絹絲 (silk)

絹絲為一種蛋白類之物質，前已述及。絹纖維普通為白色，或呈褐，黃，綠，赤等色。凝固後，柔軟有彈性，且有一種特殊光澤，此即所謂絹絲光澤。絹膠為一種水溶性之蛋白質，富有黏性，當絹絲凝固後，即包被於絹絲之外層，絹纖維為絹絲之中軸。絹膠之效用，能使絹絲互相膠着，且能膠着於他物上，又可增強絹絲之牽引力。昆蟲之絲腺，有一對，故每一條絲，實由二條絹纖維合成，換言之即由二條絲合成。試鏡檢絹絲之橫斷面，即可見二個絹纖維之橫斷面（附圖 38）。如將絹絲浸於石鹼及碳酸鈉之溫熱（C. 95°），混合液中經三二小時後，絹膠即完

全溶去，絹纖維直接露出，乃成柔軟有光澤之絹絲。

### (3) 絹絲之作用

昆蟲幼蟲之吐絲目的非一，要可大別爲兩項。即：

1. 保護幼蟲自身，及捕餌。
2. 保護蛹體。茲分別述之。

#### 1. 保護幼蟲自身及捕餌

昆蟲類之幼蟲，往往吐絲造巢或管狀之鞘 (case) 自蔽其體，以避敵目。例如：毛翅目之石蠶類 (caddis-flies)，本目成蟲爲類似蛾類之昆蟲，普通棲居溪流沼泊中，其幼蟲恆能用絲造鞘（或稱護鞘），或巢蔽護其體。當行動時，可曳巢而行；但除頭部及步足外，均爲鞘及巢所蔽。造鞘之原料，除絹絲外，又或雜以砂粒，小石，木片，木葉，及苔蘚，貝殼等。幼蟲蛹化時，恆用砂粒，小石子等，封閉鞘巢之穴，以防泥砂等雜物之侵入；又或於鞘巢之一端，或兩端，造絹絲蓋 (silken lid)，或絹絲門 (silken gate) 以蔽鞘巢之孔。昆蟲之幼蟲，能用絹絲造鞘巢者，不僅限於毛翅目一種，惟毛翅目較爲巧妙耳。茲先將毛翅目各科之幼蟲鞘巢略述如下：

#### I. 毛 翅 目

### 1. 姬石蠶科 (Hydroptilidae, The Micro-Caddice-Flies)

本科之幼蟲鞘巢，形色種種，普通為扁平形 (flat)，又或為橢圓形，瓶形，腎形，巢之兩端均開孔。孔徑較幼蟲體稍大，巢全為絹絲所構成，間亦混雜砂粒與植物質之細屑。據尼丹氏 (Needham)，及羅以氏 (Lloyd) 之報告，本科之 *Agraylea*，其巢之外部，飾以綠藻類之水綿 (*Spirogyra*) 所疊成之薄層；且排列為同心圓形。又本科之 *Ithytrichia confusa*，其鞘膠結於流水中之石上，不能移動。(附圖 40)。

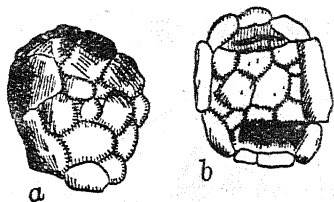


圖 39. *Glossoma americana* 護鞘  
a, 背面。b, 下面 (After Lloyd)

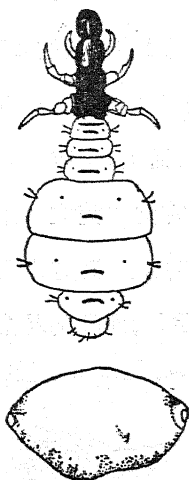


圖 40. *Ithytrichia confusa*,  
上, 幼蟲。下, 護鞘 (After Lloyd)

### 2. 筒石蠶科 (Hydropsychidae)

本科之巧於造巢鞘者，為 *Hydropsyche* 屬。其幼蟲棲於激

流，及浪擊之湖岸，概不能造可移動之鞘巢 (Portable case)。其棲身之巢，由絹絲，及碎屑構成，永久固定在一處。有時即造巢於水中木材之舊蟲穴中。本科幼蟲，又能張網以捕餌，其網與鞘巢相接聯，此種用網捕食蟲類，或其他小動物，與蜘蛛相同，在昆蟲中不多見，實係一種奇異之習性。

### 3. 河石蠶科 (Philopotamidae)

本科之 *Chimarra aterrima*，其幼蟲能用絹絲造一細巧之網。其形如管，長達 25 毫米，廣達 3 毫米，普通 4 至 5 網，並列如手套之指部，鮮有一網獨張一處者。又如多數之網，密集於一石面上時，宛如一片之絨毛。每網各有一可資出入之大孔，此孔在向水流之一端。他端又有一較小之孔。網之孔邊部（即入口處），固定木石上，不能動搖。網之其他各部，則隨水流而能浮動。此網為幼蟲藏身，及濾取食餌之所。

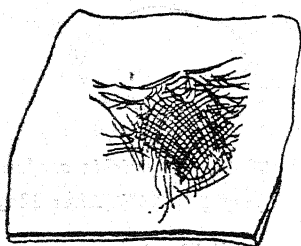


圖 41. *Hydropsyche* 護鞘(網)  
a. 網, b. 巢, c. 石塊

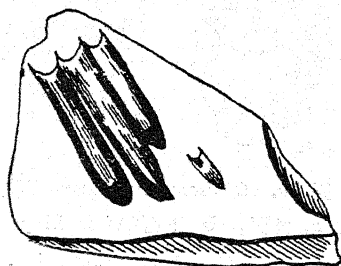


圖 42. *Chimarra aterrima* 護網 a. 大孔,  
b. 小孔, c. 單網, (From Noyes)

## 4. 岩石蠶科 (Polycentropidae)

本科幼蟲，棲居流水，或瀦水中，概不能造移動性之鞘，巢。其鞘，巢，或網由絹絲造成，固定一處。本科之岩石蠶屬 (*Polycentropus*)，其巢管長達 10 釐米，此管常有支管，又管之中央部稍稍膨大，此處即幼蟲棲身，及蛹化之所。

## 5. 石蠶科 (Phryganeidae)

本科幼蟲，棲居植物滋長之止水，或緩流之溪水中。其巢為可動性，用絹絲縫合葉片而成。葉片之排列，極有規則。例如網目石蠶 (*Newonia*) 之鞘，巢為圓錐形之管狀物 (cylindrical tube)。雲紋石蠶 (*Phryganea*) 之鞘，其已成長之幼蟲所造者，為完好之圓錐管，未成長之幼蟲所造者，管之下部葉片，散漫不能連結，又網目石蠶之鞘，管葉片垂直排列，合為一管，管徑較蟲體為大，故幼蟲

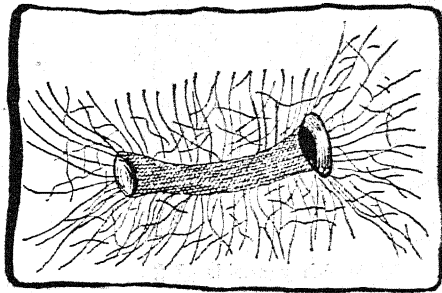


圖 43. *Polycentropus* 護鞘  
(From Noyes)

得在管內游動，且可全體出入鞘管。*Phryganea* 之鞘，管，用極狹長之葉片，螺旋排列，合為一管，管徑不甚寬大。當蛹化時，



無論網目石蠶或 *Pyrgonea* 均脫管而出，另覓蛹化之所。

### 6. 細翅石蠶科 (Molannidae)

本科之 *Molanna* 屬，其幼蟲棲居有砂土之川湖底。其鞘用砂粒絹絲連結而成。鞘，巢管狀，兩側有翼狀之突出部。頭端背側又有突出之部，曰背頭巾(dorsal hood)。此部亦有保護之作用(幼蟲行動及食物時)。

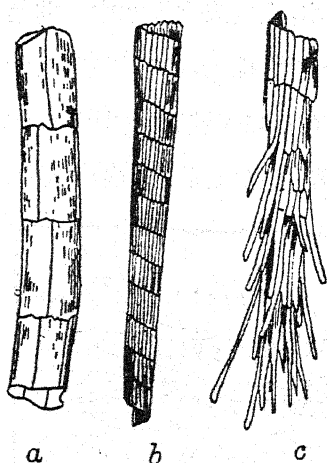


圖 44. Phryganeids 護鞘

a. *Neuronia* b. *Phryanea*老幼蟲護鞘  
(After Lloyd)

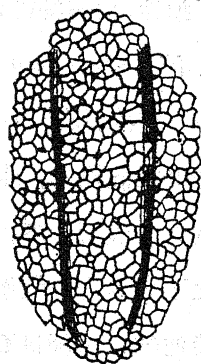


圖 45. *Molanna* 護鞘  
(After Lloyd)

毛翅目中，除以上數科外，如長角石蠶科 (*Leptoceridae*) 用絹絲連結砂粒；剝石蠶科 (*Limnophilidae*) 用絹絲連結草

莖, 樹皮, 苔蘚, 或貝殼 (其用植物枝條造成不規則之巢, 稱爲 (Log-cabin type); 又毛石蠶科 (Sericostomatidae) 用砂

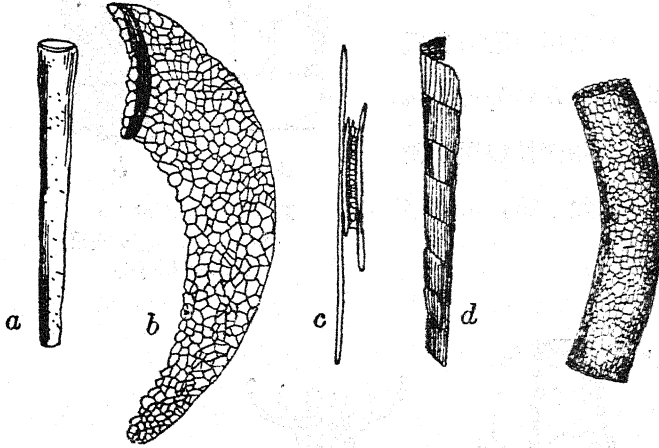


圖 46. Leptocerids 之護鞘

a. *Stodes grandis*

b. *Leptocerus ancylus*

護鞘 (After Lloyd)

c. *Mystacides sepulchralis* d. *Triaenodes* (After Lloyd)

圖 47. *Psilotreta frontalis*



圖 48. Limnophilic 護鞘

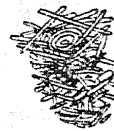


圖 49. Log-cabin type of Case

粒, 根鬚, 小枝; *Helicopsyche borealis* (鞘似蝸牛殼); *Goera Calcarata* 等, 用細砂粒, ( *Goera* 鞘之兩旁附有質重之礫 2 個); *Brachycentrus nigrisima* 用樹枝根鬚 ( 鞘形爲四方錐體 ) 等, 造成移動性之鞘巢。

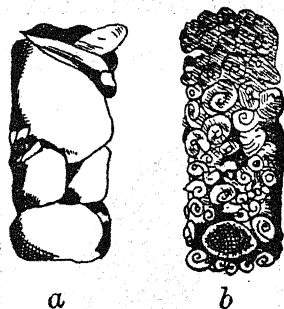


圖 50. *Limnophilus combinatus* a, b. 護鞘  
(After Lloyd)

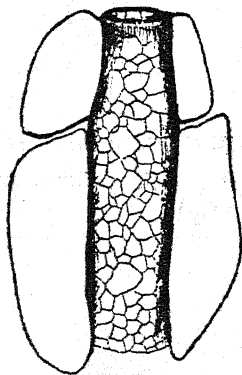


圖 51. *Goera calcarata*  
護鞘  
(After Lloyd)

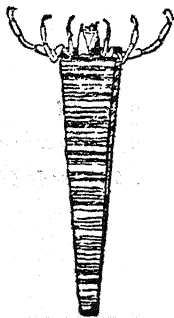


圖 52. *Brachycentrus nigrisoma* 護鞘  
(From Lloyd)



圖 53. *Helicopsyche*  
護鞘  
(From Lloyd)

## II. 鱗 翅 目

本目中，能用絹絲連結木葉，枯枝等，造成鞘，巢或網，幕等，茲列舉若干種如下：

## 1. 避債蛾科 (Psychidae)

本科幼蟲，能用絹絲造成袋形之巢，故一名袋蟲蛾 (Bay-worm Moths)。幼蟲蛹化時，即將袋膠着於樹枝，或其他物之上。幼蟲即在袋內蛹化。本科中如 *Oiketicus abbotti* 之幼蟲，用絲將樹枝交錯固結而成袋巢，又 *Thyridopteryx ephemerae formis* 爲常綠樹杉及側柏等之袋蟲，故一名常綠樹袋蟲 (Even-green bay-worm)。

## 2. Tischeriidae 科

本科中如 *Tischeria malifoliella* 爲食害林擒之害蟲。其幼蟲將樹葉，用絹絲捲爲喇叭狀，故一名林擒捲葉蟲 (the trumpet leaf miner of apple)，幼蟲即在葉捲中蛹化。秋季之幼蟲，又能在葉捲中越冬。

## 3. 筒蛾科 (Coleophoridae)

本科之手銃筒蛾 (*Coleophora marivorella*) 幼蟲，棲居林擒，櫻，梨等樹木上，用絹絲，葉毛，及分泌物質等，造成手銃形

之鞘(pistolshaped case)。當食葉時，蟲體之一部，自鞘中伸出。至九月，移居枝部，將鞘固着於樹皮上，潛居其中，約經七個月後，至明年四五月，幼蟲始長成，復遷鞘至較小之枝部，幼蟲乃在鞘中蛹化。又本科之 *Coleophora plotcharella* (煙斗筒蛾) 亦為林擒，及其他果木之害蟲。其小幼蟲捲葉而居，約經 2 至 3 週後 用絹絲連結木葉之碎屑片，造成煙斗狀之鞘。故此蟲一名煙斗鞘蟲 (Cigar case bearer)。

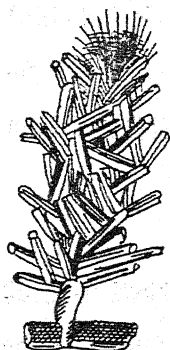


圖 54. *Oiketicus*  
之袋



圖 55. *Coleophora*  
a. 林擒枝上手銃  
形之護鞘(仿 Riley)

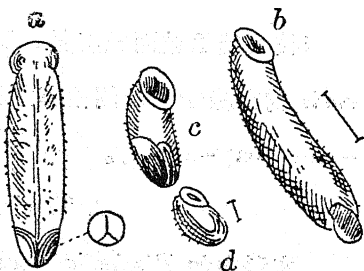


圖 56. 煙管形之護鞘(a-a)  
(仿 Hammer)

#### 4. Heliozelidae 科

本科之 *Coptodisca splendoriferella* 為薔薇科果木之害蟲。其幼蟲能捲葉，及造鞘，最初捲葉而居，迨長成後，乃用絹

絲造成卵形之鞘。且將鞘固着於相當安全之所。普通見諸枝幹之部。此蟲每年發生 2 次，其第 2 次之幼蟲，潛居鞘中而越冬。

### 5. 麥蛾科 (Gellechiidae)

本科之 *Paralechia pinifoliella* 其幼蟲爲松之捲葉蟲。又 *Anacamptis innocella* 爲白楊之捲葉蟲。

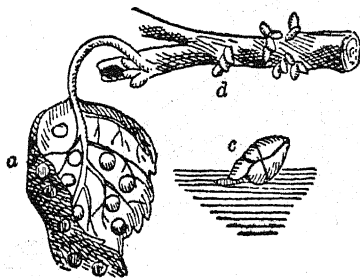


圖 57. *Cophodiscasph  
endoriferella*

- a. 林檎枝上之食痕
- b. 幼蟲負鞘而行
- c. 幼蟲負鞘而行
- d. 護鞘固着樹枝過冬

### 6. 葉捲蛾科 (Tortricidae)

本科之幼蟲，均能捲葉。其普通種類，如林檎葉捲蛾屬 (*Tortrix*) 桑之葉捲蛾屬 (*Exartema mori*) 等。

### 7. Pyraustinae 科

本科之 *Pantographa limata* 幼蟲，用絹絲將 Basswood 之葉，折裂而縫合爲鞘。幼蟲藏身鞘中，且在鞘中越冬。

### 8. Larentiinae 科

本科之 *Calocalpe undulata* 幼蟲，用絹絲將木葉之基部

縫合，而爲細巧之巢。

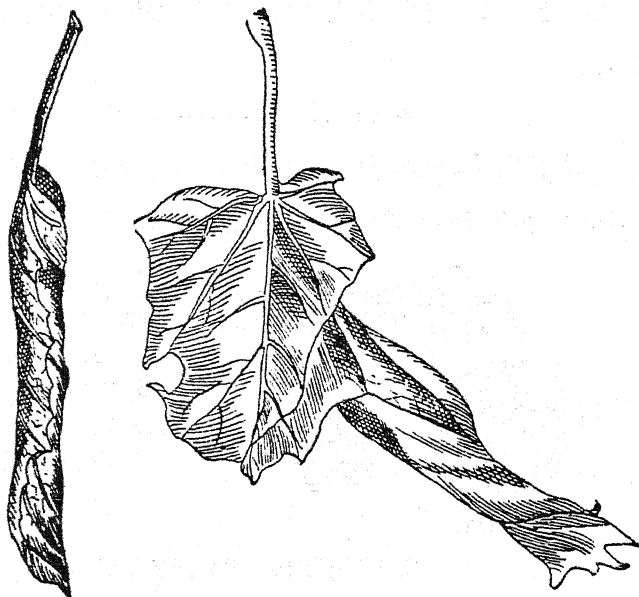


圖 58. Gelechiid之幼蟲居所

圖 59. *Pantographa limata* 幼蟲之巢

### 9. Lacosomidae 科

本科之 *Cicinnus melshelmeri* 幼蟲，爲櫟 (oak) 之害蟲。幼蟲之成長者，用絹絲縫合木葉爲鞘。行動時曳鞘而行。

### 10. 枯葉蛾科 (Lasiocampidae)

本科之 *Malacosoma americana* (天幕蛾)，幼蟲於早春，張大網於林檎，野櫻等樹枝之極叉處。網長達 2 尺。幼蟲羣居

於網內（此網或稱天幕）。網恆與孵化前之卵塊相接近。幼蟲每日於晝間，離網散至樹之各處食葉。幼蟲離網而行時，必有一絹絲與網相連。晚間或陰雨寒冷之日，則潛居網內。故如於早晨晚間，或風雨之日，可毀其網而盡殲之。幼蟲長成，乃離樹營繭而蛹化。

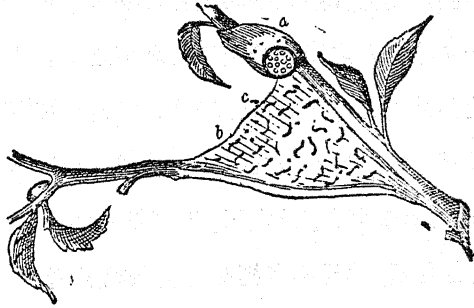


圖 60. 天幕蛾之網 a. 卵塊, b. 網 (天幕), c. 幼蟲。

### 11. 挾蝶科 (Hesperiodea, Skipper)

本科之銀斑挾蝶 (*Epargyraus tityrus*) 爲有害荳科植物之蝶類。幼蟲用絹絲縫合荳葉，成巢，匿居其中。

### 12. 蛺蝶科 (Nymphalidae)

本科之 *Sovereingus*, *Basilarchia*, 食害柳樹，其幼蟲用絹絲縛葉成鞘，且將此鞘固着枝條上，故成鞘之葉片，屆冬不落。



鱗翅類之幼蟲能造鞘巢者，已略如上述。餘如衣蛾(*Tinea pellionella* L., 穀蛾科)幼蟲，用絹絲膠結屑物，造成移動性之鞘，幼蟲永棲其中，此爲吾人所習見者。

## 2. 保護蛹體

昆蟲之有完全變態者，自幼蟲變爲成蟲，必經蛹之時期。幼蟲蛹化，生理上雖發生急劇的變化，然外觀則不動，不食，宛如睡眠。此不能行動之蛹，若無相當蔽護之具，則至易爲外敵所侵食，故如鱗翅目，毛翅目，脈翅目，膜翅目，鞘翅目，及雙翅目等若干種類，幼蟲長成後，即吐絲或連結砂粒，木葉，屑類，幼蟲體毛等，造成種種形色之囊。此即繭(cocoon)是也。普通於繭成後，即化爲蛹；但亦有經數月後始成蛹者。

繭之構造，雖有種種，要皆固着不動；且與外界隔絕，與保護幼蟲之鞘(case)相異。昆蟲作繭時，吐絲之方法，依昆蟲種類而有殊。普通頭向前後，左右振舞，吐出之絲，連續爲W字形，或CO形字，互疊而成繭層。層之厚薄不一，繭之絹絲，普通仍明了可辨。惟如鋸蜂(Sawflies)之繭，則呈皮紙狀，又 Sphecids 之繭，呈薄箔狀，絹絲不甚明了。普通型式之繭層，組織緻密，成爲片狀；惟如 *Trichostibas parvula* 之繭壁，組織異常粗鬆，呈編網狀，此種繭，稱爲編網狀繭(Lace-like Cocoon)。

昆蟲用絲造繭時，絲量之多寡，絲質之粗柔，以種類而不同。例如家蠶，天蠶等之絲量既豐富，絲質亦柔韌。柞蠶，絲量雖多，絲質則較粗，故其繭殊堅實。赤楊毛蟲蛾 (*Lymantria dispar*) 及多數之蛾蝶類，毛翅類，脈翅類，膜翅類等，絹絲之量，普通均不甚多，質亦不良。

昆蟲之繭，非全用絹絲造成。例如脈翅類之舉尾蟲 (*Panorpa*, scorpion-fly)，鞘翅類之金龜子科 (Scarabaeidae) 等之繭，用泥土木屑，混和口中之分泌物，及少量之絹絲連結而成。又如毛翅類，膜翅類等則用絹絲連結木葉，木枝，土砂，穀粒，體毛，等造成。

昆蟲之繭，種類繁夥。茲略述各類昆蟲之繭如下：

### I. 鱗翅目

本目可大別為蛾，蝶二類。蛾類多數均能造繭。蝶類普通不能造繭，蛹化後，體表變為堅韌，僅用絹絲繞縛於樹枝上，蛹體直立，此種之蛹，稱為帶蛹 (pupa cotigna)。惟蝶類之拼蝶科幼蟲，既能造鞘，蛹化時又能吐絲，綴合木葉為粗陋之繭。蛾類之能造繭者，為數甚多，不能盡述。茲舉其普通者如下：

#### 1. 長尾蛾科 (Nepticulidae)

幼蟲捲葉而居，成長後，脫離葉捲，降落於地，用絹絲造一扁平緻密之繭於屑物間，或粗鬆之土壤內。

## 2. Megalopygidae 科

(The Flannel-Moths)

本科之 *Lagoa crispata* 幼蟲食害樹木。

例如櫟 (oak)，榆 (elm)。林檎 (apple)，覆盆子 (raspberry，莓之一種) 等。幼蟲成長後，造一堅實皮紙樣之繭，繭表又覆以由粗絲構成之網絡。繭之原料為絹絲，及幼

蟲之體毛。又具一蝶鉸樣之蓋。又如 *Megalopygeo percularis* 較前者為小，其繭固着於枝條上。繭具一能向下放落之門。未出蛾之完全繭，一端雖有門，當出蛾時，此門即被破壞。故已出蛾之繭，與完全之繭，其形相異。

## 3. Eucleidae 科

幼蟲食害樹木之葉，形似蛞蝓 (Slug) 故稱蛞蝓形幼蟲蛾 (Slug-Caterp-

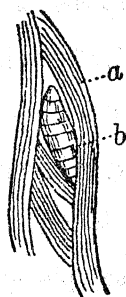


圖 61. 疥蝶之繭

a. 葉 b. 蛹

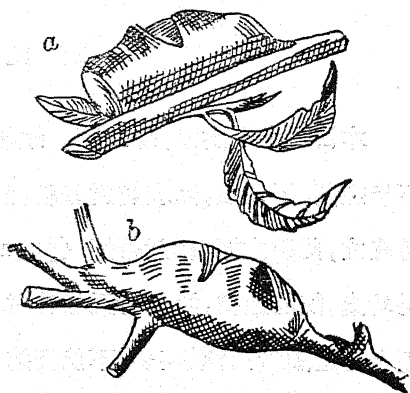


圖 62. *Megalopyge opercularis*.

a. 老繭 b. 完全繭

illar Moths)。體裸出，或具毛。幼蟲成長後，吐褐色絹絲，造成極緻密之繭。繭形圓，或卵圓。繭之一端具一帽 (Cap) 狀物。能向外開。當蛹羽化時，可排帽而出。繭恆造於葉間。

#### 4. 穀蛾科 (Tineidae)

蛾形甚小，幼蟲食害穀粒，被服，毛革等。本科之衣蛾 (*Tinea pellionella*, Clothes moths)，幼蟲用絹絲結合屑物，造成移動性之鞘，棲身其中，管呈圓柱形，兩端開口。幼蟲成長後，即在鞘中蛹化。又如穀蛾 (*Tinea granella*, Corns-moths)，則用絹絲結合穀粒，造成管狀之巢，棲身其中，且即在管中蛹化。



圖 63. Eucleidae 之繭

#### 5. 避債蛾科 (Psychidae)

本科幼蟲，均能作鞘如前述。幼蟲成長後，將鞘固着於樹枝，即在鞘中蛹化。本科成蟲之雌雄形態，或不相同。雌體無翅或缺眼，口器，觸角等。足亦不發達，或付闕如。其形似蛆。雌者於未產卵時，恆棲身管中。本科之例，如避債蟲，*Pachytelia unicolor*, *Oiketius abboti*, *Thyridopteryx ephemerae formis* 等。

#### 6. 潛蛾科 (Lyonetidae)

本科之 *Bucculatrix pomifoliella* 幼蟲，恆捲葉而居，成長後，造細小狹條狀之白色繭，附着於枝條之下部，有時被害枝條之四周，可發見無數之繭。

#### 7. 細蛾科 (Gracilariidae)

本科種類甚多，幼蟲普通捲葉而居，或潛居果實心中，傷害桑，桃，大豆等植物。成長之幼蟲，吐絲造繭。柵捲葉蛾 (*Phyllonorycter hamadryadella*)，絹絲半透明，繭細而圓。

#### 8. 筒蛾科 (Coleophoridae)

本科之 *Coleophora malivorella* 及 *C. fletcherella* 等，幼蟲即在鞘管中蛹化。成蟲羽化後，能從曲折之鞘管內脫出。

#### 9. 巢蛾科 (Yponomeutidae)

本科之 *Argyresthia thuiella* 之幼蟲，食害杉葉，捲杉葉而居。成長之幼蟲，用絲造成白色之繭，附着於一葉上。又林檎食心蟲。 *A. corjuljella*，為蠹食林檎果實之蟲。其幼蟲成長後，造繭於枝幹之皮下。繭白色，其外層之絲，編成美觀之眼紋樣。又如 *Urodus parvula* 為食害橘類之害蟲。其繭為編網狀繭。

#### 10. 菜蛾科 (Plutellidae)

本科之小菜蛾 (*Plutella maculipennis*, The diamond back moth) 幼蟲，食害甘藍及其他十字科植物。成長之幼蟲，

造編網狀繭。

11. 水蛭蛾科 (Nymphulinae, The Aquatic  
Pyralids)

鱗翅類之幼蟲，大抵陸棲，惟本科則多水棲，(呼吸用氣管  
鰓)。普通棲居沼澤水草間。如 *Elophila fulicalis* 張網於湍流  
之石面，幼蟲成長後作繭水中。

12. 天蛾科 (Sphingidae, The Hawkmoths)

本科之蛾，體肥大，翅多美麗，幼蟲多數潛居土中，造簡單  
之室而蛹化。或在地表面，用絹絲縫合木葉而為不完全之繭，  
例如 *Ampelaeca myron*。

13. 尺蠖蛾科 (Geometridae)

本科之 *Cingilia catenaria*，其幼蟲為林木之害蟲，幼蟲  
成長後在枝葉間造黃色之網，即在網中蛹化。網薄，在網外可  
見蛹體。又 *Nepytia semiclusaria* 在葉間造散漫性之繭而蛹  
化 *Ennomos magnarius* (The Notched-wing geometer) 在  
葉簇中，造較為厚密紡錘形之繭。

14. 毒蛾科 (Lymantriidae, The Tussock-moths)

本科之鱗粉，及體毛，均含毒質，故名毒蛾。雌成蟲無翅，  
交尾後產卵繭上，覆以泡滓。故欲絕滅此蛾，除用巴黎綠撲殺

幼蟲外，又須搜集其繭而焚之。又如 *Euproctis chrysoorrhoea* 之繭，質薄色白，附着於樹皮之隙，或葉捲中

### 15. 天蠶蛾科 (Saturniidae, The Giant Silk-worms)

本科中頗多能造完好之繭，絹絲亦可資吾人應用者。茲述其重要者如下：

(1) *Telea polyphemus* 蛾色黃褐，幼蟲肥大，色綠，腹面體節，除前後部外，均有縱黃條，其後部體節，有紫褐色之V字形紋。食，櫛，栗，梨，林檎等樹葉。幼蟲成長後，用絲造繭，繭外包以葉片，繭厚密，絹絲可用。

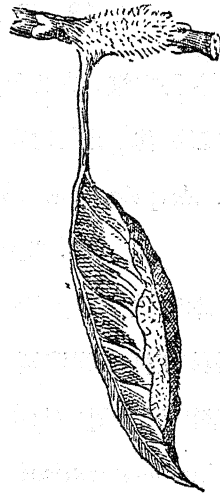


圖 64. *Telea polyphemus* 之繭 圖 65. *Callasamia promethea* 之繭

(2) 燕尾蛾 (*Tropaea luna*, Luna moth) 蛾色青綠，後翅有長尾腳。如燕尾。繭形如 *Telea*，但絲量少，繭薄。

(3) *Callosamia promethea* (Promethea moth) 雌蛾之

翅赤褐色，有白色橫紋。幼蟲長達 50 毫米。青綠色。食野櫻，紫丁香，杓等葉。幼蟲成長後，作繭。繭用枯葉包裹，上端有絲索固着於樹枝上。繭懸垂於枝條，宛如一枯葉。

(4) 樗蠶蛾 (*Samia cynthia*) 蛾形大，帶綠，黃，褐色。幼蟲綠色，被白粉，有疣狀突起。食樗，竹葉椒，鹽膚木，野鴉椿等葉。繭紡錘形，絹絲可用。

(5) 柞蠶蛾 (*Antherea pernyi*) 蛾翅黃褐色，有黑色眼狀紋一個（每翅）。幼蟲食柞樹之葉，繭色黃，絹絲可製繭細。一年發生二回。我國之山東，河南，南滿，及日本之信州，朝鮮等處，均飼養之。

(6) 天蠶蛾 (*Antherea yamamai*) 蛾翅似柞蠶蛾。惟翅上眼狀紋較顯明。幼蟲食櫟，檜，榲等葉。繭黃綠色，橢圓形，甚大。自孵化後至結繭，須六十日。繭之絹絲，色美而質強韌，可織物。其專食櫟者則絲量尤多。日本之廣島山繭織，即用此絹絲織成。日本之信濃，廣島等處均飼養之。

(7) 樟蠶蛾 (*Dictyoplea japonica*) 蛾形大，翅呈暗黃綠，或淡赤褐色。前翅中央有透明之半月形紋。後翅中央有透明之眼狀紋。紋之輪廓亦褐色。幼蟲黃綠色，有白色長毛，食樟，栗，胡桃等葉。繭多孔如籠。色黃褐，絲可織物。如將幼蟲浸於醋液



中，經一晝夜後，將其絲線取出，引伸成綫，次浸於石鹼水而煮之，再取出洗濯而乾燥之，然後用藁草磨擦，即成可供釣魚之釣絲。

#### 16. 家蠶蛾科 (Bombycidae, Silk-worm)

本科種類甚多，普通之家蠶即 *Bombyx mori*。繭色有黃，綠，白，淡赤等。我國及日本之繭，多為白色。歐洲種大抵作金黃色。繭形亦有種種。歐洲種橢圓形，日本種亦為橢圓，但中部凹入。我國種有橢圓形，圓形等種。家蠶繭繭壁厚密，而絹絲柔韌；但如蠶兒於未十分成熟時結繭，則絲量少而繭殼薄，或結雙宮繭（即同功繭）。反之，過熟之蠶，因在上簇前，已費多量之絲，故於上簇時，絲量亦不足，往往亦結薄皮，雙宮等繭。又溫度過低，則結繭較遲，溫度過高則易結雙宮繭。室內光線有明暗之差時，則向明處之繭層厚，而向暗處之繭層薄。惟光綫透射過強，亦非所宜。在  $75^{\circ}$ - $76^{\circ}$  上，熟蠶約經 48 時結繭完功，再經 48 時後而蛹化。

#### 17. 枯葉蛾科 (Lasiocampidae)

(1) 松枯葉蛾 (*Dendrolimus pini*) 幼蟲食害松葉，名松粘蠶。繭薄，色灰，紡錘形。附着於松樹皮間，及建築物上。

(2) 天幕蛾 (*Malacosma americana*) 幼蟲能作幕，前已

述及。成長之幼蟲作白色壺形之繭，絹絲內混雜黃白色粉末。

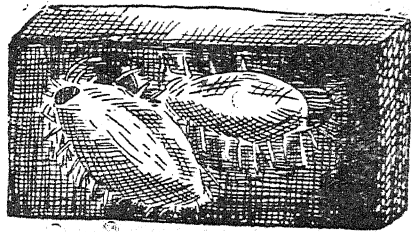


圖 66. *Malacosoma Americana* 之繭

## II. 毛 翅 目

本目幼蟲，多棲居川澤之底，能用絹絲作鞘，前已述及。幼蟲成長後，普通即在鞘中蛹化，惟於蛹化時，鞘口用砂粒，或絹絲蓋充填，以杜外物之侵入。

## III. 鞘 翅 目

本目普通不能吐絲作繭，但據學者研究，知有若干種類，能自肛門排絲造繭，或綴葉為管，茲舉例如下：

### 1. 金花蟲科 (*Chrysomelidae*)

本科為專食害草木枝葉之甲蟲。故一名葉蟲 (*Leaf-beetles*)，或食葉蟲。本科之 *Donacia*, *Crioceris*, *Diabrotica* 等，

其幼蟲能用絹絲卷葉而居，或混和分泌物，葉片，屑物等作簡陋之繭，蛹化其中。

2. 天牛科 (Cerambycidae)
3. 瓢蟲科 (Coccinellidae)
4. 象鼻蟲科 (Curculionidae)
5. 金龜子科 (Scarabaeidae)

以上各科之若干種類，幼蟲能用絹絲連結屑物，葉片，分泌物等，作粗陋之繭。

#### IV. 膜 翅 目

1. 鋸蜂科 (Tenthredinidae, The Typical Saw-flies)

本科之幼蟲，食各種植物之葉，或為捲葉蟲(Leaf-miner)，或在柳楊及其他樹木莖葉上，作蟲癭(Gall)。例如 *Pteronidea trilineata* 及 *P. ribesi* 之幼蟲，成長後降落地面，紡絲作繭，或在屑物內枝葉上作繭。

2. 姬蜂科 (Ichneumonidea, The Ichneumon flies)

本科成蟲，產卵蛾，蝶幼蟲體內。每次產一卵。卵孵化後即

寄生於幼蟲體內。這蛾，蝶幼蟲作繭後，姬蜂之幼蟲乃破蝶，蛾之體而出，即在蝶蛾繭內作繭。繭褐色，質厚，全為絹絲。本科之 *Agrotherenthes extremates* 之成蟲，每次產卵數十，亦作繭於寄主繭內。

### 3. 小繭蜂科 (Braconidae)

本科幼蟲，寄生於二化螟蟲，尺蠖，蚜蟲，鐵砲蟲之幼蟲體內。幼蟲成長後，或穴宿主體而外出，即在宿主體表作白色，或黃色之米粒狀小繭。或於離宿主體後，在草穗，木葉上，作多數之繭。

## V. 雙翅目

本目之食蚜蠅科 (Syrphidae, *Syrphus flies*) 若干種類，能造繭。

## VI. 脈翅目

### 1. 草蜻蛉科 (Chrysopidae, The Lace wing- flies or Aphis-Lions)

本科之草蜻蛉 (*Chrysopa*) 之幼蟲，專食蚜蟲，俗稱蚜獅 (Aphislions)。幼蟲成長後，紡絲作厚繭，附着於草葉上。蛹在

繭內，用大顎嚙繭之一端，使成圓蓋以便脫出。蛹出繭後，爬行少刻，始變為成蟲。又其卵有一細長之柄條，用以附着於葉面，或他物上，此即所謂優曇華是也。

## 2. 蛟蜻蛉科 (Myrmeleonidae, Ant-lions)

本科之蛟蜻蛉 (*Myrmeleon*) 其幼蟲一名砂梭子，蟻地獄。常在乾燥之土砂地，穿一鉢狀之穴，潛居其中。如蟻，蠅，蜂，小甲蟲，螟蛉等誤落其中，則均為所食。幼蟲成長後，用絹絲連結砂粒，作球形之繭，直徑約 2 釐米，蛹化其中。

昆蟲絹絲之作用，約如上述。其他作用如幼蟲有時口吐絹絲懸垂於枝葉間，支持身體。或如蝶之被蛹，用絹絲固定於枝幹上等。

### (三) 太平洋沿岸之有用絹絲昆蟲

昆蟲所吐絹絲，可供實用者，大抵為鱗翅類之蠶蛾科，天蠶蛾科等。太平洋沿岸之吐絲蛾類，有家蠶，柞蠶，栗蠶，柞蠶，樟蠶，百合蠶，印度野蠶等。家蠶之原產地不明，但我國數千年前，即飼育之。後東自朝鮮而入日本，西經中小亞細亞而入歐洲。至我國南方熱地之多化蠶恐又另有系統。除家蠶外能吐有用絹絲之蛾類，如天蠶，本為東亞之原產。柞蠶則盛產於我國

北方。樗蠶產於我國及日本。百合蠶，印度野蠶產於印度。栗蠶產於日本。樟蠶為我國海南島之特產。以上諸種蛾類之絹絲，均可織物。樟蠶絲又可製釣絲，日人所用之釣絲，仰給於我國海南島，即所謂廣東釣絲是也。西班牙人，即將家蠶之絲腺製為釣絲。

全球家蠶所產之生絲，以中日兩國為最多。據 1919 年之統計，世界生絲產額為 27,290 仟克，中日兩國之輸出額，加印度，印度支那，合計為 24,015 仟克，占世界總產額之 88% 此大部分之生絲，均輸入美國。美國生絲之消費額在 1918-1919 一年中，合計 34,321,030 磅。內由日本輸入者，計占 88%，我國僅占 11%，故太平洋沿岸之生絲，大部為美國所吸收。我國雖為產絲原地，但近年來產絲額遠不及日本。

美國為生絲消費最大之國，但專收買日本之絲，我國輸入美國者為數甚微。我國生絲業，不能制勝日本，此亦係一大原因也。美國需要生絲之額過大，而本國不產絲，非特供應不繼，且未免鉅利外溢，故自人造絹絲發明後，美國努力製造人造絹絲，產額之鉅，執全球之牛耳。人造絲雖不及天然絲之強韌耐用，然天然絲總不免受其打擊。且我國江浙產絲區域之絲織廠貪人造絲之廉價，亦向歐美各國購買人造絲。即國內之生絲銷

額，亦不免減少。故我國蠶絲業之前途，未可樂觀也。

我國輸出之絹絲，於家蠶絲外，又有野蠶絲。據 1919 年之統計，共 33,681 擔，價格為 10,560,709 兩。

中國及日本為供給全球生絲之主要國，且產絲之所，大抵在太平洋沿岸。其故由於蠶之食料「桑樹」主分布於太平洋沿岸。據日人小泉博士之研究，桑樹之原種，分布於北半球，熱帶，中亞，東亞之南部，美洲南部之太平洋沿岸云。

(華汝成)

## 第四章 水棲昆蟲

水中生活的起原 現時所見棲息於水中大多數的昆蟲，昔時必俱生活於陸上，依次第的變化，方漸適合於水中的生活：這種說法，差不多已很深信。原來在昆蟲類中，有喜歡棲息於比較濕潤處所與比較乾燥處所的分別，已成爲一種事實。在原喜棲息於濕潤處所的昆蟲，它的卵子，必也產在該處的附近，依時日的經過，遭遇水濕的情形，當然是意中所及的事情。且在此時遭遇水濕的卵子，必以在初生該處時，對於水濕具有比較強大的抵抗力的，方得殘留生命，漸漸孵化，成爲幼蟲。如是歷日漸久，方漸有帶着對於水濕的抵抗力很是強大的素質的個體，次第生成，它的卵子，也就改產於水中。因產卵於水中，既能與先前產在陸上時，無任何的變化，且在比較上，反能獲得良好結果的緣故。自此以後，孵化的幼蟲，昔時在水中孵化後，欲移向陸上，很須多大勞費的，就得次第習慣，漸漸改造爲毫不費力，能安然渡過水上的體制。因之現時所謂半水棲昆蟲與喜歡生活於水邊的昆蟲類，將來必有變爲水棲昆蟲的可能，可以斷言。至其他一切水棲昆蟲，當也很可以依據前述的同一



理由，從事說明。

棲息於水面的昆蟲 在昆蟲類中，比較低級，叫做跳蟲 (*Achorutes communis* Fols) 的，常在多濕的處所，經營繁殖，並常在水面上生活，所以也可以算做是一種水棲昆蟲。它的形

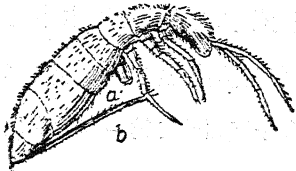


圖 67. 跳蟲的一種  
a. b. 跳躍器

狀，很細小，無翅，體色白或黑色帶赤，體面被有細毛。腳短，尾端有劍狀跳躍器，平時折屈，到了遇着危險時，便立刻彈出，跳往他處，很高很速。

蠅蛾一類的昆蟲，產卵水中，孵化後的幼蟲，攀登水草，移向近於水面的莖葉間營巢，棲息巢中的，不乏其例。等水草枯萎時，它便與水草一起，沉落水底，越過冬期，到了翌春，再外出羽化，成為成蟲。成蟲雄的有翅，雌的無翅，雌蟲因無翅，故不能飛翔，常生活於水上。至交尾時，雄蟲自能飛集。此外如泥蟲 (*Parnia*) 與金花蟲 (*Lema flavipes* Suff.) 的某種，也常營水上生活。泥蟲是泥色小形的甲蟲，多棲在濕泥上或水邊。某種金花蟲，則能在水中作很活潑的游泳。覓取水草的葉片，充為食料。這些昆蟲，因形小數少，所以普通不很明瞭。

下面當再就水棲昆蟲中，成蟲常游泳於水面的，舉述一二。

像水黽 (*Hydrotrechus remigator* Hor.)，就是最顯著的一種。它的種類很多，據近時所知道的，已數達二十。就中以水馬 (*Limnotrechus (gerris) elongatus* Upl.) 的體形最巨大，體長約達二釐米左右，體色黑褐，肢分三對，前肢最短，長僅二釐米，中肢最長，長達六釐米，後肢較短，長約四釐米。中後兩肢，能在水上步行，與腳相當，前肢專用以捕取食餌，與手相似。食餌以小蟲為主，常在水面上疾追捕得，鷺蟲 (*Hydrotrechus polludum* F.) 也是水黽的一種，體形較水馬約小三分之一，肢也較短。其他如涉蚱 [*Metrocoris (halobatodae) histrio* Buch.] 與海黽 (*Halobates sericeus* Esch.) 等也是。涉蚱形較鷺蟲尤小，全體常呈橢圓形，背黑前肢粗短，中後兩肢細長。

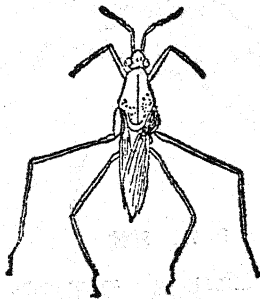


圖 68. 水黽

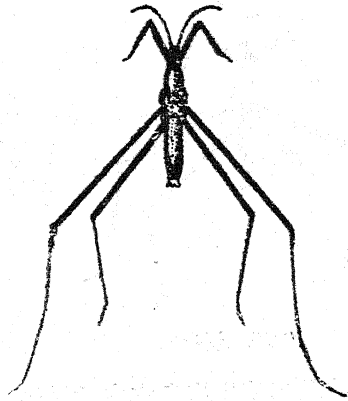


圖 69. 水馬

海黽棲於海中，體色灰，中肢頗長，常步行水上。

營水上生活的昆蟲中，最爲普通所熟知的，是鼓蟲(*Gyrinus curtus* Motsch.)它常在水面上作很活潑的迴游，與習知的龍蝨，同在水中捕取食餌。我們如在這兩種昆蟲棲息較多的水中，試投入半死的蒼蠅，就可以看見它們從四面八方成羣游集，開始掠奪。鼓蟲的同類很多，最常見的：一叫大鼓蟲(*Dineutes marginatus* Sharp)，體大約達十毫米許，背面黑色，帶有像搽油一般的光澤，兩側又有白線緣，是其特徵；二叫蜉蝣(*Gyrinus japonicus* Sharp.)，體較大鼓蟲約小一半，背面帶有漆黑色的光澤，體形橢圓，兩側沒有白線緣，故易與大鼓蟲相區別。

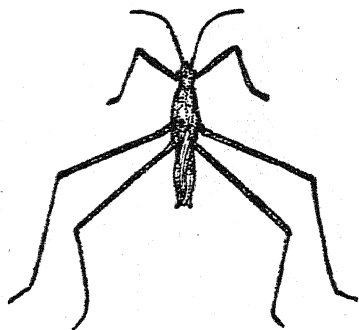


圖 70. 蠶蟲

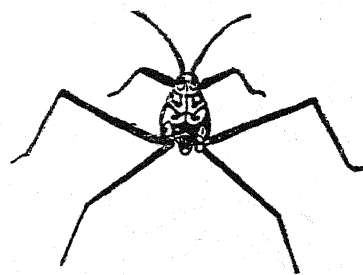


圖 71. 沙蚌

僅在幼蟲時代棲息水中的昆蟲 這一類昆蟲，到了成長以後，常能各各生出特殊的翅，向着空中飛去；它們棲在水中，

好像是經過一個立身前的準備時代。它的種類很多，如蜉蝣 (*Ephemera strigata* Eat) 就是最常見的一種。它的成蟲，壽命極短，普通雖多引它作為生命短促的喻言，但是它的幼蟲，則與成蟲相反，壽命很長。蜉蝣幼蟲的形態，很是奇特，它的尾端，生有很細長的尾毛三條，體形長圓，體色淡褐，觸角纖細如絲，胸部有腳三對，腹部從許多環節所合成，腹部的兩側，有葉狀的鰓七對。時時攀登河岸或湖邊的木條或岩石上休息。幼蟲老熟時，乃浮出水面，待翅發生後，即向空中飛去。初羽化的成蟲，往往前肢短小，體面帶有多數的軟毛，在空中經過數分時至數日後，再須蛻皮一次，乃得稱為完全的成蟲，



圖 72. 大鼓蟲

蜉蝣的成蟲，因壽命極短，所以在幼蟲時代，它的生殖器差不多已充分完全；等到羽化後，就可開始交尾，產卵水面。卵的孵化期，普通約十日，然須經過六月至七月之久方孵化而為幼蟲的，也有其例。幼蟲棲在水中，常須經過一二月至二三年之久，其間至少須經二十回的蛻皮，方羽化而為成蟲。

襁翅蟲 (*Perla tintipennis* Ml.) 一名川蜉蝣。它的幼蟲，與蜉蝣相似，惟體形稍稍扁平，尻部祇生尾毛兩條，可以區別。

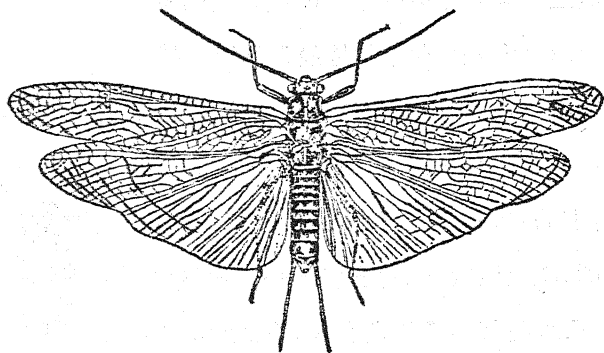


圖 73. 襪 翅 蟲

它的胸部上，又具有總狀的鰓，藉以經營呼吸。到冬季天氣寒冷時，幼蟲便棲在木石下，靜止不動，直至翌年春季，水溫漸漸升高時，方開始盛行活動，捕取其他細小的動物為食料。成蟲的頭部上生有兩本鞭狀的大觸角，口器退化。翅共兩對，膜質闊大，後翅比較前翅尤大，然飛力卻極弱。它的卵子，初時附着於自己的腹部上，繼則落在水中，卵子色黑，互相結合，外面往往被有透明的膜狀物。

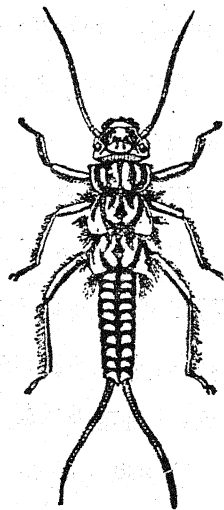


圖 74. 襪 翅 蟲 幼 蟲

蜻蛉 (*Libellula* sp.) 的種類很多，

產卵的場所，常依種類而不同。或產在水草的組織中；或產在漂浮於水面的水草與塵埃中；或產在泥塊中；或產在水藻上；其他如石塊的間隙與濕土的中間，也是它產卵的場所。卵的形狀，很是細小，作淡褐色的，最稱普通。孵化的幼蟲，叫做水蝨，也依種類不同，各各具有特異的形態。水蝨大都棲在靜流的小河池沼與較淺的小湖中，時作徐徐的游泳。又其中掘泥成穴，棲息穴中的，攀登生於水邊的水草上的與在水草間徘徊的，均不乏其例。口器概甚強利，適於捕取其他一切的小動物。體中具有特別的鰓，藉此以營呼吸，直至充分成熟時，方完全退化。

幼蟲的期間很長，往往達一年以上，方纔成熟；其間又須經幾次的蛻皮，乃充分成長。此時它常攀登於水邊的樹木或岩石上，先用肢的先端鉤住，使身體固着不動，等身體乾燥後，再開始蛻皮一次。等皮蛻去

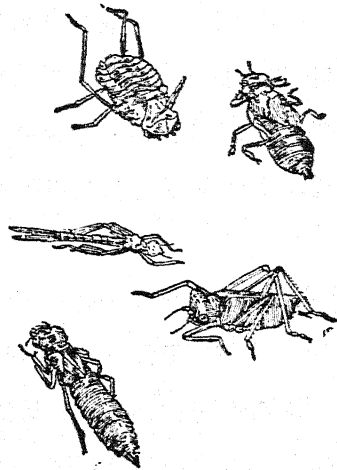


圖 75 水 蝨

後，就成成蟲，生翅能飛，旋即向着空中飛去。

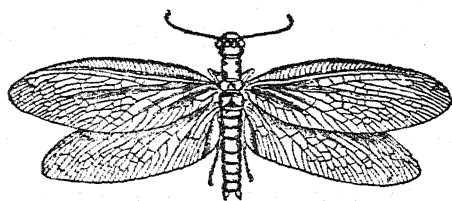


圖 76. 蛇 蜻 蛉

流石蠶 (*Rhyacophila*) 的幼蟲，到處水邊差不多都可以看到。它常集合植物碎屑與砂礫等，造成好像結草蟲一般的圓筒形巢，棲在巢中。體形細長軟弱，體色淡黃，胸部有三對適於步行的肢，尻部生有鉤爪一對，用以附着巢底。口器強利，適於咀嚼。

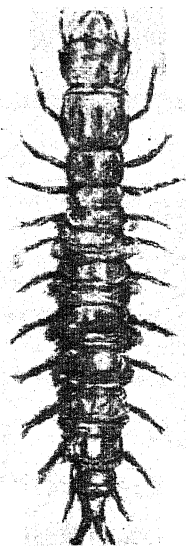


圖 77. 蛇蜻蛉之幼蟲

蛇蜻蛉 (*Neuromus grandis* Thunb.) 的幼蟲，也棲在水中，頭部很大，與蛇頭很像。口器強利，常在池沼中作活潑的運動，捕取蜉蝣與流石蠶的幼蟲，充為食料。體呈圓筒形，胸部很是發達，附肢三對，腹部附有像肢一般的附屬物八對，尻部具有細小軟弱的尾毛。幼蟲充分成熟後，乃出至濕地，蛻皮化蛹。

蛹經二三星期後，乃羽化而爲成蟲。成蟲生有大翅兩對，能高飛。雌蟲常在水草與石塊下產卵。自卵孵出的幼蟲，常入水越冬。

上至人類，下至鳥獸，舉凡一切溫血動物，無一不受着蚊的襲害。蚊的幼蟲，棲在水中，名叫孑孓，是人人熟知的。蚊的卵子，形狀細小，也產在水中。如用適度的放大鏡把它細細的窺察起來，可見各個蚊卵，都互相重積，排列整齊，好像香蕉一般。卵經一二日，即行孵化而爲孑孓。孑孓常以浮在水面上的微生物，充爲食料；並時時浮上水面，頭部向下，尾部向上，出水以呼吸空氣。孑孓約越二十餘日，經過三次蛻皮，即化爲蛹。蛹經二日至十日，乃羽化爲蚊。總計自卵至變成蟲止，其間所須的時間，不過數星期之久。一匹雌蚊，常能產卵二百至四百粒，所以發生極盛。

蚊的同類，像大蚊 (*Tipula praepotens* wied)，蚋 (*Simulia lugubris* O. Schm)，網蚊與細蚊等的幼蟲，也均棲在水中，與孑孓相似。

其他如水蜂科，姬蜂科，小蜂科，小蘆蜂科的幼蟲，則常寄生於其他的水棲昆蟲中，從寄主體內，攝取養分營寄生生活，到了充分成長時，即向着空中飛去。



一生棲在水中的昆蟲 上面所講的，係屬於所謂一時性的水棲昆蟲。現在再把有吻類和鞘翅類中，生於水，死於水的真正水棲昆蟲，舉述於下：

有吻類水棲昆蟲 這類昆蟲，最顯著的，叫做風船蟲(*Corixa substriata* Uhl.) 體軀輕小，後肢側扁，與槳相似，適於游泳。常在水面捕取他物，沈向水底，達水底後，即將該物放下，使其浮上，行動滑稽，很像一個可愛的孩子。到了夜裏，出水飛翔，見火即撲。

松藻蟲 (*Notonecta triguttata* Motsch.) 也屬有吻類，形與風船蟲相近似，惟體較大，後肢發達如鳥羽，常向左右突出，很易區別。它在水中游泳或在水面上休息時，常將腹部向上，善於仰泳。當游泳時，形如小舟，兩後肢不絕划動，如打槳一般，腹部的一面，被有軟毛，常用以含蓄空氣，留供不時的需用。性喜捕食小蟲小魚，為養魚家的大害。入夜也常飛出水面，喜撲燈火。

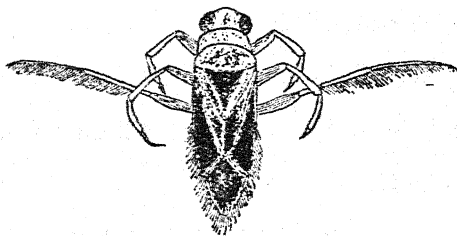


圖 78. 松 藻 蟲

水斧蟲(*Ranatra chinensis* May.)與以前的兩種相同,也屬有吻類水棲昆蟲。體形細長,體色暗黃帶褐,肢凡三對,前肢呈鐮狀,中後兩肢細長,尻部具有兩本細長針狀的附屬物。這兩本附屬物,常相合成管,向空中突出,以呼吸空氣。遇着害敵時,各肢即刻伸直,不稍動彈,假裝爲如枯萎的水草形,以迷敵

目。性好肉食,常以鐮狀的前肢,捕取小魚,充爲食料。

紅娘華(*Laccotrophes ruber* Lin.)與水斧蟲同科。

體形側扁,和水斧蟲稍異。前肢也呈鐮狀,尾部也有一對細長附屬物。幼蟲與成蟲同樣,惟比

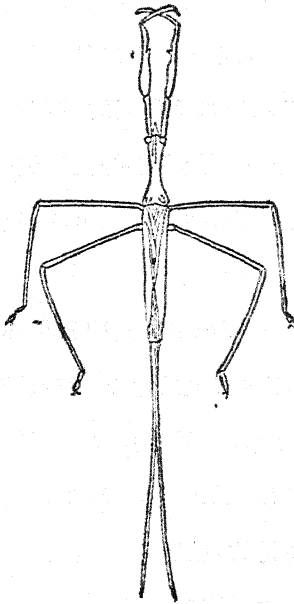


圖 79. 水斧蟲

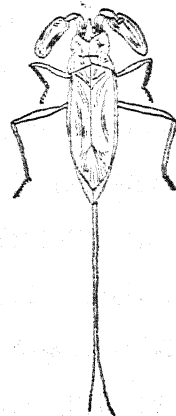


圖 80. 紅娘華

較略小,且背上翅短,也可直接辨別。

田鼈 (*Belostoma deyrollii* Vuill.) 是水棲昆蟲類中的偉丈夫，且為水產界中的暴亂者，性質是很殘酷。體長約五至六釐米，頭部的兩側，有一對強利呈鏟狀的前肢，肢端尖銳，具有

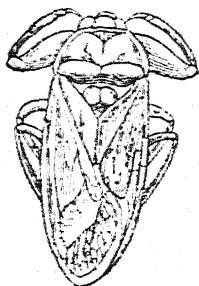


圖 81. 田鼈

鉤爪，跗節短，腿部發達，用以捕取其他昆蟲與魚蛙等，捕得以後，即用強利的口吻，插入捕獲物的體中，吸吮體汁，藉以充飢。田鼈的卵很大，常羣集附着於水草與稻的基部上，卵色灰，上部有數個暗褐色的條線。成蟲到了夜裏，往往出水飛翔，見火則撲。

負子蟲 (*Spheroderma japonicum* Vuill.) 與田鼈很相近似，體形卵圓，體色暗褐。雌蟲常產卵於雄蟲的背上，雄蟲卻負着孵化幼蟲的重任。常捕取同類及小魚等，吸吮生血。

鞘翅類水棲昆蟲 龍蝨 (*Cybister chinensis* Mots.) 是水棲昆蟲的代表，種類很多，現時所發見的，已達五十種以上。就其中最常見的，約有四種。一即龍蝨；二叫澤勞 (*Cybister tripunctatus* Oliv.)；三叫錦龍蝨 (*Hydaticus bowringi* Clerk)；四叫墨龍蝨 (*Cybister brevis* Sharp)。龍蝨的體形橢圓，體色黑

褐，帶有綠色的光澤。澤勞全體呈長橢圓形，體色黑褐帶青，翅的兩側，有兩條點線，是其特徵。錦龍蝨較前兩種稍小，體色黑，有光澤，翅上散布細刻點。墨龍蝨較錦龍蝨稍大，較澤勞稍小，體呈短橢

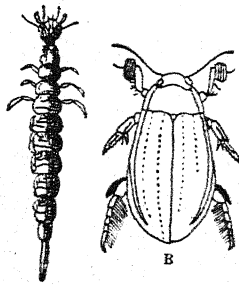


圖 82. 龍蝨, a. 幼蟲, b. 成蟲。

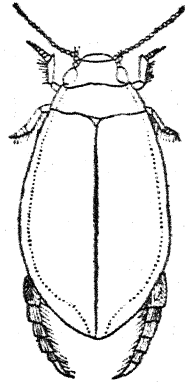


圖 83. 澤勞。

圓形，體色黑，都易區別。它們的後肢，都較前肢發達，與船上的槳相似，適於撥水。臀部具有小管，常將管口突出水面，吸取新鮮空氣以便在水中作長時間的游泳。

它們的卵子，常附在生於水邊的草莖上。

幼蟲黃褐色，體呈圓筒形，與成蟲相異，頭

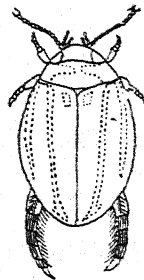


圖 84. 錦龍蝨

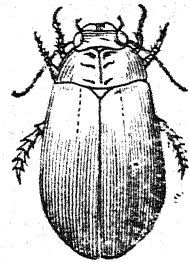


圖 85. 墨龍蝨

部大，呈卵形，口器銳利，適於食肉。常在水中游泳，與成蟲一起，捕取食餌。幼蟲老熟後，即入水邊的泥土中化蛹。

牙蟲(*Hydrophilus acuminatus* Motsch.) 與龍蝨很相近似，體色漆黑，帶有很光亮的光澤，依此一點，易與龍蝨相區別。它的性質，很是溫和，不喜肉食，常以水草或腐敗的植物質為主要的食物。它喜在水中植物的葉間作繭，產卵繭中。自卵孵

出的幼蟲，也棲在水

中。全體圓長，頭部上

有強利的大顎一對，

並有短腳三對。它的

性質，與成蟲相異，好

肉食，常捕取小魚，充

為食料，為養魚家的

大害。至老熟時，即伏

在土塊間化蛹，旋即化為成蟲。牙蟲的種類很多，形狀也大小不一，即小如米粒的也有。種類的數目，據現時所知，已有七十種之多。

水棲昆蟲與人生 棲息於水中的昆蟲，對於人生具有若何的關係，不勝盡述。茲就最主要的，略述於下：

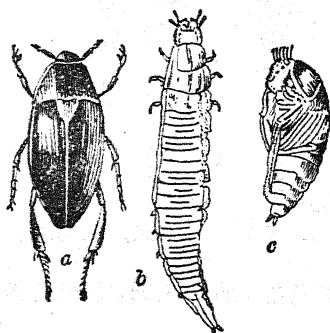


圖 86. 牙蟲

a. 成蟲 b. 幼蟲 c. 蛹

蜻蛉的幼蟲，常以小魚爲食，雖爲養魚家的害；但至變爲成蟲，改在空中飛行後，即能捕取對於人生有大害的蚊蠅與其他種種害蟲，替人除害，反有莫大的利益。所以對於幼蟲，似應驅除，對於成蟲，卻宜力加保護，切勿濫殺。

又在水棲昆蟲中，可供吾人食用的，也不乏其例。像田鼈和龍蝨，就是著例。田鼈廣東人叫它桂花蟬，它和龍蝨的胸部裏面，有很發達的筋肉，廣東人很喜取食，據云味極鮮美。廣東店鋪裏，常有這兩種蟲的乾製品發售。又在日本各處，除將田鼈與龍蝨也供食用外，有些地方，常搜集田鼈的卵塊，用火炒熟，蘸取醬油，取供食用；有些地方，常捕取牙蟲，負子蟲，鼓蟲，蜚蠊，紅娘華，水斧蟲，供給食用。有些地方，常捕取蜻蛉，蜉蝣和積翅蟲等的幼蟲，加入食鹽或醬油，用火煮熟，當做美味的食物。

水棲昆蟲，除供食用以外，又可供給藥用。例如在日本各處，往往取蜻蛉的一種，叫做赤卒(*Crocotthemis servillis* Drury)的，用爲解熱藥，並用以治療氣喘咳嗽赤痢小兒病及咽喉病等疾病；取積翅蟲，田鼈，蛇蜻蛉的幼蟲，牙蟲，鼓蟲與龍蝨等，用爲治疔藥；取鼓蟲用爲驅寒藥；取龍蝨用爲胃腸藥。但因尙缺學術的調查，效力如何，不能下確實的斷言。

上面所述，的係僅就對於人生有利方面立論，有害方面，當也顯著。例如田鼈，龍蝨，松藻蟲，水斧蟲，紅娘華，負子蟲及牙蟲與蜻蛉的幼蟲的捕食小魚，為養魚家的大害。這是人人熟知的。

(許心芸)

## 第五章 說蜉蝣

丙寅五月，偕二三知己作郊外遊，乘午車赴棲霞，寓千佛寺。晚餐後信步徘徊，忽有小蟲飛過余肩，捕而視之，蜉蝣也。復前行，見瀑布之前有飛蟲密布，細察之，乃蜉蝣之蜜月旅行也。及觀水面，則點水飛翔，蓋產卵也。勾留四日，作蜉蝣之研究，爰將其生活情形，分述於後。

蜉蝣一名蠓（說文蠓蟲也，一名蜉蝣），英名 May flies，言其發生在五月。又名 Ephemeres，乃亞歷斯多德時代所常用者，語原於希臘 Ephemeros 一字，謂其壽永朝夕，言生命短小耳。大戴禮夏小正「五月蜉蝣有殷」，非 May flies 之意乎？說文「蜉蝣朝生暮死」，是非短命與 Ephemeres 同意乎？中外古今，命名如同出一轍。雖然，蜉蝣之命短，已為學者所證明。但其前固有二三年之水中生活——稚蟲時代——也，其壽誠不得謂之小。

蜉蝣為不完全變態，分卵，稚蟲（昔譯幼蟲，惟最近學說，以幼蟲名完全變態之第二時代，而以稚蟲名不完全變態之水生昆蟲之第二時代，蓋自 naiad 一字譯來）及成蟲之三時代。



卵及稚蟲皆生水中，成蟲爲其陸生時代。

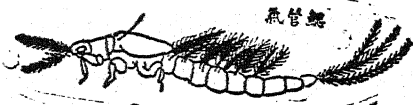
蜉蝣之稚蟲，體甚長，初出卵時，形狀頗似長跳蟲，圓筒形，或扁形，普通其體之兩端微微縮小。

頭部如楔形而端尖，作芒狀，有複眼一對及一對絲狀而多節之觸角。口器爲咀嚼式，其上唇而附上舌 (epipharynx)。大顎小顎並下唇皆具焉。其舌頗發達，有中央之多肉部，並具有一對之側生錘狀物，或謂卽副舌之遺跡。其鑽穴而行者，大顎具有一長牙 (tusk)。位其外邊而向前突出，口鬚常退化。

胸部爲普通狀，但有幾種，其中胸呈一背殼而覆其足。足或裸出，或爲鱗狀小球體所蔽，或爲其胸部所蓋，具有單簡之爪。

腹端漸尖，生有二尾，並其中間之一尾狀毛，乃供血之氧化作用並可助其行動。腹之兩側有氣管鰓，大而突出，普通多爲七對，生腹之前七節。每屬所有氣管鰓，各異其形，成爲羽狀，乃一長主幹，而分長而狹之枝。各枝平列在一平面上或爲片狀，乃因上下兩薄層相疊而成，其四邊雖接而不合。兩薄層之裏，有氣管並無數之分枝分

佈其中，考此種氣管鰓



乃稚蟲之呼吸器官也。

圖 87. 蜉蝣稚蟲圖(示氣管鰓之形式)

稚蟲居水底，無需至水面營呼吸者，皆此種氣管鰓之功用。其呼吸全賴滲透作用，蓋體內廢棄之二氧化碳，由氣管壁與外層透出。而含氧氣之水，由層壁與氣管壁透入氣管中，以營呼吸。苟取一稚蟲置於錶面中，則見其氣管鰓急急振動，使水對流。因而含氧氣之水，不時可來。含二氧化碳之水得不時他去，遂無礙其呼吸作用（在稚蟲早期氣管鰓尚付缺如）。或謂稚蟲之直腸亦有呼吸作用，一如蜻蜓。

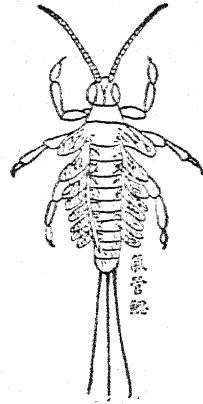


圖 88. 同上背面

當稚蟲生活於水中，其翅片即漸次發達。其翅片乃自其前胸中胸背部伸出，每蛻皮一次，則翅片即大一次。有種自卵出，凡蛻皮二次後始生翅片，是則視其種類而各異。至將變成蟲時，稚蟲乃生於水面而吸收空氣，此種空氣，留於消化器內，因消化器內有瓣狀之構造，可保留其空氣也。既吸空氣後，即浮於水面上，於極短時間內，忽自背之中線裂開，約歷數秒鐘，其翅片擴張而飛去。

稚蟲之歷時，各以種類而不同，其最短者，在夏中數週即可變成蟲。但大多則延長二三年之久，蛻皮凡二十有一次，（或

云二十三次)，始爲成蟲。

因稚蟲之口器有大而強之大顎，故適於咀嚼。生性活潑，常匍匐於水底石下。雖具咀嚼口器，而食性並非肉質，可全稱爲草食性，乃食朽腐水生植物之莖或葉，及水苔或他種植物之表皮。同種稚蟲，因爭食物而鬪傷生命者亦不少，維不食其肉耳。

其二尾及一尾狀毛，具有副血管，皆他昆蟲所無，而此蟲特有者也。

稚蟲既變爲成蟲，兩翅已張開後，復蛻皮一次，方爲真正之成蟲。其在稚蟲蛻皮後至真正之成蟲前，學者特名此期爲亞成蟲。但在亞成蟲（subimago）時代，固能飛翔，惟至一短距離中，即爬而蛻皮。考亞成蟲時代，其色較成蟲爲暗，故易區別。其歷時之長短，以種類而不同，少者僅數分鐘，普通則在二十四小時左右，多者有過一二日

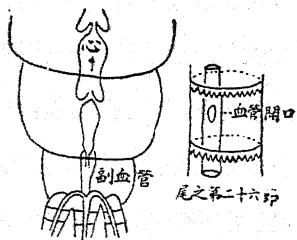


圖 89. 蜉蝣幼蟲之血管。

者，但不多見。至成蟲時，體色變明亮，尾亦變長。

因稚蟲之變成蟲，幾行於同時，故不出則已，出則常數達

千萬。是以盛夏之夜，羣飛於溪旁燈下，光爲之暗，幾使行人不辨東西，誠奇觀也。

成蟲之體，微硬而頗脆，頭有三個小形之單眼並二複眼，突出易見。有幾種雄蟲，兩複眼復各分爲二，一用於薄暮時，學者稱爲夜眼，一用於日間，稱爲晝眼。蓋昆蟲之複眼，視察物體之明晰與否，每依其小眼所接受光線之分離程度而定，而光線分離程度之如何，則又須視色質之多少及分佈而定，因小眼接受光線分離程度不同，故有晝眼與夜眼之分。所以稱爲晝眼者，因其在白晝時，觀察極爲敏銳故也。此種晝眼內

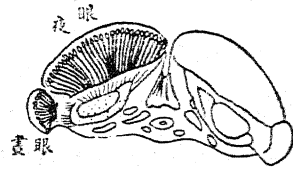


圖 90. 蜉蝣之複眼

所有之色質完全包圍於每小眼透明部之四周，僅使透入角膜及水晶體內之光線直達於桿狀體，其所成之影像爲聯合光點所構成，互相駢列而不重疊，故所見極爲明晰。夜眼之小眼所有色質，不完全包於小眼透明部之四周，故同一之光線能透入數個鄰近之角膜，皆能達於各小眼網膜細胞內，是以光點互相重疊，因而所視物體不能明晰。但在昏夜中，以其小眼內所有色質能自行動，皆各分佈於適當之地，使影像能顯明晰，蜉蝣能於薄暮光線微弱時，覓雌蟲而

交配之，皆夜眼之功也。

成蟲體色暗灰，或呈綠色，或黃色，但無甚明豔之色澤，其頭尚有一對之短觸角，但由二或三節而成，末一節則長而如剛毛，基節則短而笨。口器退化，一生不食。胸部甚發達，前胸小形，中胸甚大，且

甚發達，後胸更形小，具有二對之翅，扇形，一大一小。以環境與



圖 91. 蜚蠊之成蟲

體用之關係，其前翅特別發達，既大且強，因而後翅退化，較之前翅僅十分之一，有幾種竟付缺如。當其休息時，其翅豎起，與體呈直角。足之長短不一，而適於攀爬。雄蟲有時其前足特長，以便交配，

腹部長而柔軟，由可見之十節而成，其具尾之第十一節，則為第十節所蔽蓋。其尾長而細，由多節而成，有種在兩尾之間，復生一尾狀之毛。此毛並二尾統稱腹毛，其在雄蟲第十腹節，有二搜攪器。此種搜攪器，由二，三或四小節而成，其端則各附一如鉗之副器。

雄之精管，雌之卵管，兩相駢列，各行其道，故其出口，吾

人可觀爲一對，兩相分離。雄精管出口，在體之末端，雌之卵管，則開口於腹部之第七第八腹板之間。

蜚蠊不取食，前已言之矣，故其食管實無消化之必要，其中則充滿空氣，一若減其體重，以便飛翔者然。

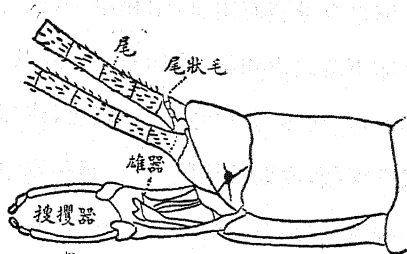


圖 92. 雄蟲之腹端

成蟲既交配，即行產卵。其產卵多於水面行之，而遺卵於水中。有幾種生命特短者，則盡卵巢所有，成團遺下。此種情形，常於其腹端發現一對平行而形呈圓柱狀之卵塊，突出於其產卵管開口外。其生命較長者則徐徐排卵產生。每次排卵常隔多時，並非繼續不斷。其產卵之法，或始終一法，或間以他法，計之不外兩種。

其一，雌蟲飛行於水面，以其腹端觸水。因飛行之力，將其突出之卵，洗落水中。

其二，雌蟲直接爬入水中，以其外部之翅毛等，將空氣帶入水中，使其體包一層之空氣。同時其翅以水力而折斷，於是其體側臥，其二尾及尾狀之毛，亦以水力而相合一處，不復分

開，乃擇一石下而產卵，安放小淺凹中，互相排列，爲一薄層。每雌下卵自五百至四千不等，則以種類而各異也。

卵之自母體而出也，常相粘著，至落水中，以水之上壓力，與其卵下落之力相衝，遂即分開。故及水底則兩相分離矣，卵之形狀，通常橢圓，白色，或灰綠色，或棕色，外包膠質物。卵殼或爲鐫刻狀，或則具鐮狀突起。卵在水中，不久便孵化。

蜉蝣無論其在水中，或在空氣中，一生無相當之保護，故受他動物之害者甚大。蜉蝣無經濟之關係，但可供淡水魚之食餌，甚有益也。

吾述蜉蝣生活情形既竟，或有問於余曰，吾聞之普通未進化之昆蟲，各部多爲對稱式。如口器，觸角，眼，翅，及氣孔等，皆在體中線之兩側。血管，消化管，則在體中線上。但其生殖腺雖分兩側，而至一定部分，則合而爲一，以開口於體外。按之蜉蝣，若以口器，翅，食管，血管而言，固一未進化之昆蟲。若以其具分離之二生殖腺而言，是直最下等者矣，得非古代之昆蟲乎？余曰，以其具口器，複眼，等之對稱與食管，血管之在體中線，而謂其爲未進化之昆蟲可也。以生殖腺之兩相分離，謂猶遺存最下等昆蟲之特性亦可。苟以其分離而謂其爲最下等昆蟲則似不可。尚須注意其他之習性特徵。蓋最古之昆蟲，如彈尾目，

既無保護之方法，又乏競爭之器官，自幼至長，無殊也。唯多產卵，以冀其種之不滅。若謂蜉蝣成蟲時代無抵抗性，無保護能力，而產卵多，似亦彈尾目之一流，殊不知其生不永，此種抵抗保護作用固可付之缺如。但其幼蟲在水中，實一競爭優勝分子，與彈尾目之庸弱無能，不可同日而語。謂爲古代昆蟲，容有未盡處，不過其卵腺之兩分離，實存古代昆蟲特性之遺跡耳。

(尤其偉)



## 第六章 蜜蜂的生活

自然界中的生物，生活最進步，除去人類以外，便要算蜂了。蜂類裏面，又以蜜蜂的生活特別進步，從吾人的眼光裏看去，是很可驚異和嘆服的。且吾人又能在這種小生物的生活現象裏面，窺見宇宙的真理和造化的奧祕，現在把蜜蜂的生活，敘述在下面：

蜜蜂的階級 蜜蜂的社會裏面，分有后蜂，雄蜂，職蜂，三個階級。這三個階級中，后蜂是雌性的，不過一社會中，祇限於一匹，絕對不許有第二匹存在，所以后蜂是社會中的領袖，也可稱為女王。她專司產卵以蕃衍子孫的職務，一般職蜂，十分優待她；她的身畔，常常有若干職蜂跟隨，專事保護，有時替她拂去身上的塵芥，有時搬運食物去供給她。雄蜂是后蜂的配偶，一社會中，大概數近百匹，他的職務，除出和后蜂交配以外，別的事情，一概不管，坐吃食物，所以一到秋季，便被職蜂攆出巢外，凍餒死去。職蜂是社會中主要分子，關係一羣的運命，數目很多，以一萬到二萬匹最為普通，有時竟能達五六萬匹之多的。這種職蜂，原來是屬於雌性的，因為生殖器發育不全，便成為

中性了。它的性質，很是勤勉，當春光明媚，日暖風和的日裏，他便展開雙翅，飛翔花間，採取蜜和花粉，攜到巢內貯藏，終日皇皇，沒有一點倦容；另外對於做事的周到，工作的精細，恐怕以萬物之靈自居的人類，還有不如這一匹小生物的地方哩。

蜜蜂的巢 蜜蜂的巢多造在人造的巢箱裏，造巢的工程，也完全是職蜂所擔任的。它們當動工造巢以先，必飽吸花蜜，舉行一個很奇妙的儀式。這個儀式，是造巢必須經過的階梯，因為造巢所用的材料是蜂蠟；蜂蠟是蜜蜂用蜜在體內變成的；蜜蜂要使蜜變做蜂蠟時，一定要用這個儀式，方纔把所吸的蜜，漸漸變化過來，使在腹節的下側泌出蠟片，以供應用，所以這個儀式很是重要。當舉行儀式時，最初由兩匹蜂，先在頂板的兩點上，用前肢緊緊舉住，隨後便由第二匹蜂用前肢握住第一匹蜂的後肢，第三匹蜂的前肢，又和第二匹蜂的後肢相握住而掛着，別的蜂也照樣順次連接起來，便成兩條蜂繩。這蜂繩等達到某長度時，在兩繩先端的蜂，就把身體像擺的搖動起來，激動全繩，它們趁着互相接近的機會，就很奇巧的把後肢和後肢連合，這時兩條蜂繩，變做一條花綵，從頂板上掛下來，很是好看。以後便停着不動，靜靜的經過一晝夜，那時體內的蜜，已變做蜂蠟，從腹節的下側泌出很薄的蠟片來，方纔解散儀式，

開始造巢。

造巢的時候，職蜂們就把腹節下側的蠟片取下，放到顎中去嚼，使成真正的蜂蠟，再切成極薄的小片，交給造巢的同伴；同伴接取蠟片，便塗在頂板的各處上，先造成巢的基礎，一蜂做成，別的蜂也照樣次第做成。結果就有蠟塊從頂板下垂。隨後再有別的職蜂走上來，蠟塊開了六角形的穴，並造成蜂房的底面，築成四周的圍壁，便成功一個六角形的蜂房，以後依次漸漸加多。又在各房底面的反對一側上，也同樣造成一房，所以各蜂房的底面，是共同的。每房有六壁，這六壁和周圍六個房的一壁，也互相合用的，看去是很有正常的規則。

蜜蜂的房，採用六角形的理由，從種種見地去考察起來，是極有意義，很饒興趣的。凡蜜蜂造巢時所用的蠟，在蜜蜂自身，實在是很貴重的東西；爲什麼緣故呢？因爲它們製造一磅蠟的原料，最少要用十二到十六磅的蜜，所以蜜蜂視同貴品，當應用時，便大費苦心，重加節約，使沒有絲毫的浪費；結果它們便能用最小限度的蠟，做成很有效的工程。所以蜂房的採用六角形，是要把各房連續起來，以便節省材料的緣故吧。還有一層，蜜蜂的親和子的體形，都是呈圓筒形的，如蜂房直接採用圓筒形，對於蜂的出入，雖稱合宜，但各房不能密切的連續，

當中不免生有空隙，材料既費，所占的空間又大，如採用四角形，各房雖能密切連續，材料雖能節省，但是對於蜜蜂的幼蟲，不很合宜，所以這兩種形狀，蜜蜂都不採用。至於採用六角形的理由，恐又因為六角形和圓筒形相近似，使能減少空間面積，切合實用的緣故吧。

蜜蜂的巢，一見雖都是六角形的蜂房所合成；然實際上則分有三種：第一種，是職蜂的房，形狀較小，直徑大約二分，占巢的大部分；第二種，是雄蜂的房，比較職蜂的房稍大，直徑約二分五厘；第三種，是后蜂的房，形狀最大，一見容易區別（如圖所示）。其他還有貯藏蜜和花粉的房，支配得很是整齊。

蜜蜂的育雛 從后蜂產出的卵，一切處理，完全靠着職蜂，居母親地位的后蜂，對於幼兒養育上，卻是一點沒有責任的。幼兒的乳母，常由職蜂中的某蜂去擔任，起初把卵很當心的保護，等到卵孵化為幼蟲時，它又不絕在巢的周圍巡視，窺探各房中的幼蟲，一一給以食料，隨時注意幼蟲的健康，就是像給食一端，職蜂也常常適應幼蟲發育的程度，把食料分有區別的，例如幼蟲尚幼稚時，職蜂常常從口部吐出乳狀的液汁去哺，等到漸漸長大以後，方纔用蜜和花粉去飼。這樣的經過五天，幼蟲便造成一繭，把身體蟄伏繭中化蛹，這時職蜂便用花粉和蜜

造成一張薄膜，密密的封閉房口，如是約經過一週，幼蟲已變爲成蟲，便破膜外出，這時職蜂又刻刻加以照顧，一直等到它們已經能夠獨立了，方纔卸下責任，新蜂也直接混入同伴裏，跟它們作工去了。

上面所講的是職蜂和雄蜂發育的模樣，那后蜂發育時，職蜂們的管理，卻迥然不同；就是她所住的房，也要比較工蜂的房大些，飼后蜂幼蟲的飼料，也比較飼職蜂幼蟲的飼料好些。職蜂們常常用口中吐出來的乳狀液汁，及帶有特別甜味富於滋養分的飼料去飼。后蜂幼蟲起初雖然和職蜂幼蟲絲毫沒有差異，後來因爲得着這種良好的飼料，身體便漸漸發育起來，同時把最重要的卵巢，也發育完全，便生成生殖力很強壯的后蜂。反之，同由受精卵所孵化的幼蟲，因受粗菜淡飯的薄待，致生殖器發育不全，便有中性的石婦以勞動而終生的職蜂出來了。

**蜜蜂的禦敵和戰爭** 蜜蜂的武器，是尻部的刺針，當巢中有害敵侵入時，它就用刺針去螫，有的被它螫殺，就集合許多同伴，把它攆出巢外；如果害敵的身體很大，當螫死以後，無力把它攆出時，它們就用蠟塗到害敵的屍體上以包裹之，這樣一來，屍體就不會腐敗了，像蛞蝓和蝸牛走到蜜蜂的巢中去的時

候，蜜蜂就用這方法去對付的。

蜜蜂的一國中，有時因為食料缺乏，大家不免要受迫於飢餓。這時就想到食料豐富的蜂羣裏去掠奪，發生戰爭。當時很飢餓的蜂，合成大羣，殺到對方的巢邊，對方的蜂，也合成大羣，出巢迎敵，當兩軍互相鏖戰時，常見它們用口去咬，用針去螫，無論一方已負，它的戰爭也不肯立刻停止，戰勝的蜂，常騎在戰敗的蜂體上，用口咬它的頭頸，用針螫它的腹部；最可慘的，就是相爭兩匹蜂的運命，因為戰勝的蜂，把敵螫死後，心中愉快；也不過是暫時的，到後來自己也不免於死亡。過了一會，戰爭的局勢已定，如攻擊軍已得戰勝，便走入敵方的巢內，到貯藏食物的地方，奪取食物，滿載而歸。然彼等的戰爭，並非要流血去滿足殘忍的本性為目的，其動機完全是因為迫於飢餓的苦惱而激起的，所以受攻擊的蜂羣，如肯分出食料的一部分去救濟敵方的飢餓，必能忽然停止激戰，和平解決，這很有興趣的。

**蜜蜂的王位繼承問題** 蜂羣中新后蜂產生以後，這時便發生王位繼承問題。舊后蜂就讓位給她的長女，自己率領若干職蜂，遷到別處，另造新巢，這稱為第一次分封。這次分封，大概於五六月間舉行，此時先必有一番騷擾，例如近分封時，必

見有許多雄蜂飛出巢外，羣集於左近的物體上，以待后蜂外出，職蜂們在晴朗的日裏不到野外作工，這都是將要分封的朕兆。等到時機已至，后蜂便漸漸出巢，後邊跟着若干職蜂，飛到他方，擇定適當場所，去營第二個社會，這次分封很是平穩，並沒有什麼障礙，第二次分封，就稍有麻煩的事情發生了，就是新后蜂的姊妹當中，發生爭奪王位的問題，繼承王位的新后蜂，對於沒有發育的妹子們，十分嫌惡，她常常走入室中，把她們咬死。設不幸有第二隻新后蜂產生時，她也必要設法把她襲殺。但這事如果被職蜂們所知道，它們必嚴重的保衛王室，不使她們接近，如果已經互相角鬪了，職蜂們便拚命穿入兩匹的中間去阻止，以免兩敗俱傷。結果，便舉行分家，任何一方，常是新后一方，飛出巢外，到別處去另造新居。

(莘 耘)

中華民國二十五年七月初版  
中華民國二十六年二月三版

(K6132)

中學生自然  
研究叢書  
昆蟲的研究一册  
實價國幣肆角

本叢書全部三十册實價國幣拾陸元

外埠酌加運費匯費

版權  
印刷  
所必  
有究

著者 尤其偉等

主編者 王雲五人

發行人 王雲五

印刷所 上海河南路  
商務印書館

發行所 上海及各埠  
商務印書館

(本書校對者陳敬衡)

\*E3〇八五  
章



