行政院農業委員會林務局保育研究系列91-22號
國立旗山高級農工職業學校合作

出雲深處尋蝶跡

出雲山自然保留區昆蟲觀察專集

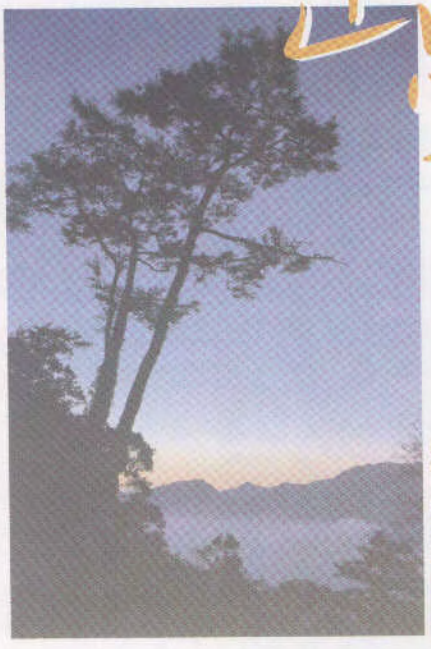






行政院農業委員會林務局屏東林區管理處 編印

出雲深處尋蜘跡



出雲山自然保留區昆蟲調查專集

序

林密讓蟲藏，草長依蛤歇

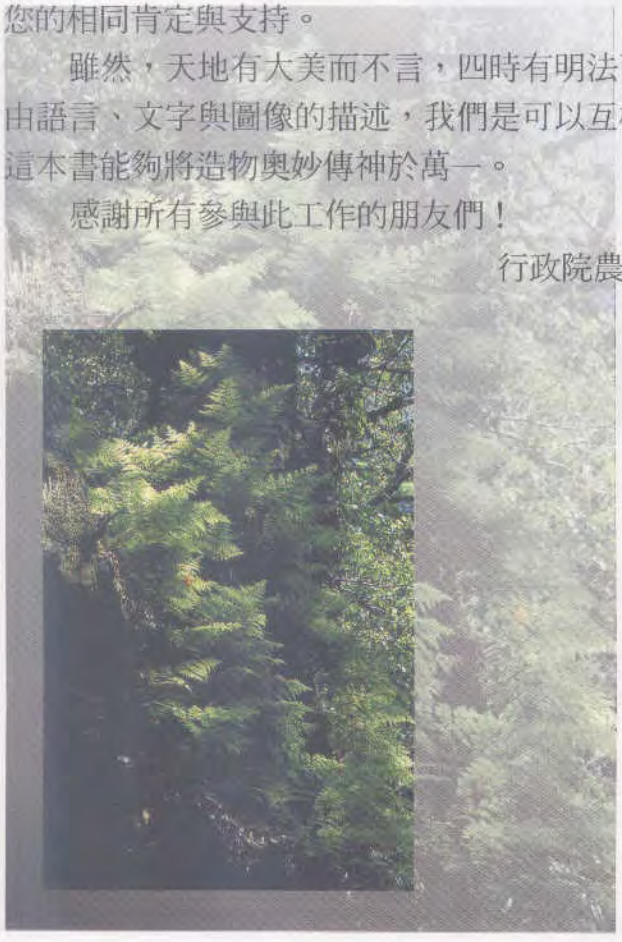
1999年6月本處幾位喜愛大自然且熱心的國家森林志工，主動向行政院農業委員會林務局提出「出雲山自然保留區昆蟲相調查」計畫，並由TVBS關懷台灣基金會贊助經費，經過一整年的森林昆蟲資源調查，該計畫在2000年12月圓滿執行完成，並提出「出雲山自然保留區昆蟲相之調查研究」論文一册。

由於大部分民眾並非此專業領域的專家學者，很難一窺學術論文的精妙之處，所以能夠將這些自然的大美以較通俗的方式轉換呈現，讓國人共享我們的成果與喜悅，一直是本處在這方面努力的重點。故在此原計畫完成後，調查小組再次接受本處的委請，繼之編撰解說圖文集，經過許多時日辛勤工作後，「出雲深處尋蟲跡－出雲山自然保留區昆蟲觀察專集」終於誕生，您現在手上所拿的這本書，就是他們的豐碩成果。我們很鼓勵這種自我投入式的熱心參與，同時更期盼您的相同肯定與支持。

雖然，天地有大美而不言，四時有明法而不議，萬物有成理而不說，可是藉由語言、文字與圖像的描述，我們是可以互相分享體驗生命之喜悅與浩瀚！希望這本書能夠將造物奧妙傳神於萬一。

感謝所有參與此工作的朋友們！

行政院農業委員會林務局屏東林區管理處處長



涯樹林 謹識

2003年8月

緣起緣成

真的有錢有閒時，往往已經心有餘而力不足了…

我們幾位熱愛大自然的國家森林志工，曾有幾次幸運的機會深入出雲山自然保留區，目睹園區內豐富的昆蟲生態百相，覺得實在有必要略盡心力，爲這些珍貴的森林昆蟲建立基本的記錄資料，作爲森林監測的參考數據，提供日後森林經營決策的依據。原本想接承先進們在園區內的研究成果，繼續築構更豐碩完整的資料庫，但是非常遺憾，遍尋群籍後獲得相關的研究文獻記錄非常有限，於是我們在1999年6月向行政院農業委員會林務局提出申請「出雲山自然保留區昆蟲相調查」計畫，並由TVBS關懷台灣基金會贊助經費，開始進行昆蟲多樣性之初探。

在有限的人力、物力及偶有不佳天候造成林道中斷的情況下，於2000年12月完成「出雲山自然保留區昆蟲相之調查研究」，總計全區至少有23目194科576種昆蟲，蝶類至少100種，其中11種爲台灣特有種，至少3科10幾種新種，或新記錄種蛾類。

原計畫於調查研究完成後，原擬繼續編撰解說圖文集，未料計畫主持人卻因調查研究過程積勞成疾而住院開刀、復健、養病，以致整個計畫未能如期推展。復於2002年中，受林務局屏東林區管理處保育課鄭素蘭股長之盛情委託，原調查小組成員再次披掛上陣重回出雲山區，蒐集更豐富的影像資料，並以該論文爲基本資料，敘以平實的文字，配以精湛的圖像，繼續編撰解說圖文集，經過許多時日辛勤工作後，「出雲深處尋蟲跡－出雲山自然保留區昆蟲觀察專集」終於完成。

當然，其中也因有了國立旗山農工李校長天興先生的大力支持和參與，方能讓整個專集印製作業順利執行完畢；同時我們也爲能夠爲這鄉土的保育工作略盡棉薄之力，感到無限的欣喜。



目錄

序 2
緣起緣成 3
目錄 4
出雲山自然保留區簡圖 6
出雲深處 8
研究過程簡述 10
生命驚嘆 13
生存藍圖－昆蟲的構造 14
終極生物－昆蟲的感官 20
飛天遁地－昆蟲的飛行 23
食指浩繁－昆蟲的覓食 25
爾虞我詐－昆蟲的自衛 30
生生不息－昆蟲的生殖 39
脫胎換骨－昆蟲的變態 47
是敵是友－昆蟲與人類 52
出雲覓蟲跡 57
昆蟲的分類 58
出雲山自然保留區常見的昆蟲 67
蜚蠊目 67
蟑螂 68
螳螂目 69
螳螂 70
竹節蟲目 73
竹節蟲 74
直翅目 75
蟋蟀 76
螽蟖 77
蝗蟲 81
蜻蛉目 83
蜻蜓 84
豆娘 85

半翅目.....87
椿象.....88
同翅目.....91
蟬.....92
沫蟬.....94
葉蟬.....96
廣翅蠟蟬.....98
蚜蟲.....100
脈翅目.....101
草蛉.....102
鱗翅目.....104
蝴蝶.....105
蛾.....119
鞘翅目.....122
金龜子.....123
虎甲蟲.....125
天牛.....126
瓢蟲.....128
吉丁蟲.....130
叩頭蟲.....131
金花蟲.....133
象鼻蟲.....135
膜翅目.....137
螞蟻.....138
胡蜂.....139
膜翅目.....140
食蟲虻.....141
出雲山自然保留區昆蟲名錄.....142
參考文獻.....169
自然筆記.....171

出雲山自然保留區簡圖





出雲山自然保留區
昆蟲相調查樣區簡圖



出雲深處

雲嵐渺漫的山中，沒有爭辯，沒有高談闊論，也沒有偉大的理論，只有無限的生機。

早在1974年當時台灣省林務局便將本區設置爲「出雲山自然保護區」，爲國有林中最早設立的保護區，至1982年3月行政院農業委員會公告爲「出雲山自然保留區」，以保護本區自然生態環境。

在台灣本島19個自然保留區中，「出雲山自然保留區」隸屬林務局屏東林區管理處，面積達6248.74公頃，本區位於高雄縣桃源鄉與茂林鄉境內，距離六龜約78公里，隸屬荖濃溪事業區第22-37、60、62-64林班及其外緣之馬里山溪北向、西南向與濁口溪東南向山坡100公尺範圍內的土地。區內有馬里山溪和濁口溪(萬山溪)通過，爲荖濃溪上游集水區，海拔高度從400到2772公尺之出雲山（屬於中央山脈群山），並涵括重要山系如登知來山、新集山、東來山等山頭，海拔落差高達2300多公尺，故溫度變化也非常大。

本區夏季溫度高，在低海拔地區，最高月均溫約攝氏30度；而冬季在出雲山的高海拔區域，常有結霜積雪的情形，最低月均溫約攝氏10度。故全區涵蓋熱帶、亞熱帶、溫帶、冷溫帶四種氣候帶，爲明顯的夏雨型氣候，每年五月至九月爲雨季，11月至隔年1月爲乾季；中高海拔地區溼度最大，年雨量約3,000公釐左右。

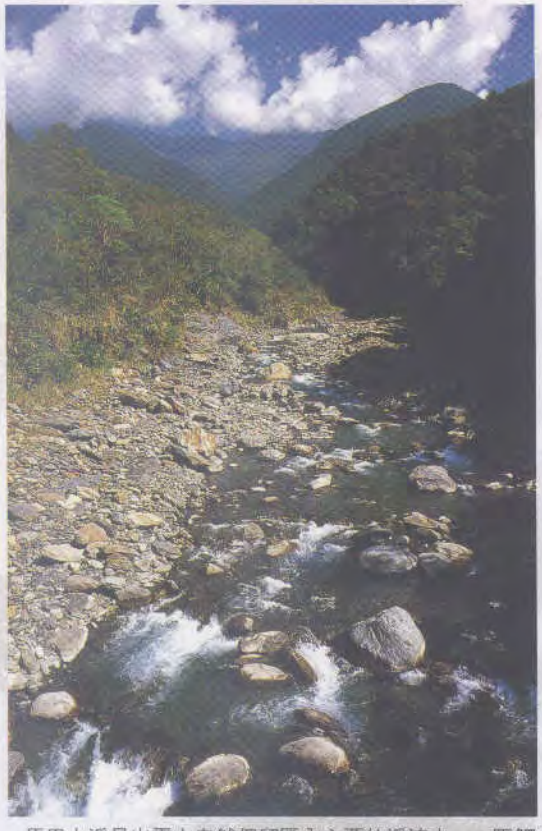
區內土地利用型以闊葉樹混淆林爲主，約佔69.9％，針闊葉混淆林5.8％次之，天然檜木林佔4.27％。由於地形、海拔、氣候複雜，本區呈多樣化森林型態，中大型動物資源相當豐富（呂等，1989），昆蟲相複雜（穆等，2000），過去曾爲藤枝布農族部落原住民之狩獵區。



屬於珍稀植物的一葉蘭在保留區內尚存在不少的族群。



高海拔山區的台灣紅榨槭在冬天的寒流裏一夕間轉紅，頗有北國之趣。



馬里山溪是出雲山自然保留區內主要的溪流之一，匯觸口溪後注入荖濃溪。



西施花在三至五月間綻放碩大美麗的花朵。





雲霧迷漫的霧林帶是巨木森林的殿堂。

研究過程簡述

這眞是個迷人的世界，走進森林宛如走入生命的萬花筒，令人眼花撩亂不知所依！

自1988年起林務局就陸續委託學者、專家，針對出雲山自然保留區進行動物相、植物相、地質、地形等研究計畫，更在1997年12月完成植群生態監測，植物資源調查可說是相當完整，但唯獨缺乏昆蟲生態資料，以致森林資源調查之整合性不甚完全。於是本小組在1999年6月向行政院農業委員會林務局提出申請「出雲山自然保留區昆蟲相調查」計畫，並由TVBS關懷台灣基金會贊助經費，開始進行昆蟲多樣性之初探，期能再深入對昆蟲資源詳加研究、分析，並配合植物相所形成的特有棲地環境進行長期生態研究，希望能找出該區域昆蟲多樣性之指標昆蟲，以供日後長期監測該區環境之變遷。

爲了配合將來可能進行的整合性森林資源調查與生態監測，以及節省本計畫的人力與物力，於是就保留區內原已設置的植群生態監測永久樣區進行昆蟲相調查，不另設置樣區。於是從17個永久樣區中，針對不同海拔高度與不同的植群型，選出4個樣區，每月至少調查一次。

第1號樣區（原15號樣區）主要爲三斗石櫟次生林，位於出雲山林道19.6公里處，海拔高度1000公尺。

第2號樣區（原17號樣區）主要爲台灣二葉松造林地，位於出雲山林道20公里處，海拔高度1125公尺。

第3號樣區（原11號樣區）主要爲豬腳楠林型，位於出雲山林道27.8公里處，海拔高度1700公尺。

第4號樣區（原4號樣區）主要爲鐵杉林型，位於出雲山林道34公里處，海拔高度2300公尺。



第2號樣區主要爲台灣二葉松造林地，位於林道20公里，海拔高度1125公尺處。

另外使用下述方法進行各目昆蟲相全面普查：

（1）目視搜索：以林道14至34公里爲穿越路線，利用Maes（1991）提出想像空間的方法，在走過路段左右各2.5公尺，前方及上方各5公尺範圍內，記錄出現的蝴蝶種類及數量，遇到不易辨認種類的個體，則以捕蟲網捕捉後再加以鑑定。

（2）隨機掃網：利用口徑30公分以下的捕蟲網，沿著林道不定時下車，以8字形揮網法，將昆蟲掃落網內。

（3）樣區內掃網：因爲樣區內主要是以定量方法取樣，再增加此方法可以更廣泛收集各目昆蟲。

定點定期調查以下述方式進行

（1）吊網：此法是將紗網製成圓柱形，下接一塑膠圓盤，置熟爛的鳳梨皮於圓盤上，再將整個吊網懸掛於樹上，離地高約1.3公尺，放置24小時。

（2）陷阱誘集法：在地上挖掘洞穴，置入漏斗型誘集罐，罐內放熟爛的鳳梨皮，放置24小時。

（3）馬氏網：一種大型蚊帳式網帳，利用昆蟲向上爬行的習性，使之跌落酒精瓶中收集，放置24小時。



吊網是用紗網製成圓柱形，下接一塑膠圓盤，置熟爛的鳳梨皮於圓盤上，再將整個吊網懸掛於樹上。

（4）燈光誘集法：選在位於出雲山林道34公里處，第4號樣區（海拔高度2300公尺）夜宿紮營區較空曠處架設誘集燈，於夜晚分三時段，20:00至21:00，22:00至23:00，00:00至01:00進行採集。

標本處理與鑑定分類以下述方式進行。

標本以展翅並予以乾燥處理，幼蟲則以固定液（FAA及70%酒精）浸



馬氏網類似一種大型蚊帳式網帳，利用昆蟲向上爬行的習性，使之跌落酒精瓶中收集。



以攝影方式捕捉昆蟲百態的影像，作爲日後的各種應用。



樣區內掃網可以更廣泛收集樣區內各目昆蟲數量。



在第4號樣區夜宿紮營區較空曠處架設誘集燈。

泡後附加標籤，註明採集地點、時間等，以供日後分類專家之鑑定。利用分科檢索表、各種分類文獻及鑑定用圖鑑，鑑定所採之標本至「科」分類群，再依外表形態分出不同之表型種（Phenons），編上種號。

分別以下列方法進行綜合分析

（1）相似性分析

（2）生態歧異性分析

（3）列表比較法分析

結果與討論

依據上述的分析資料進行以下之

結果報告與討論：

（1）出雲山自然保留區昆蟲概況

（2）不同取樣技術的昆蟲相概況

（3）昆蟲之年週期變動

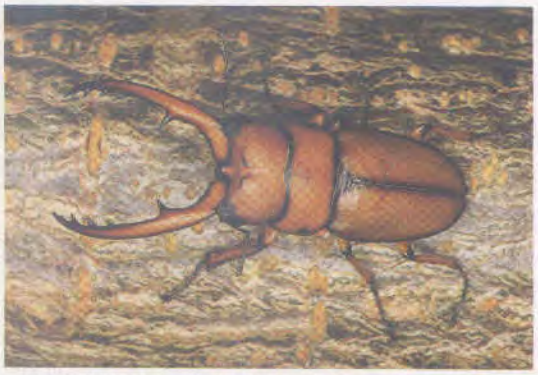
（4）不同樣區昆蟲相初探

生命驚嘆

每一次的山林邂逅，都是畢生難忘的驚嘆！



生存藍圖 - 昆蟲的構造



昆蟲的機能設計已經超乎人類科技的極限，這種無懈可擊的超微機器人已經在地球上繁衍了三億多年，而且現今還生存在於我們的周遭。

想像你是一位高科技的首席工程師，今天接到一件設計費千萬美元的「機器人」設計委託案，客戶提出以下的規格需求，你會有何種看法？

硬體需求：

1、體積微小，全身裝甲可自動修護，可在任何一種環境中活動，並利用任何能取得的資源。

2、可飛翔、爬行或跳躍。

3、某些機型在尚未到達完全成熟型前，必須先在不同的環境中，經過兩種以上不同的轉變形態。

4、具備可接收聲音、光線與氣味的靈敏感應器。同時也有能產生聲音、氣味或是光線的發生器。

5、能從外界取得物質，或利用本身物質合成高效率的化學武器。

6、所有機器人都能從各種生物體上開發可能的資源，用以合成自身的能量。

7、某些機器人能從其他機器人身體上偷取其零件，用來重組自身的結構。

8、某些類型機種能營集體運作，自成一共構體，並能由自身或外界取得維修其共構體的材料。

軟體需求：

1、配備超高效能的多工軟體，能在所有類型機種的微電腦上高速運算無誤，讓機器人能迅速對感應到的聲、光與化學物質等作出精確的反應。

2、軟體能夠對時間因子的微變非常敏銳。有足夠的記憶空間儲存龐大的資料。

乍看之下，你會認爲這樣的設計需求已經超乎人類科技的極限，在我們現今的現實世界裡，是絕對不可能製造的。但是它們確確實實存在於我們的周遭；不但如此，這種無懈可擊的超微機器人已經在地球上繁衍了三億多年。也由於它們的存在，更由於它們與綠色植物間的互相作用，才使大地慢慢演變成適合人類居住的環境，我們稱它們爲「昆蟲」；如果上天不曾創造昆蟲，那麼人類也無以生存！

昆蟲與我們人類一樣，其身體必須具備支撐與保護內部器官的骨骼結構；但是人類的骨骼是長在身體內部，稱爲「內骨骼」；昆蟲的骨骼卻是長在身體外部，故謂之「外骨骼」。

昆蟲的外骨骼以許多相連的圓環形節狀，形成一保護軀體的硬殼，由於圓形結構在力學上而言，其承受外力的能耐較強，所以它不需要另外再有硬挺的脊椎骨或類似的構造物。

昆蟲的角質外骨骼是由「幾丁質Chitin」與多種蛋白質組合而成。幾丁質可說是現代化材料科學家追求的極致：輕盈、堅固、塑性高。它可以隔絕液體或氣體滲透；可以形成尖銳強硬的利爪、口器；也可用非常柔軟且堅韌的形態來連結每個環節；可是當這種物質在某些昆蟲幼蟲的鰓部時，卻可讓氣體或液體滲透行呼吸作用。



蝶蛾翅上的鱗粉也是幾丁質的衍生物質，在某種角度的光線照射下，會呈現亮麗的彩色光芒。

除此之外，舉凡甲蟲身上的尖刺、蝶蛾翅上的鱗粉、蜂蠅身上的絨毛，甚至觸角與眼睛等，都是幾丁質的衍生物質，因此昆蟲可以說是被幾丁質所包裹。

有些昆蟲在某種角度的光線照射下，其翅膀或身體會呈現亮麗的彩色光芒，這些光輝就是某種昆蟲特別的幾丁質，在光線照射下所呈現的物理現象。這些物理光在昆蟲的演化上都有其特殊之生態意義。



當昆蟲逐漸長大時，固形的幾丁質外殼必須蛻去，另由新生的外殼取代，此過程謂之「蛻皮」。

但是昆蟲的裝甲利器幾丁質卻也有其不便之處，也就是它無法與昆蟲的其他生產組織同步成長。當昆蟲逐漸長大時，固形的幾丁質外殼必須蛻

去，另由新生的外殼取代，此過程謂之「蛻皮」。昆蟲一生蛻皮的次數與方式因物種而異。幾丁質含豐富的蛋白質，所以有些昆蟲在蛻皮後，會回頭啃食該丟棄皮的皮囊，以免暴殄天物。

還未硬化的新生外殼十分柔軟未定形，昆蟲在此階段會吞下大量的水份或空氣來撐大身體，讓外殼飽滿，以增加日後身體成長的空間，待時機成熟才脫去舊衣展現新裝；此刻也是昆蟲最脆弱的時候，因爲柔軟的裝甲尚無有效保護生命的能力。

由於昆蟲採取以幾丁質爲外骨骼的演化策略，無形中就限制了昆蟲體的生長上限。如果我們把一隻昆蟲放大至常人的體積，爲了能支撐其重量，其外殼厚度勢必以幾何級數方式往下層增加，如此體內便無剩餘的空間來容納其他器官了。諸如呼吸系統也會因此而無法行正常的交換空氣運作，令個體衰竭死亡。

在科學的領域裡，我們把凡是其成熟個體，具有下列特性的生物，都歸類在「昆蟲綱」裡：

一、昆蟲屬於節肢動物，牠的身體分爲頭、胸、腹三個部位。

二、昆蟲的頭部有兩根觸角、兩個複眼、零到三個單眼，大部份重要的感覺器官都集中在頭部。

三、昆蟲的胸部可以說是牠的引擎，具有強而有力的肌肉。通常有六隻腳及四片翅膀，是昆蟲的運動中心。

四、腹部分爲很多節。雌蟲的腹部末端常有產卵管，雄蟲則有交接器。腹部內有消化器官及生殖器官，有的具有發光器、發音器等。

五、昆蟲的骨骼與哺乳類的內骨骼不同，它們生於體軀外方，叫做外骨骼，其成份是「幾丁質」。外骨骼不能隨蟲體而長大，所以在昆蟲的成長過程中，需要蛻皮。

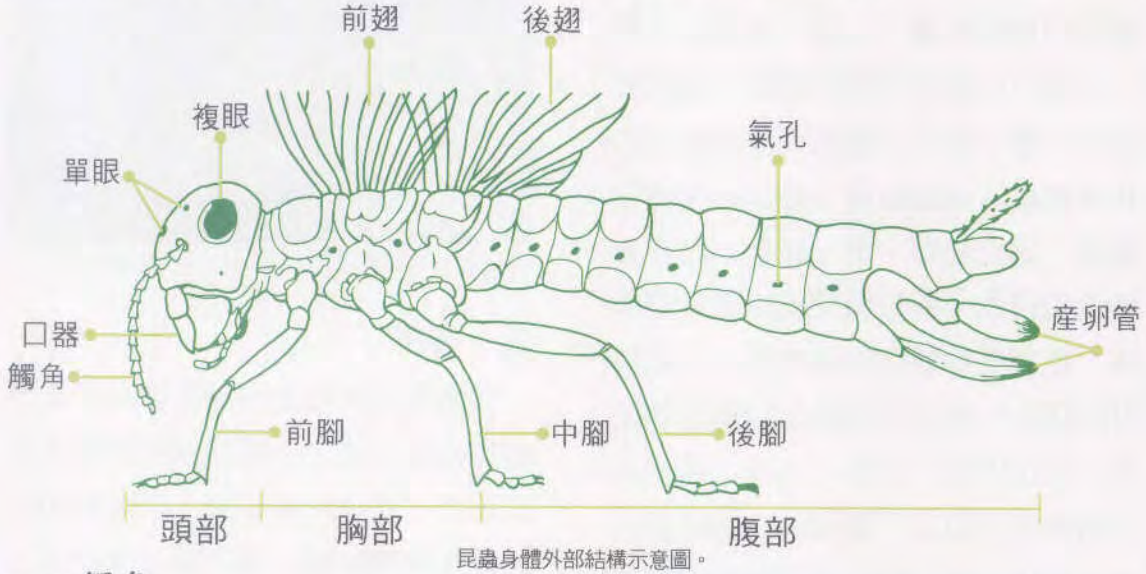
六、昆蟲的神經系統位於腹面，不像脊椎動物般是位於體背；牠們用長在身體兩側的「氣孔」及體內的氣管系統來行呼吸作用。

七、更特別的是，牠們一生的形態，並非一成不變，而是會做定期的「變態」現象，例如蝴蝶的一生便經歷了卵、幼蟲、蛹、成蟲四個階段。

在野外觀察時，如果看到某一些小動物，牠們或多或少具有上述的特徵，那麼我們大概可以判定牠是一隻昆蟲了。可是上帝是會開一些玩笑的，所以「大自然並非一成不變，規則中總是有例外。」因此我們常可以看

到只有四隻腳的蝴蝶、沒有翅膀的蟋蟀等，這些現象又代表什麼意義呢？

接下來讓我們來認識一下「昆蟲身體外部的結構」：



昆蟲身體外部結構示意圖。

一、觸角

觸角位於昆蟲頭部的前方，一般具有兩根，有的非常長，如「蟲蜇」；有的則隱約可見，如「豆娘」。它是昆蟲重要的感覺器官，具有嗅覺、味覺、觸覺、探測溫度等功能；甚至也是求偶、交配等行爲的輔助工具。它的形狀千變萬化，例如蝴蝶的是棍棒狀；金龜子的是鰓葉狀，白蟻的是念珠狀，天牛的是鞭狀。



有些蛾類的觸角成羽狀，是求偶、交配的重要器官之一。

二、眼睛

昆蟲一般都具有「複眼」及「單眼」。它們的構造非常不同。複眼是由數千或上萬的小眼睛所繁密排列而成，若特寫放大看，就像蜂巢一般。複眼的視覺比單眼敏銳。單眼只能感覺亮度變化，對明暗的感受力較強。



天牛眼部特寫圖，複眼像蜂巢一般，單眼位於兩複眼之間。

三、口器

昆蟲的口器構造千變萬化，這和牠們的食性有關。口器一般是由大顎、小顎、上唇及下唇所構成。由於食性不一樣，所以上述的四部份都有特化的情形。例如蝗蟲，牠的大顎特別發達，適合咀嚼。蝶、蛾是以吸食液體食物爲生，所以牠們的口器是虹吸式，是由小顎特化形成吸管，不用時可以捲收。蚊子與椿象的口器是刺吸式，是由大顎、小顎、上唇上咽頭及下咽頭共同組成。蠅類的口器是舐吮式，是由上唇上咽頭及下唇組成吻部，再利用吻部前端舔吸。



枯葉蝶利用虹吸式口器吸食人類手背上的汗液。

四、胸部

胸部是昆蟲的運動中樞，由前胸、中胸與後胸三部分組成。每一部分都有一對腳。中後胸各有一對翅膀。胸部中佈滿肌肉，可藉肌肉的收放來鼓動翅膀或移動腳肢，讓昆蟲能走、能跳甚至能飛翔。



食蟲虻具有強壯的胸部肌肉，利於快速敏捷的飛行。

五、翅膀

昆蟲的翅膀是由外骨骼向外延伸演化而成，由許多翅脈縱橫其間來支持它們。昆蟲的翅膀除了用來飛翔外，尚有保護軀體，發出聲音等其他功能；有些昆蟲的翅膀甚至演化成「平均棍」，用在飛行時保持平衡。



大蚊的後翅已演化成「平均棍」，利於飛行時保持平衡。

六、腳

昆蟲的腳由基節、轉節、腿節、脛節及跗節所組成。腳的特化常形成不同的形狀，以適應昆蟲在特定的生活環境中運動，例如螳螂的攫捕式前腳，龍蝨的游泳式後腳等。



螳螂的一對前腳已經演化成攫捕獵物的致命武器。



蠼螋的腹部末端尾毛特化成鉗狀，可用以防禦及捕食。

七、腹部

昆蟲的腹部位於胸部的後面，常成筒狀，具有環節。環節間有節間膜，使它具有伸縮的彈性。腹部沒有腳，但有些完全變態類的幼蟲，腹部卻有類似腳的構造。另外，有些昆蟲的腹部末端生出兩根尾毛，它的作用類似觸角。蠼螋的尾毛特化成鉗狀，可用以防禦及捕食。

八、產卵管

產卵管是雌性昆蟲的外生殖器。它的形狀及長度會因種類而不同。它的作用是方便雌蟲將卵產於土壤、葉、樹皮等深層裡；有些蜂類昆蟲，甚至可以用產卵管刺穿植物莖部的外層或動物的身體，將卵直接產於牠的寄主身上。



在雌蟋蟀腹部末端可以明顯看到一根產卵管。

終極生物－昆蟲的感官



食蟲虻擁有視覺非常敏銳的複眼與單眼，有助於在空中捕獵其他昆蟲。

一般昆蟲都具有「複眼」及「單眼」，但是我們對昆蟲複眼的視覺功能並不十分瞭解，只知道構成複眼的每一個小眼只能夠解析全像的一小部分。由於每一個小眼的視覺範圍在20至30度間，所以鄰近之小眼所解析的像，往往有重疊的現象，但由於昆蟲具有網狀的抑制神經纖維，所以這種影像重覆的現象可因而調整。視覺最好的昆蟲種類要算蜜蜂和胡蜂了，有些細腰蜂科(Sphecidae)中的種類，專門獵捕蠅類來給幼蟲吃食，他們所獵捕的對象大都是蠅類，他們卻都能分辨出酷似胡蜂的食蚜蠅，從未有錯誤，可是視覺頗佳的鳥類卻往往區分不出。

蜜蜂對於顏色的感覺非常發達，雖無法像人類一樣看清事物的全景，但他們能區分出六種顏色，蜜蜂視覺對色彩的敏感範圍和人類並不一樣，我們能清晰地看到色彩中波長較長的是紅色，但是蜜蜂看不出來；可是我們看不到紫外線，蜜蜂卻能輕易地看到。蜜蜂也能利用太陽和複眼來判別飛行的方向，假如陽光爲烏雲所掩蓋，牠們也能利用自然光的極化作用來判定方位，除了蜜蜂之外還有許多昆蟲具有此本能。

在飛行的時候，蜜蜂之一部分小眼能對另一部分小眼所看到的目標物，經由大腦估算出空對地的速度，而且在飛行的時候，牠們只要彎曲觸角

，即能測出牠在空中的飛翔速度，憑這些資料即能精確地測出返巢的時間。許多善飛的昆蟲，例如蝴蝶、麗蠅等也有此能力，如果他們沒有這種能力，則風速一旦太強，也就無法起飛了。況且花及其他食物的氣味，往往隨風而來，他們如果不能事先估測出本身的速度及風速，又如何逆風而行，覓取食物呢？不只是蜜蜂具備如此複雜的系統，其他多數昆蟲亦擁有這種本領，最善遷移的蝗蟲甚至能測出地球的磁場呢！這種內在的羅盤對牠們的遷移有很大的幫助。

昆蟲的嗅覺在尋找食物和配偶時所扮演一個重要的角色，而在遷移及覓尋食物的時候，視覺亦甚重要。但昆蟲除了這兩種感覺作用之外，尚有聽覺及觸覺等作用。許多昆蟲例如蟬及蟋蟀，其聲音常成爲求偶的重要訊號。聲音也被視爲彼此間相互辨識的工具，蜜蜂能藉翅膀的拍擊聲辨識出同種的其他個體。有些其則利用拍擊翅膀的聲音，警告同類表示捕食者前來的訊息。蝙蝠憑藉聲納系統捕獵昆蟲，蝙蝠藉著所發出之一系列超音波的聲音偵測獵物，然後回音經大而靈敏的耳朵感受之後，就能確知獵物的位置後再予以撲掠。蝙蝠大多在夜間活動，所以一些夜間活動的蛾類往往成爲主要的獵物。由於蛾類飛翔時聲音甚微，因此蝙蝠必須借助聲納系統，不過蛾類也發展出具有能感受蝙蝠



每一類昆蟲的聽覺器官都不同，螽斯的聽覺器官位於其前腳脛節處。

所發出之音波的聽覺器官，所以當蛾類一聽到這些超音波，會立刻採取逃避的行動在空中狂飛亂轉，而蝙蝠則跟在後面追逐，很像一場劇烈的空戰。但有些蛾類爲了自衛，甚至會收起雙翅不再飛翔，像石頭一樣掉落下來。在蛾及蝙蝠的追逐戰中，科學家們曾從某些蛾類的身上，測出超音波的聲音，這可能是警告同類儘快採取防衛行動的訊號。

昆蟲身體上另一種高度特化的感官是觸覺。雖然大部分昆蟲全身被備厚硬的表皮，但是體壁上仍具多種感覺器官和感覺毛，其中包括微小的溝紋、縫線、小毛或與神經系統相互銜接的剛毛。昆蟲的感覺毛，以肢腳及觸角最多，這兩部分是昆蟲的主要感覺器官。

觸角是昆蟲重要的感覺器官，具有嗅覺、味覺、觸覺、探測溫度等功能；甚至也是求偶、交配等行爲的輔助工具。例如經常在池塘或靜水中活動的豉甲蟲，其觸角常輕觸水面，藉此能測知獵物移動情形；蛾類的觸角能聞到好幾公里外的異性所散發出來之性費洛蒙。

昆蟲也能藉其觸覺器官測知周遭的情況，例如毛翅目幼蟲一石蠶蛾，能藉長在尾端的感覺毛，測知所築之筒巢的大小。而且在建築進行中，牠也能衡量所需之石頭的大小。蜜蜂也能衡量穴室的大小，蜂后在產卵之前，會先測量穴室的尺寸，然後在大一點的穴室產下雄蜂的卵，在小一點的穴室產下工蜂的卵。



對生活於黑暗環境的昆蟲而言，敏銳修長的觸角是非常重要的感覺器官，灶馬（直翅目）就是一例。



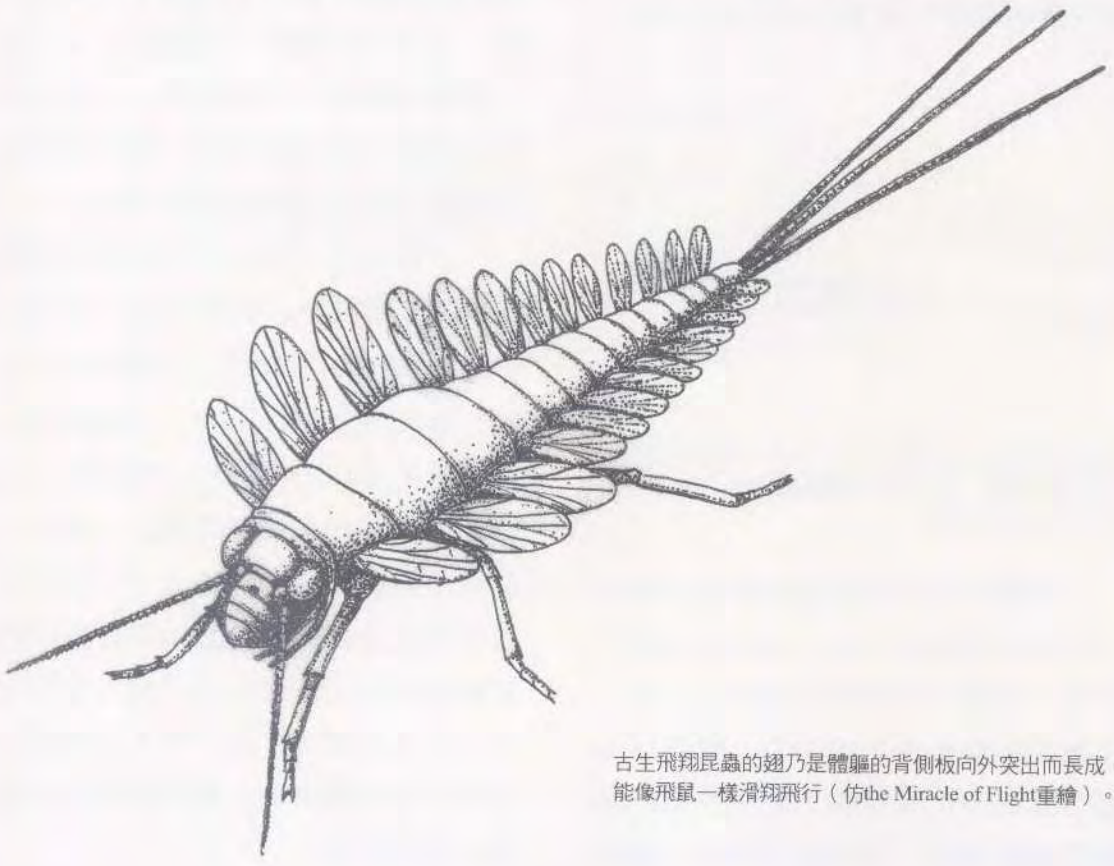
活動於水面上的水黽（半翅目）以腳部上的感覺細毛，來精確偵測獵物的大小、位置。

飛天遁地 - 昆蟲的飛行



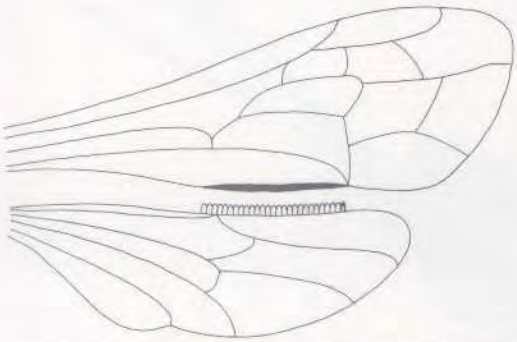
昆蟲可說是最古老的飛行動物，即使是宣稱最精湛的人造飛行器，一旦與蜻蜓的飛行能力比較，也顯得非常笨拙。

昆蟲可說是最古老的飛行動物，早在二億年前他們的翅膀就已經演化出來。但是昆蟲的翅在結構及淵源上和蝙蝠及鳥類非常不同，因爲蝙蝠和鳥類的翅乃由四肢的一對前肢所特化的，而昆蟲的翅乃是體軀的背側板向外突出而長成的，所以在古生的飛翔昆蟲之三個胸節上，均具有三對這種原始的翅膀。但是這些史前時代的昆蟲，並不能像現在的昆蟲一樣飛行自如，有些是像現在的蝗蟲、跳蚤一樣跳躍前行；而有背側板外突的原始翅膀者，則像飛鼠一樣滑翔飛行，所以當時的昆蟲可能和現存的蜻蜓很像。經過億萬年的演化，這些背側板外突的翅終於演變成目前一對或兩對翅，並分別著生於中、後胸節上。



古生飛翔昆蟲的翅乃是體軀的背側板向外突出而長成，能像飛鼠一樣滑翔飛行（仿the Miracle of Flight重繪）。

昆蟲翅膀的數目及大小因種而異，例如蜻蛉目昆蟲具有兩對幾乎同樣大小的翅，然而在大多數昆蟲中，翅之大小往往相差甚大。這兩對翅通常能各自活動，但是也有很多昆蟲的兩對翅是一起活動的。胡蜂、蜜蜂及蟻類等膜翅目昆蟲，其後翅前緣則具一排鉤列，能夠扣住前翅後緣的硬化褶襞，使前後翅之活動能趨一致，如此在飛行時效率也較高。而蝶類及大多數蛾類，其前翅後緣的基部具有指狀突起，能垂伸於後翅前緣之下方，而前翅之內緣則大部分覆於後翅上方，這也能使翅膀在飛行時前後協調一致。



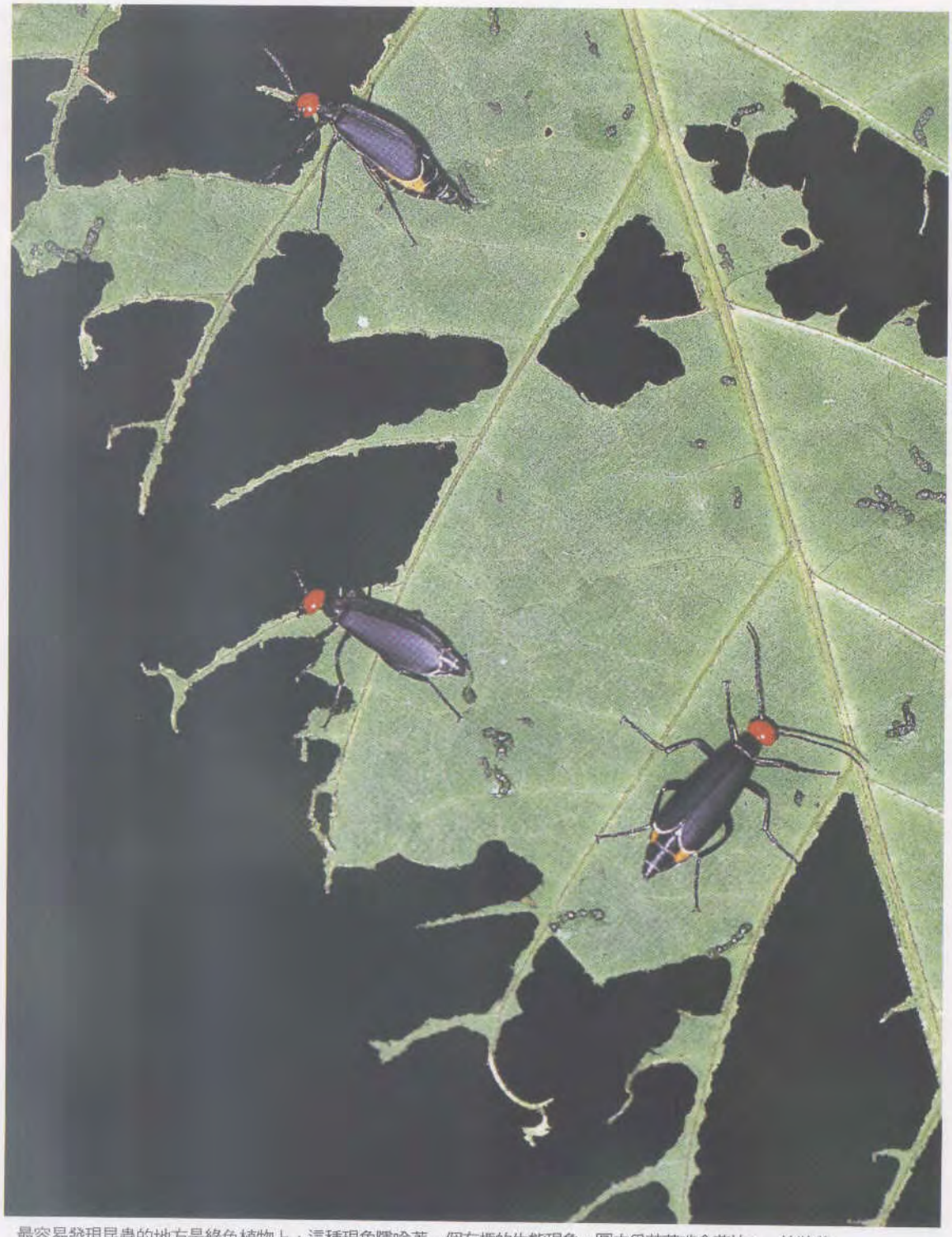
膜翅目昆蟲的後翅前緣則具一排鉤列，能夠扣住前翅後緣的硬化褶襞，使前後翅之活動能趨一致（仿the Miracle of Flight重繪）。

雙翅目昆蟲的前翅非常適合飛行，而其後翅則退化成一末端膨大的平均棍，這種平均棍除具感覺作用外，在飛行時也有平衡的功能。鞘翅目昆蟲的前翅特化成翅鞘，而其後翅則呈膜質適於飛翔。在休息的時候，翅鞘覆於後翅上方具保護作用。但蝗蟲及其他直翅目昆蟲的前翅，也具革翅之翅覆，它的功能和鞘翅目之翅鞘一樣。至於半翅目昆蟲的前翅則近似革質，只有末端部分呈膜質。

雖然昆蟲的翅不具肌肉，但他們的胸部卻具有一組強勁的飛翔肌肉，能使昆蟲的翅膀作急遽地拍動。組成飛翔肌肉的蛋白質，是已知最具彈性的利色寧（Resilin），這一組肌肉是直接作用於胸部，然後再間接作用於翅，所以又稱之爲「間接肌肉」。在這一組肌肉中，有些能使胸部肌肉作垂直的活動，結果使翅產生上舉的活動，此類肌肉稱爲「背腹肌」。另有一類肌肉則爲「背縱走肌」，能作水平向活動，當其收縮時，胸部背區會呈弧形上凸，此時翅就向下壓。

一般說來，愈小的昆蟲翅之拍擊頻率往往愈高，以蜜蜂爲例，其翅每秒之拍擊數約爲200下，但體型較小的蚊子每秒則達500次以上。在翅拍擊之初，其主要作用乃由神經所控制，然後自主的神經系一直維繫此一動作，並間而控制不同組列的肌肉，使速度和方向發生變化。昆蟲的飛行速度則會隨當時的情境不同而改變，根據某些非正式的測試，當一隻大型蜻蜓直線飛行追逐獵物時，牠的速度可高達每小時40英里。

食指浩繁 - 昆蟲的覓食



最容易發現昆蟲的地方是綠色植物上，這種現象隱喻著一個有趣的生態現象。圖中爲芫菁啃食葉片，一片狼藉。

昆蟲所有的活動主要是以覓食及繁殖爲主。許多昆蟲在其整個成蟲期中並不取食，而只覓偶交配，產卵後即死亡。然而在幼蟲期則終日營營於取食活動。昆蟲可依據覓食的方式概分成四類：植食者、肉食者、雜食者及腐食者。然而所有食物的根源均源自植物，因爲即使是肉食性昆蟲，他們所捕食的對象大多以植物爲生。所以我們都能在綠色植物上找到很多昆蟲，也必能發現一種有趣的食物鏈：植物、取食植物的昆蟲及肉食性昆蟲。這種食物鏈在生態學的研究上至爲重要。

大部分的昆蟲屬於植食者，其中又以取食葉片的種類和數目最多。有些昆蟲只吃一類食物，例如紋白蝶幼蟲大多只吃十字花科植物。有許多昆蟲甚至只吃某種食物中的某一部分，例如家蠶只吃桑樹葉子。一些體型特小的潛葉蟲類，他們的幼蟲則經常在葉之上下表皮間的葉肉部分往返潛食。

另一類如椿象、蚜蟲、葉蟬、飛蝨及介殼蟲等植食者乃以特化的注射針狀口器吸食植物的汁液爲生，牠們除直接吸汁爲害植物成長外，也能傳播某些植物疾病。嗜花性昆蟲也是植食者中的一群，這類昆蟲如蜜蜂、蝴



潛葉蟲類的幼蟲經常在葉之上下表皮間的葉肉部分往返潛食，留下地道式的吃痕。

蝶、蛾、甲蟲及某些蠅類，牠們都以花粉或花蜜爲生。

有些昆蟲則取食植物的根或種子，這類嗜根性昆蟲大多以甲蟲及蠅類的幼蟲爲主，嗜根性昆蟲是農作物與林木苗床上的主要病蟲害之一。

在貯藏的麵粉及穀物中也有些昆蟲生活著，最有名的是象鼻蟲，每一種象鼻蟲都各有所喜歡的寄主，較常見的如「米龜」或稱「米蟲」。

有些鞘翅目甲蟲如天牛會把卵產於樹木之縫隙處，待幼蟲孵化後即穿鑿隧道蛀入木材內嚙食。而白蟻類喜蛀食木材。小蠹蟲類則經常在樹木的



「米蟲」象鼻蟲專吃食儲藏的米粒，造成嚴重的經濟損失。

樹皮和木材間之形成層穿鑿取食。

在動物的活肉或死肉上取食或吸食血液的昆蟲，都稱爲肉食性昆蟲。在肉食性昆蟲中最典型的代表就是蜻蜓。當稚蟲在水中生活時，幾乎能捕食所能抓到的任何小型動物。在稚蟲



小蠹蟲類經常在樹木的樹皮和木材間之形成層穿鑿取食，並留下幅射狀的吃痕，中心處就是其剛孵化的地方。

期中他們就以小型甲殼動物、水棲昆蟲、甚至蝌蚪、小魚等爲生。等到羽化爲成蟲時翱翔於空中時，便以其他昆蟲，甚至一些體型較小的蜻蜓爲捕獵對象。

棲息於地面上的肉食性昆蟲以步行蟲爲主，這類昆蟲雖不擅長飛翔，但一到晚間他們即藉步行的方法覓捕昆蟲、蚯蚓等等小型動物。虎甲蟲也是捕獵的高手，是肉食性昆蟲中最兇暴的，虎甲蟲具有適於攫捕獵物的強壯大顎，牠的捕獵的速度非敏感性，經常令獵物躲避不及，幼蟲能在地下掘洞佇候獵物的來臨。

外型看似纖瘦的草蛉是捕獵蚜蟲的高手。至於食蟲虻科的盜虻，則藉強有力的角質口吻，刺穿獵物後注入消化液後吸食獵物的體液。食蚜蠅是另一群肉食性昆蟲，這些蠅類之幼蟲以蚜蟲爲生，但蛻變爲成蟲之後，則變爲植食者吸食花蜜。瓢蟲的成蟲或幼蟲常捕食爲害作物的蚜蟲，所以是一群著名的生物防治的功臣。

至於專門吸食大形動物血液的昆蟲，有蠅類、蚊類、蝨子、跳蚤…等。蚊類頭部具有針狀的口吻，能刺入動物體內吸食血液，由於這種小型的長吻一螫入傷口，即能釋入唾液令人



寄生蜂類將卵產於鱗翅目幼蟲體內，並在其中孵化成長，最後再鑽出體外羽化成蟲。

發癢而過敏。有些蚊子只攻擊鳥類，但有些則只吸食人血是疾病的主要傳播者。

寄生性昆蟲可分成「內寄生」及「外寄生」兩類。外寄生者如跳蚤、蝨等，是寄生於寄主的體外，通常不會使寄主直接死亡。至於內寄生者則完全或部分寄生於寄主之內部，常使寄主致死，例如肉蠅的雌蟲把卵產在寄主的傷孔或感染部位。有些種類則把卵產在寄主的體外，俟幼蟲孵出後，才以各種方法鑽入寄主體內。有許多內寄生者是以其他的昆蟲爲寄主，這類昆蟲常見於雙翅目及膜翅目中，其體型都很小。牠們把卵產在寄主體內後，幼蟲即以寄主的體液或脂肪體維生，起先寄主依然能夠存活，但是等到寄生者日漸長成，寄主可能就已奄奄一息了。有些種類甚至直接在寄主體內化蛹然後羽化。然而寄生者固然能寄生其他動物，但他們之中有些類甚至亦成爲其他寄生者的寄主，眞是一物剋一物！

雜食性昆蟲則以動物性或植物性食物爲食，例如家蠅、蟑螂等，由於這些昆蟲的食性非常多樣，時常協助分解動物的死屍或植物的殘骸，對自然界的平衡幫助甚大。



雜食性昆蟲如螞蟻，時常成群結隊協助分解動物的死屍，對自然界的平衡幫助甚大。

爾虞我詐－昆蟲的自衛



昆蟲的世界充滿著「吃」與「被吃」的宿命輪迴，如何躲避天敵的侵襲，是生存競爭中攸關生死的課題。

昆蟲的世界充滿著互相競爭的壓力，昆蟲的一生更是肩負綿延後代的艱苦任務。所以打從卵中孵化後，便在吃食、交配、產卵、避敵等過程中，短暫地度過一生。於是在生物演化的洪流中，每一種昆蟲都發展出一套精緻的行爲模式，以求在世界的舞台上能成功地將種族繁衍下去。這些多采多姿的行爲樣式，令我們看了不禁嘖嘖稱奇，嘆爲觀止。

一、昆蟲的防衛與隱藏行爲

昆蟲的世界是一個「吃」與「被吃」的宿命輪迴。這種「吃」與「被吃」的自然法則，是生態平衡最主要的機制。因此，如何避免被天敵侵襲，以及如何不被獵物發現，成了昆蟲生存競爭中最基本且激烈的課題。

防衛行爲的最主要目的是爲防止昆蟲本身或是它的卵、幼蟲、蛹，甚至整個巢穴等，不被侵入者攻擊。昆蟲的防衛工具最直接的就是本身所具備的嘴、毒刺、臭腺、甚至身體上的剛毛等，例如天牛強有力的大顎會咬穿皮膚，常令捕捉它的人類大呼疼痛；蜂類的螫刺常是致命的利器；椿象在受天敵侵犯時，會自臭腺分泌液體

，讓捕食者知難而退。這些積極的防衛功能，是昆蟲在面對詭譎的外在世界時，最直接的保護性武器。

有時候某些昆蟲並不具備上述攻擊性防禦武器，但它們卻採取了另一種較緩和的戰略，那就是「警戒色」。它們身上的色彩或斑紋都十分耀眼顯明，分明是在告訴天敵：「不要貿然侵襲我，否則你有得受了！」使捕食者不敢輕易嘗試。



這是一隻偽裝技倆巧奪天工的扁擬葉蜇，將身體的顏色與外形盡可能融入颱風草的葉面紋路中，你找到了嗎？



白色黃斑蔭蝶以「分裂性色彩」的線條與色塊，來打破身體的輪廓，達到偽裝掩飾的效果。叢林作戰時的迷彩裝扮就是應用此原理。

昆蟲的隱藏行爲有兩個最主要目的：一是在保護自己不被捕食者發現，另一是儘量隱藏自己的蹤跡，不要被獵物發覺。常見的方法之一就是「僞裝」。昆蟲的僞裝是最令人稱奇的求生技倆，眞可以用「爾虞我詐」來形容，僞裝的方法有很多種，例如用色彩或形狀，使自身融入背景中，令他人難以辨識。另一種稱爲「分裂性色彩」的僞裝，也就是使用線條與色塊來打破身體的輪廓，來達到掩飾的效果。



尺蠖蛾的幼蟲模擬小枯枝唯妙唯肖常令人嘖嘖稱奇。



食蚜蠅會模擬有毒或具危險性的蜂類，使天敵不敢遽然捕食。



胡蜂類的口器是捕食獵物的利器，牠們的螫刺更是令侵入者喪膽。



苧麻夜蛾幼蟲的身上具有黑、白、紅三色分明的彩斑，分明是在警告天敵：「不要貿然侵襲我，否則你有得受了！」。

二、昆蟲的擬態行爲

有些無毒或無防衛利器的昆蟲，會模擬有毒或具危險性的昆蟲，使天敵不敢遽然捕食而能安然逃逸。又如雌紅紫蛺蝶的雌蝶模擬樺斑蝶，因爲樺斑蝶的幼蟲喜吃食有毒的馬利筋植物，致使體內累積有毒性物質，所以一般天敵都不喜捕捉其成蝶，雌紅紫蛺蝶的雌蝶於是模擬樺斑蝶的外型與體色，來減少被天敵捕食的機會，此種型式的擬態稱爲「貝氏型擬態」。有時候，兩種或更多種，具攻擊性或有毒不可食的昆蟲（例如青斑蝶類的蝴蝶）之間，會共同模擬類似的圖案或外形，以降低被天敵捕食的機率，此種型式的模擬稱爲「穆氏型擬態」。



由於樺斑蝶的幼蟲喜吃食有毒的馬利筋植物，致使體內累積有毒性物質，所以一般天敵都不喜捕捉其成蝶。



雌紅紫蛺蝶的雌蝶於是模擬樺斑蝶的外型與體色，此種型式的擬態稱爲「貝氏型擬態」。



雌紅紫蛺蝶雄蝶的體色與紋彩迥異於雌蝶，常令人誤認爲是另一種蝶。



青斑蝶類的蝴蝶會共同模擬類似的圖案或外形，此種型式的模擬稱爲「穆氏型擬態」，此爲琉球青斑蝶。



此爲淡紋青斑蝶。

三、昆蟲的互利行爲

不同種的昆蟲之間，並非是一成不變的敵對關係；有時候它們之間也會發展出互相利用的「互利行爲」，或稱共生現象。

蟻類性喜液狀食物，所以時常可以看到它們以口器互相餵食，因此有些螞蟻便與蚜蟲、介殼蟲、粉蝨、角蟬等，且是以吸食植物汁液爲生的昆蟲發展出一種有趣的互利共生現象。植物有豐富的碳水化合物，但只含少量蛋白質。所以靠汁液爲生的昆蟲，必須吸取大量的植物汁液才能獲得蛋白質，而體內過多的碳水化合物，則以糖的形式排出體外，這就是螞蟻非常喜愛的蜜露。

螞蟻會以觸角輕拍它們圈養的「乳牛—蚜蟲」，刺激它們分泌蜜露，供其食用。而且螞蟻常將蚜蟲趕聚一起，並擔任「牧牛」的任務，負責擊退入侵的敵人－例如瓢蟲，食蟲椿象等；兩者都互相有利益。



螞蟻與角蟬間的共生現象。



螞蟻與介殼蟲間的共生現象。

四、昆蟲的寄生行爲

有些種類的昆蟲，並不將它的卵產在土壤裏、樹皮內或植物的葉肉內，而是將卵產在其他種昆蟲體內、蛹內等地方，或是待幼蟲孵化後，再找機會潛入「寄主」的體內，並以寄主的軀體爲食。這種生存之道，我們稱之爲「寄生行爲」。

其實寄生性行爲是自然界中，非常重要的一種生態平衡的機制，它以很有效的方式，讓每一種昆蟲的族群保持在一定的數量，讓昆蟲世界得以健康地進行演化。人類在農業活動中，也常利用這種昆蟲的行爲，以一種寄生性昆蟲，來抑制害蟲的成長數量，這就是「生物防治」的一種方法。



寄生蠅的幼蟲寄生在鱗翅目幼蟲的身上。



蝴蝶的蛹時常成爲寄生蜂類的寄主。圖中已羽化的蜂類成蟲正鑽出蛹體。

五、昆蟲的捕獵行為

昆蟲依它們的食性來區分，也有所謂的「草食性昆蟲」「肉食性昆蟲」與「雜食性昆蟲」之別。肉食性昆蟲大都以捕捉其他昆蟲爲生。捕獵的策略有很多種，有的是攻擊型，有的則是守株待兔型。採用的武器更是多樣化。有的是使用強有力的嘴，有的是使用特化的前肢，有的則是使用毒刺。肉食性昆蟲除捕獵其他昆蟲爲食外，尚有一些會捕捉魚類、蝌蚪等水生動物，甚至自己的同類或其幼蟲等。

「捕獵」與「被獵」原是大自然的法則，這種行爲並無所謂的好、壞或對、錯。所以在野外觀察時，如果看到一昆蟲吃另一昆蟲時，應是隨它自由發展，不必將人的「意識」或「道德觀」強行附加，大自然自有其道理。



捕獵性椿象正以刺吸式的口器吸食獵物的體液。



此種狩獵蜂常捕捉蜘蛛，再將昏迷的獵物拖回洞穴，作爲幼蟲孵化後的食物。

生生不息 - 昆蟲的生殖



昆蟲的世界充滿著互相競爭的壓力，傳宗接代乃成爲最主要的任務。

昆蟲的生活史十分複雜，每一種類都不太一樣，而且每一時期之形態變化亦大，至其羽化變成蟲時，傳宗接代乃成爲主要的任務。童話「醜小鴨」的故事中，毛色暗淡無奇的小天鵝，變成全身雪白尊貴高雅的天鵝的過程十分戲劇性。但是這種脫胎換骨蛻變的現象，對昆蟲而言似乎並不足爲奇。

昆蟲生殖之基本結構和法則與其他動物其實都很接近。例如雌蟲都擁有一對能產生卵子之卵巢，且卵被排出後也和雄蟲所排出之精子相互結合。雄蟲亦具一對能產生精子之精巢，其精子也能經射精管之排射而進入雌蟲之性器內。有些雌蟲在其卵巢下方具一支交尾囊，雄蟲和其交尾時，精子進入此一囊中。但有些昆蟲例如某些蠅類，其生殖管部分膨大形成類似子宮，因此牠的幼蟲即在其中發育。



幾乎所有的昆蟲都能覓偶交尾，但是交尾之行爲和習性各有分別。

然而大部分的昆蟲例如蜜蜂之后族，則把精子貯於受精囊內，待需要時再排出而和卵結合。

多數的膜翅目昆蟲的受精卵，都能發育成爲雌蟲；而未經受精過的卵粒，則發育成爲雄性。然而有些昆蟲繁衍後代的過程中並不需要雄蟲，因爲其雌蟲即使不經交尾，也能產下後代，這種生殖方法謂之「孤雌生殖」。更令人稱奇的是，有些昆蟲甚至還找不到雄蟲呢！即使有的話，也只出現在一年中的某一時期。蚜蟲經常是直接產下若蟲，到了秋天蚜蟲即有交配世代，此時雌雄能進行交尾，雌蟲產下的卵粒即行越冬，然後在翌年春天，始孵化成爲若蟲，如此循環代代相傳。蚜蟲一年能發生好幾代，可是在美國，有一種十七年蟬由卵至成蟲，完成一世代約需要十七年之久，其生活史中之若蟲期均在地下度過。

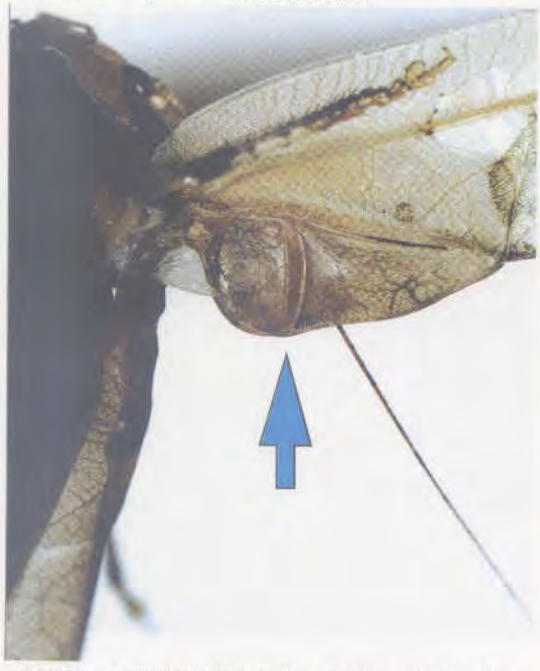
在整個昆蟲世界裡，幾乎所有的昆蟲都能覓偶交尾，但是交尾之行爲和習性各有不同，有的以飛翔前往，也有的以步行追求。即使是不能飛翔的雌蟲，也能被具飛翔能力的雄蟲找到。在交尾的過程中，可能大部分的感官都應用到，但較爲重要的或許是嗅覺。就人類而言，此部分感官似乎無關緊要，但對昆蟲的交配行爲來說，卻扮演非常重要的角色。



某些舟蛾腹部末端有發香筆，能釋放費洛蒙刺激異性以誘其進行交尾。



俯視圖－台灣騷蜇雄蟲右前翅之「彈器」（黑色硬化部分）及透明震區。（傅志男老師提供）



仰視圖－台灣騷蜇雄蟲左前翅之「弦器」（如挫刀狀）及震區。（傅志男老師提供）

昆蟲能藉氣味作爲彼此間的傳訊工具，尤其是兩性之間，這種作爲傳訊用的化學物質稱爲「費洛蒙」，所以欲行交尾之昆蟲，必須具備能嗅得此種物質的能力，有些種類的昆蟲甚至能聞到好幾公里外的異性所散發出來之性費洛蒙，這種現象是法國偉大的昆蟲詩人－傑恩．法布爾(（Jean Fabre）發現的，但經確認而命名卻是近年來的事。當時他在細鐵絲籠內置放一隻雌枯葉蛾，並在籠子周圍置放12個盤子，盤子內裝能釋放強烈味道的茶、薰衣草油、石油及硫化氫等，他並在旁邊吸著濃煙，但雌蟲所發出的費洛蒙，卻仍引來無數雄蟲有些竟然是來自上風處！許多蝶蛾類之雄性成蟲也能釋放費洛蒙刺激雌蟲，以誘其進行交尾。這一類雄蟲的體色大抵呈黑色或棕色，雄性翅上具發香鱗，所以在其欲行交尾前，乃抵住雌蟲之觸角使其發情。

有許多昆蟲則藉聲音找尋配偶。例如雌蚊每秒能發出500周波的音調誘引雄蚊到來。在昆蟲中以吵雜的聲音來誘引異性的，要數直翅目的蟋蟀、蝗蟲和螽蟴等，以及同翅目中的蟬最爲有名了。但並不是所有直翅目昆蟲都能發音，能發音的種類中大多是雄蟲。蝗蟲發音的方法是以後腳上的「彈器」磨擦翅面之「弦器」而發出聲音。每當其周圍溫度越高，則叫聲愈響亮速度也愈快。至於其音質則依照

發音的目的而定，雖然聲音也是個體間競爭的工具之一，但雄蟲大抵齊聲引吭高歌，不過族群中的每一個體均企圖提高自己的聲音，以誘使雌蟲前來。當雄蟲已找到雌蟲的位置時，雄蟲會繼續發出求愛的聲音，一直到雌蟲前來開始交配爲止。



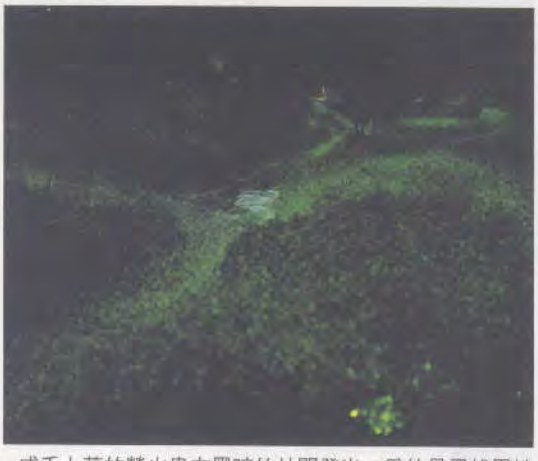
雄蟬聒噪的鳴叫聲，是吸引雌蟲前來交尾最重要的方式。

爲了能聽到這些聲音，蝗蟲的第一腹節之兩側各具一個「聽器」；而螽蟴與蟋蟀之聽器的位置卻位於前腳，他們常擺動肢腳像調收音機的波率一樣，來偵測聲音發放的方向。

但最善發出雜囂聲音的，莫過於蟬了！蟬的聲音是由位於腹部腹面之一對「鼓膜」所發出的。由於鼓膜上連有肌肉，所以每當肌肉運動時，鼓膜即振動而發出聲音，這些聲音再經鼓膜旁兩個大型空腔之共鳴，聲音也就愈大了。在交配期間，雄蟲常以聲音誘引雌蟲前來。

在交尾行爲中，視覺也扮演一個重要的角色，尤其是視覺器官特別發達的蠅類、虻類。在野外，石蠅、石蠶蛾之雄蟲常集結成群飛舞，以誘引雌蟲前來交尾，此時視覺即扮演一個非常重要的角色；但此時他們所散發出之費洛蒙也加強此一行爲的進行。

最善利用視覺來進行交尾的，莫過於能發出亮光的螢火蟲了，這類甲蟲均屬夜間活動性昆蟲，爲了告知異性牠的所幸位置，牠們就在地上或樹上發出亮光。此時雄蟲一邊發光一邊飛翔以找尋配偶。當牠們接近雌蟲的位置時，雌蟲所發出的亮光就會愈明亮。螢火蟲之所以能發光，乃體內之發光物質經發光酵素之作用而產生的，是屬於一種冷光。



成千上萬的螢火蟲在黑暗的林間發光，爲的是尋找異性進行交尾，當螢火蟲數量非常龐大時，竟然連周圍的景物也被照亮！（左漢榮老師提供）

昆蟲交尾行爲常常因種類不同而各異其趣，但大部分昆蟲在進行交尾時，大都是雄蟲爬至雌蟲之背上。有些昆蟲甚至在飛翔時進行交尾，典型的例子如蜂、蟻或白蟻等。舞蠅科的種類在交尾前則需進行一幕引人入勝的飛舞，然後才在空中進行交尾。有些螳螂的雌蟲會趁交尾的時候，把雄蟲捕殺而食之，以儲備受精卵發育所需的養分。

交尾後不久雌蟲即行產卵。爲了顧及後代的安全，牠們常把卵產在細心選過的地點。麗蠅類大多把卵產在動物的死屍或活動物之傷口內，幼蟲孵化後即能生活在食物無缺的環境下，大部分的家蠅雌蟲都把卵產在新鮮的動物糞便上。至於植食性的昆蟲則把卵產在幼蟲所取食的植物上。而蜜蜂能造精緻的蠟質巢穴，胡蜂也能建築紙質蜂巢，然後把卵粒產在穴室之中。蝗蟲、蟑螂等，往往把卵產在卵囊之中，此對子代之安全保護甚大。草蛉的幼蟲一經孵化後，即能取食其他尚未孵出之卵粒，因此雌蟲在產卵時，在卵下產一細絲，然後附著於植物上。

某些蜻蛉類昆蟲的卵孵化後之幼期，因爲必須生活在水中，所以雌蟲必須直接把卵產於水中，或產在接近水面之岩石或植物上，幼蟲一等待孵



草蛉雌蟲在產卵時會在卵下產一細絲，然後附著於他物上。



棋紋鼓蟌的雌蟲直接把卵產於水中的枯木縫隙中。

化即入水中生活。至於龍蝨科中的種類，雌蟲會把卵產在水生植物的莖或葉內，如此後代就能生活在一安全且潮濕的環境下。

爲了使卵粒或卵塊能產在適當的位置上，大多數雌蟲均具一產卵器。基本上這種產卵器均呈長形管狀，能隨雌蟲之意願，把卵產在適當的地方。以麗蠅爲例，其雌蟲悉具一長形可伸縮自如的產卵管，能把卵粒產進動物死屍的縫隙中。蝗蟲之雌蟲則具一尖鑿狀的產卵管，能插入土壤，然後把卵囊產進其他動物較難覓及的土壤中。



大蚊的雌蟲將卵產於枯枝腐葉下。

某些寄生性的蜂類之產卵管呈鋸子狀，可將卵經精確地產在莖、葉上被切割之縫隙內。另有一些蜂的產卵管酷似鑿子，能穿進樹木的樹皮及堅硬的木材之中。牠們的之幼蟲期長達數年，此期間幼蟲在木材中穿鑿取食並建築巢穴，但卻常成爲姬蜂的寄主。某些姬蜂的產卵管長達15公分，雌蟲常常以觸角在樹上嗅測，如發現木頭中有其他蜂之幼蟲存在，就伸出產卵器刺進樹內，首先牠們分泌一種物質把幼蟲麻痺，然後產下一粒卵。姬蜂可能是藉嗅覺找出獵物的位置。

有很多甲蟲科昆蟲都以植物性食物爲生，因此雌蟲必須把卵產在幼蟲所取食的植物上。例如金花蟲科的甲蟲，常在植物之葉上嚙食，所其雌蟲乃於植物之枝上咬嚙洞穴產下卵粒，然後以本身之分泌物拌和糞便彌封洞口。天牛的幼蟲以植物枝幹爲生，雌蟲把卵粒產於其內，孵化之幼蟲即能在其中穿鑿取食繼續發育。

糞金龜類昆蟲常以哺乳類動物之排泄物爲生，雌蟲或雄蟲會在土中鑽鑿挖掘隧道，每隔一段距離就有一些水平的孔道，在每一個孔道內有好幾個子代生活的穴室，雌蟲部把卵粒產於其中。產卵後雌蟲、雄蟲協力推動糞球進入各個孔道，如此卵一孵化後幼蟲就有食物可吃。古埃及人由於看見糞金龜推動糞球，相信地球之能持續地運轉，乃一巨型金龜子推動之故，因此視金龜子爲「神聖甲蟲」。



糞金龜類昆蟲將哺乳類動物之排泄物推滾成球，再把卵產於糞球內。

大部分的昆蟲，其雌蟲都能把卵粒產在幼蟲取食之植物上，可是竹節蟲之雌蟲並不把卵產在幼蟲所取食的植物上，而是隨意散落於其所經過之處。昆蟲卵粒的形狀變化甚大，有圓筒形、球形、長形或絹絲狀。其大小尺寸有小至針頭般大，甚或肉眼也難以辨出，但其構造大都是內含有供給胚胎營養所需之卵黃，外方具有一保護作用的卵殼。在環境乾燥的時候，有些卵粒甚至具有休眠作用，能保持長時間而不孵化，但如果遇到適當的濕度就可以順利孵化。

大多數的雌蟲產卵後就自行離去，很少會有照護已經孵化的子代之行爲，因此幼蟲常常在孵化後幾天即告死亡。但是某些半翅目昆蟲及蜜蜂、胡蜂、螞蟻及白蟻等社會性昆蟲，卻有成蟲照護的行爲。椿象成蟲在其幼蟲孵化後仍盡照顧之責，雌蟲常把卵產於葉片上，然後如母鳥伏窩般地臥在卵上；其若蟲孵化之後成蟲也藉此種方法保護之。同一目中之田鼈科種類昆蟲，其雌蟲常把卵產在較兇暴的雄蟲背上，然後由雄蟲攜帶保護，一直到卵孵化完爲止。

埋葬蟲護幼的方式和前者大異其趣，此科昆蟲在尋得鳥類或老鼠的死

屍之後，雌雄蟲即分工合作把這些屍體埋進土中，埋好屍體之後，其中最爲強壯的一隻雌蟲會驅除其他的個體，只留下一隻雄蟲和其交尾。不久牠即在屍體附近產卵，並在旁守候等卵孵化，孵化後之幼蟲即以雌蟲預先嚼好而吐出之易消化的腐肉爲生。

有些昆蟲不以產卵的方式生殖，牠的胚胎能在雌蟲體內發育後再行產出幼體，此現象謂之「卵胎生」。卵胎生的昆蟲以蚜蟲、撚翅蟲及某些蠅類最多，但每一種的發育情形又不太一樣。例如某些種類的麗蠅及家蠅，牠們的是卵粒先在雌體內發育，然後在將孵化時再行產下，但是某些肉蠅的卵粒則直接在體內發育成幼蟲後再產下。



田蠶科種類的雌蟲常把卵產在雄蟲背上，然後由雄蟲攜帶保護，故又稱爲「負子蟲」。

植物癭狀物和昆蟲的生殖有很密切的關係。通常癭狀物之形成是由細菌、病毒、眞菌等所引起的，但其中大多數都是由昆蟲所引起的。造成蟲癭之昆蟲的整個發育過程大多數是在癭狀物中完成。能形成蟲癭的昆蟲有甲蟲、蛾類、蚜蟲、薊馬及寄生性蜂類等。牠們的雌蟲產卵於幼嫩之枝葉內，刺激植物體產生不正常的生長激素，因而造成植物組織膨大如腫瘤狀，癭體形態變化多端，不同的昆蟲寄生形成不同的形狀，且大多具有高度的寄主專一性，正好反應出昆蟲與植物長期演化後的緊密關係，呈現出有趣又奧秘的自然現象。雖然這腫瘤般突兀的隆起有礙植物的觀瞻，但其中蘊育的小生命卻更令人期待與幻想。假如切開此種蟲癭，必會發現其中具有許多穴室，穴室內則棲有此蟲之幼蟲或卵。常見的蟲癭有三類：1.羅氏鹽膚木－－同翅目綿癭蚜科昆蟲寄生於枝葉、莖上所產生，呈繡球狀或膨大鹿角狀。2.澀葉榕－－同翅目木蝨科昆蟲寄生於葉片造成山峰狀突起。3.雙花龍葵－－雙翅目癭蚋科昆蟲寄生於葉片造成毛球狀突起。



癭狀物之形成大多數是由昆蟲所引起的，昆蟲的整個發育過程是在癭狀物中完成。

脫胎換骨 - 昆蟲的變態



昆蟲的「變態」多采多姿引人入勝，是自然觀察最有趣的主題。

昆蟲由卵到成蟲的過程中必須經過許多次形態的改變謂之「變態」，其實這個過程比成蟲期還要長，其形態上的變化更是多采多姿引人入勝。變態現象基本上可分成兩類，即「完全變態」及「不完全變態」。完全變態的昆蟲之生活史必須歷經卵、幼蟲、蛹及成蟲四期；而不完全變態的昆蟲之生活史只經過卵、幼期及成蟲三期而已。



「完全變態」的第一階段—卵（以黃裳鳳蝶爲例）。



「完全變態」的第二階段—幼蟲（以黃裳鳳蝶爲例）。



「完全變態」的第三階段—蛹（以黃裳鳳蝶爲例）。



「完全變態」的第四階段—成蟲（以黃裳鳳蝶爲例）。

行「完全變態」的昆蟲都屬於內生翅群，但是在這些昆蟲的變態過程亦各異其趣，其中蝶蛾類（鱗翅目）之變態可說是典型代表。蝶蛾類的卵在孵化後即爲幼蟲，幼蟲之型態和成蟲全然不同，通常呈圓筒形，體上多毛，腳可多達十六隻，位於胸上之六隻腳謂之胸腳，而其餘則稱原足，大多位在腹部之第三、四、五、六及第十節上。有些昆蟲則有一對以上的原足消失，而少數種類甚至全無原足存在。

幼蟲需經一段時間之取食和生長逐漸成熟。剛孵化時有些會以自己之卵殼爲食，然後才吃其他的食物，食物大多爲植物性。蝶蛾類的幼蟲具有強而有力的大顎頗適於咀嚼，在大顎的上方具有兩根短觸角，大顎之下方則有一分泌絲線的器官，此器官所分泌之絲線能在脫皮期間穩固蟲體。幼蟲和成蟲一樣，也具無法生長的外骨骼，因此當蟲體逐漸長大時必須行蛻皮，在整個幼蟲期間必須作四或五次的週期性脫皮。在脫皮之前，新的表皮已逐漸在舊皮下方形成，這些新的表皮起先十分柔軟且具彈性，但一遇空氣後就慢慢硬化。

當幼蟲完成最後一次蛻皮而不再進食以後，他們即蛻變成「蛹」，此一時期的蟲體都不取食，並選一合適的地點準備羽化。不同種的蝶蛾類蛹的型式也各異，有些種類則以分泌之絲線，編織一絲質的繭然後在裡面化蛹，有些種類則用葉子之碎片拌和絲線營繭化蛹，另有些種類甚至全無保護物，僅憑藉僞裝或保護色逃避敵害。大部分的蛾類均能作繭，但蝶類就不做繭，在化蛹期間所有成蟲的組織即於蛹體內逐漸形成。蛹期時間因種而異短者十多天，長者則數月，尤其是越冬型式的蛹體，常須等待溫度及其他條件都適合時才行羽化。

溫度是決定昆蟲蛹期的主要因素，但在某些種類昆蟲體內的腺體之分泌物，才是決定蛹期長短的主要因素。在蛹之末期成蟲會掙破蛹殼，然後以腳的力量撐著身體，突破蛹殼掙脫而出來，此時牠翅膀潮濕縐縮，外骨骼也還軟化，當體液注入翅脈內時原先下垂的翅膀乃逐漸展開，同時外骨骼也變硬腳也逐漸有力，如此約一小時左右羽化成功，成蟲就準備振翅高飛了。

有些昆蟲在化蛹時會結繭，例如家蠶的繭就是蠶絲紡織材料的來源。螞蟻也能結繭，不過他們的繭常被誤稱爲「蟻卵」，當蟻蛹將羽化的時候，裡面的成蟲就以咀嚼式的口器把繭咬開破繭而出。一些野生的蠶蛾，其前翅基部上具特殊之齒狀物，在羽化時能藉此結構撕開繭殼。又蠶蛾和某些天蠶蛾在羽化時甚至能分泌特殊物質把繭絲軟化以方便脫繭而出。。

所有的外生翅群昆蟲大多行「不完全變態」，而無翅亞綱昆蟲無變態現象發生，因爲這類昆蟲自孵化後到成蟲階層，其形態上幾乎沒有變化，只是個體由小變大而已。

昆蟲學家對不完全變態過程中，兩蛻皮間之個體稱爲「齡」，對於末

齡之已具成蟲型態者稱爲「亞成蟲」，至於剛孵化之幼期個體則稱爲「前稚蟲」，而稱前稚蟲到亞成蟲期間之個體爲「稚蟲」。

蜻蜓及豆娘都於水中孵化並生活於水中，因此他們和魚一樣均用鰓來呼吸。其齡期依種而異，在各齡間其外型大抵相似，但每脫一次皮體型則稍增大，翅芽亦多長出一些。當稚蟲脫完最後一次皮之後即停止取食，鰓亦停止作用，然後浮上水面開始使用氣孔呼吸這個時候，其體內開始發生變化，不久稚蟲爬出水面攀在水生植物之莖上或石頭上，外骨骼沿胸部背面裂開，露出成蟲的頭部及胸部，最後蟲體徐徐撐開舊殼爬出後，翅膀也開始伸展，表皮逐漸硬化後即準備飛離。



蜻蜓是行「不完全變態」的昆蟲，此爲成蟲。



蜻蜓的稚蟲生活於溪流中。

是敵是友 - 昆蟲與人類

昆蟲和人類之間長久以來一直存在著一種微妙的關係，牠們們在某一方面是人類的敵人，但是在另一方面卻也是人類的朋友。在人類尚未出現在這個世界之前，昆蟲早已經在地球上生存了好幾億年之久。在這漫長的演化過程中，雖然有許多物種在自然的汰選下消聲匿跡，但是昆蟲卻始終安然無恙。由於人類和昆蟲經常在同一時空裡爭取相同的資源，因此自有人類以來，人蟲之間的戰爭似乎就不曾停止過。昆蟲直接爲害人類的耕種作物，污染儲藏的食物，傳播疾病，破壞建物，幾乎無所不在。可是並非全部的昆蟲都令人頭痛，畢竟還存在著許多對人類生活有助益的昆蟲，其中最爲人所熟知的便是蜜蜂和家蠶了。

昆蟲對人類的負面影響

雖然我們很少親眼目睹過昆蟲所造成的災害，但是也一定聽說過不少屬於牠們們對人類生活的爲害事實吧，例如蝗蟲破壞稻作田，介殼蟲爲害果樹，象鼻蟲啃食及污染穀物，白蟻損毀建築物，蚊子傳播瘧疾、登革熱等疾病。

昆蟲以破壞或損傷正在生長的作物及其他具有經濟價值的植物之情形最爲常見。具有咀嚼式口器的昆蟲例如小菜蛾、斜紋夜盜的幼蟲、蝗蟲、甲蟲等，牠們經常利用其口器來咬食植物的葉、芽、莖、樹皮或果實，導致耕作植物生長不良，產量下降或者商品價值被破壞等。

具刺吸式口器的昆蟲如蚜蟲、介殼蟲、葉蟬、椿象等，常用口器伸入



白蟻是人類木材建築物主要的破壞者之一。



蚊類是許多種人類疾病的主要傳媒。



紋白蝶類的幼蟲常是十字花科蔬菜的主要蟲害。



當橙帶藍尺蛾大發生時，牠們翅膀上脫落的鱗片，常造成附近居民生活上的困擾。

植物的葉片、芽、莖或果實內部吸取汁液，造成植物本身生長不良，扭曲變形或枯萎死亡。

螟蛾的幼蟲會在作物的莖或枝脈內鑽孔、挖道。一些倉庫害蟲如象鼻蟲等會將穀粒內部啃蝕殆盡。潛葉蠅則只取食葉片上下表皮間的葉肉組織，而留下明顯的挖路痕跡。

果實蠅等昆蟲會產卵於寄主植物體內，等到其卵孵化爲幼蟲後就在寄主體內取食。由於吃食植物的昆蟲在植物身上留下許多傷口及孔道，助長菌的侵襲。昆蟲也會分泌一些適合於病菌生長的物質，致使植物罹患疾病，例如煤煙病、鏽病等。

昆蟲的騷擾常會干擾到我們的生活，當我們正想要休息或全心工作時，蚊子不絕於耳的嗡嗡之鳴，就叫人厭煩不已。某些昆蟲在動物體內或體外營寄生生活，而騷擾或傷害到寄主，這類昆蟲如食毛目、蝨目、蚤目。跳蚤在寄主皮膚表面活動時，往往會引起寄主的焦慮不安、失眠、食慾不振、抵抗力減弱而容易罹患疾病。除了食毛目的昆蟲以外，所有營體外寄生的昆蟲幾乎都以吸食寄主血液爲主例如人蝨，當他們數量多時往往造成寄主皮膚出現小紅斑點、奇癢難忍等現象。若進入寄主的肌肉、鼻孔、眼睛、耳朵或泌尿生殖器中，造成其寄主的機械性傷害或其他病菌的感染。這類昆蟲有陰蝨等。

有些昆蟲在自衛時會分泌或釋放一些毒液以求自保，其中較爲大家所熟知的是蜂類，牠的腹部末端具有類似針狀的組織，可以用來刺穿敵人的皮膚並將毒液注入。某些昆蟲則利用口器咬合的方式，將毒液注入敵人身體中以達成目的。一些蛾類幼蟲的身上常具有毒毛可以釋放毒液。

有些昆蟲將病原體從生病的動物體中，經由各種方式傳播給健康的動物體。這些病原體有時只是黏覆在昆蟲的外表，有些則是生長在昆蟲的內部組織中。一些特殊的病原則只能在昆蟲的某一個特定生活期內繁殖。特定昆蟲和特定疾病的傳播有著極密切的關係，斑蚊與登革熱就是最好的例證。

一些種類則會破壞或降低儲存物的價值，其中包括食物、衣服、藥品、動植物標本、書籍、家具、建築物等，例如米象爲害倉庫中的米粒，鰹節蟲爲害昆蟲標本等。有些昆蟲將其分泌物、排泄物、卵等污染這些儲存物而使之不能食用如豆象等。又有某些昆蟲在儲存物中找尋庇護所或建築一些孔道及巢等，如外米綴蛾的幼蟲，即常以穀粒作爲其化蛹時庇護的材料。

昆蟲對人類的正面影響

遠古時代人類已經懂得養蠶造絲以織布，這很可能是昆蟲與人類最早的經濟合作。蜂蠟是由蜜蜂腹部的下側方之眞皮腺所分泌，是一種對人類有用處的物質。「來克膠」是由印度一種介殼蟲背部的眞皮腺所分泌。又如某一種寄生於仙人掌中的昆蟲，當其身體乾燥後即是製造紅色顏料的主要成份。蜂蜜即是由蜜蜂從花中採集花蜜帶回巢中，經過濃縮與些許化學變化，再用蠟密封後索獲得的產物。有些昆蟲會刺激植物產生有價值的蟲癭，例如已經被使用了好幾世紀之久的單寧酸就是由蟲癭中獲得的，是皮革工業中硝皮工作的主要原料。某些昆蟲的蟲癭可以製造良好的墨水或顏料。



養蠶造絲以織布可能是昆蟲與人類最早的經濟合作之一。



蝴蝶和蛾類美麗的彩衣是自然界最亮麗的圖案。



蜜蜂與人類的親密關係，在古今中外的各種文化裏隨處可見

昆蟲可傳播花粉幫助植物結果，大多數的植物均爲蟲媒花，因此極須要靠昆蟲的幫助方可授粉。無花果的生長更是要靠一些體形較小的蜂類爬到花團內部方能達成授粉的效果，蟲媒花植物與其特定傳粉昆蟲在演化過程中，時常維持非常奇妙的互動關係。

從古至今有許多昆蟲是人類的美味佳餚，其中如蝗蟲、蟋蟀、甲蟲，白蟻、螞蟻、水棲椿象、蟬、蜜蜂的幼蟲及蛹等，更是一些民族的主要蛋白質營養的主要來源，被視爲天之美祿。

一些昆蟲具備有容易管理、繁殖力強、變異性大、培育成本低等理想動物試驗材料的條件，因此常被用來當作生理、生化、生態等研究的材料。我們常見的小果蠅是奠定現代遺傳學研究基礎的一大功臣。昆蟲也是各種變異、地理分佈、顏色型態與環境關係等科學研究的重要夥伴。一些特異的生殖現象如多胚生殖、孤雌生殖等研究也是發現於昆蟲。一些高等動物的心理及行爲研究之結果也是啓蒙於昆蟲的反應，而社會學中一些有價值的觀念，有時也是從社會性昆蟲中獲得的靈感。

昆蟲具有藝術或觀賞的價值，因爲具有美麗而特殊的形狀、顏色和型式，所以是藝術家、花卉研究者、室內裝潢家的天然模特兒。由於一些昆蟲身體具有高貴的色彩、良好的質感與造形，是飾物工藝很理想的參考對象。蝴蝶和蛾類美麗的彩衣是自然界最亮麗的圖案。有些昆蟲具有悅耳的聲音是大自然中的天籟之聲。

昆蟲本身或其產物也可以當作藥材，例如蜂針具有對風溼症、關節炎的醫療效果。一些昆蟲身體的萃取物或產物也往往具有藥性，如蜂王乳、蜂膠等。

出雲覓蟲跡

昆蟲是大師，你給牠時間，牠給你智慧。



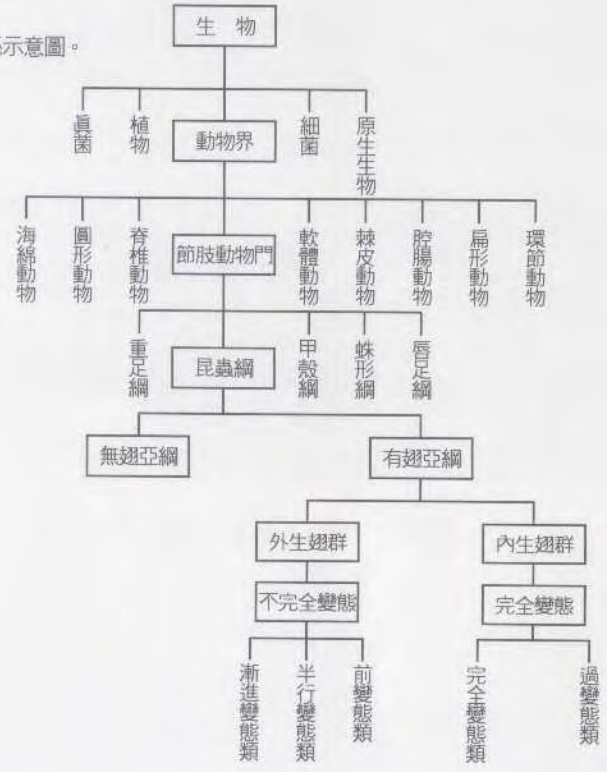
昆蟲的分類

如果沒有『分類』，對於地球上一切生物的類緣關係將無法有系統的讓人明白，有了分類學，我們能了解昆蟲的來龍去脈，探得演化的線索，賦予牠一個可稱呼的名字以便認識與記憶。

同一種生物在不同地方就有不同的名字，不同的國度以不同語言命名可以理解，但同一個地方也有不同的名稱就很麻煩了。例如台灣大蟋蟀，有人稱土伯仔、有人稱土猴、有人稱肚扒仔，到底是講螳螂還是螻蛄或者蟋蟀？莫說一種蟲有好多稱呼，更有一個名稱統統適用的，例如：「龜蠅」（台語）就泛指蚜蟲、介殼蟲、粉蝨、葉蟬....眞是混亂啊！這些俗稱平時叫起來無傷大雅，但若用在科學研究上，可就讓人大傷腦筋而且變得無法溝通。幸好十八世紀有位林奈先生創立「二名法」解決了這個問題。

所謂二名即：屬名＋種名，並在其後加上命名者的姓氏及命名年代，便是世界共通的學名，也就是科學研究用的名稱。例如阿扁頭蟋蟀：*Loxoblemmus appendicularis* Shiraki,1930。

生物分類的系統共有七個階層，以人爲例：



生物分類系統七個階層的關係示意圖。

界	動物界
門	脊椎動物門
綱	哺乳綱
目	靈長目
科	人科
屬	人屬
種	現代人

當我們發現一隻蟲，便可依據牠的特徵來了解牠的歸屬。在昆蟲綱底下分有許多目，有人主張29目，有人認定34目，本書採用國立中興大學張故教授書忱所主張將昆蟲綱分成兩亞綱32目的分類法，簡介如下：

昆蟲綱

無翅亞綱：先天無翅且終生無翅，也無變態，屬於較原始之種類。

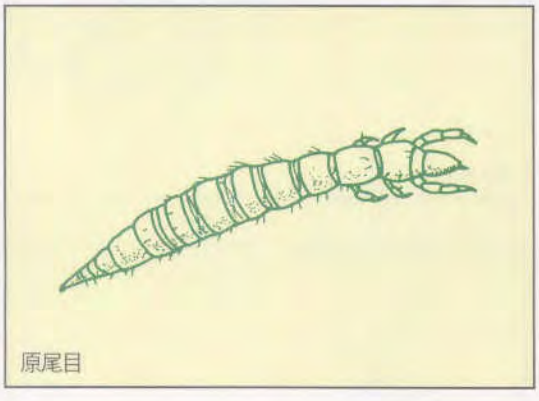
1.原尾目：體型小於0.2 公分，是32目中最原始的一類。

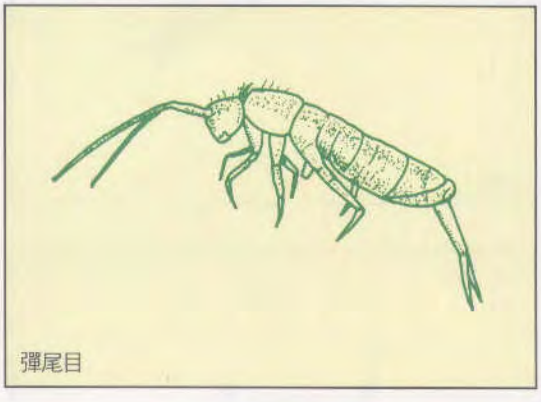
2.彈尾目：腹部末端有一個彈跳器，又稱跳蟲。常出現在潮濕的地方，草地上也很多，只是牠很小，常小於0.5公分，很難引人注意，在廚房或浴室或許可以發現牠唷！

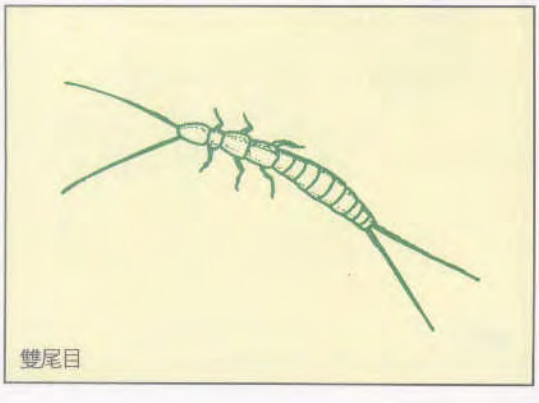
3.雙尾目：腐植層裏這個不起眼的傢伙，因有兩條長尾毛而得此名。

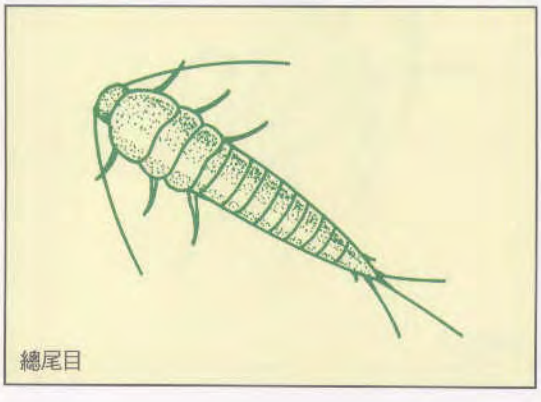
4.總尾目：家居種稱衣魚、野外則爲石蛃。

有翅亞綱：先天有翅，但有部份


原尾目


彈尾目


雙尾目


總尾目

種類的翅又退化，係屬後天無翅，仍歸於本亞綱。有翅亞綱又分爲兩群：

（一）外生翅群：翅之發生始於幼期，並於體外漸漸長大。本群昆蟲屬不完全變態類。

1.蛩蠊目：高山產之稀有昆蟲。

2.蜚蠊目：蟑螂。

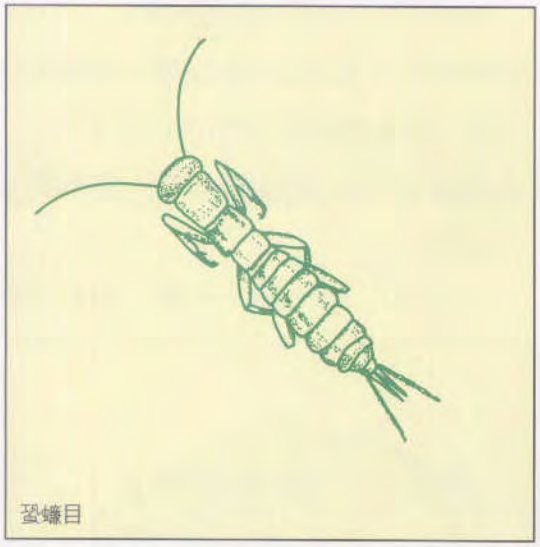
3.等翅目：白蟻。

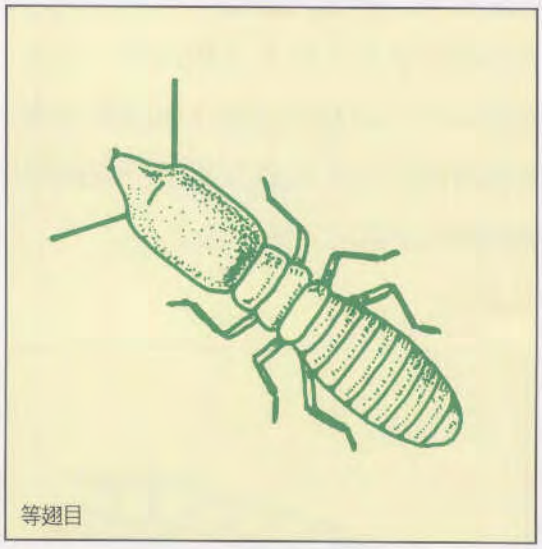
4.螳螂目：螳螂。

5.竹節蟲目：竹節蟲。

6.直翅目：蝗蟲、螽蟴、蟋蟀、螻蛄。

7.奇蟲目：足絲蟻，因其前足第一跗節膨大，絲由此紡出，又稱紡足目。


蛩蠊目


等翅目


蜚蠊目

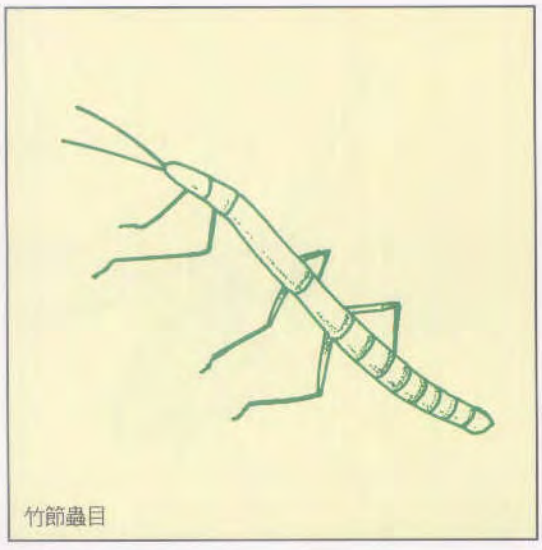

螳螂目

8.缺翅目：由於首先發生的個體無翅，故以爲本目的昆蟲皆爲無翅，雖然後來又陸續發現有翅個體，但目名已被廣泛使用，只好沿用至今。生於樹皮下、泥土或蟻巢內。

9.革翅目：前翅革質爲其目名之由來，俗稱蠼螋。主要特徵爲尾毛特化成鉗狀，雌蟲護卵至周，堪稱爲最有母愛的昆蟲。

10.嚙目：野外常見啃食樹皮的嚙蟲，成蟲可大到一公分；但家居種類一般很小，又叫「書蝨」。

11.食毛目：無翅，以咀嚼式口器啃食鳥獸之毛或皮屑爲生，故而稱之。



竹節蟲目



直翅目



奇蟲目



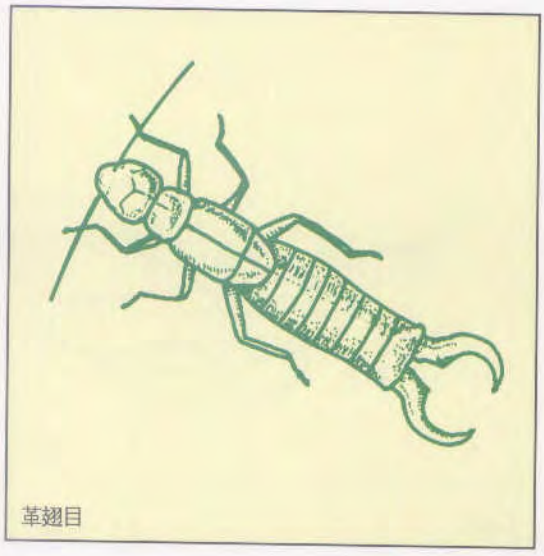
缺翅目

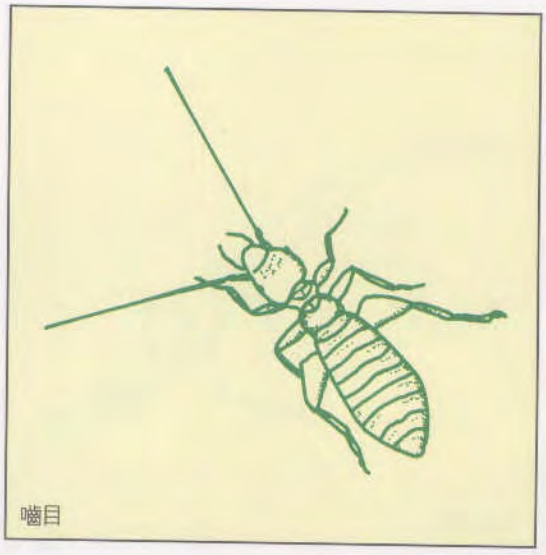
被寄生之禽畜常因此產生不適，時常搔癢至廢寢忘食。

12.蝨目：寄生於人獸身上吸血爲生。腳的構造特殊，可以牢牢的握住毛髮，穩住身子好好飽餐一頓。最爲人類熟知的應該是頭蝨，在過去衛生不佳的時代，是很普遍的外寄生蟲。

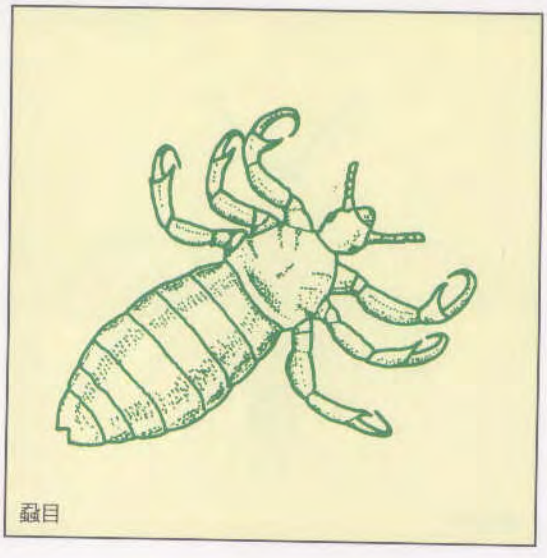
13.襀翅目：幼期水生，經過多次蛻皮後會爬到草上或石頭上羽化，又稱石蠅 (Stone-fly)。水生昆蟲常被用來評估河川污染的指標，再加上本身即爲魚類的食餌堪稱有益。

14.蜉蝣目：「朝生暮死的蜉蝣」，即


革翅目


嚙目


食毛目


蝨目

知牠的壽命不長，話是這麼說，那指的是成蟲。因爲牠口器退化不能取食，所以羽化後通常一兩天就餓死了，不過牠們認爲只要完成傳宗接代的任務，多活也沒啥意義，不如歸去吧！反正在水中已活了兩、三年了。蜉蝣的稚蟲腹部兩側有鰓、尾端有三根細絲，常常躲在石頭下。

15.蜻蛉目：蜻蜓、豆娘。

16.纓翅目：俗稱薊馬，因細小較不引人注意，最爲大家熟知的是榕樹薊馬，牠會將葉子捲起來，躲在裡面吸食汁液。


積翅目


蜉蝣目


蜻蛉目


纓翅目

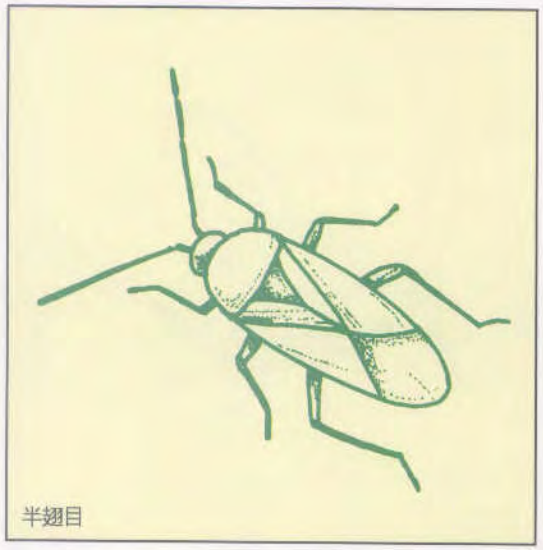
17.半翅目：椿象、水黽、負子蟲、紅娘華、床蝨等。

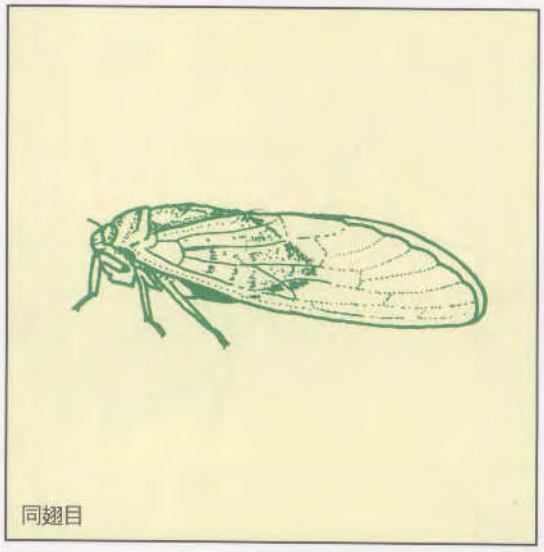
18.同翅目：蟬、介殼蟲、粉蝨、蚜蟲、浮塵子等。

（二）內生翅群：生活史有一不吃不動的蛹期，爲完全變態之昆蟲，且翅於蛹期始出現。

1.脈翅目：草蛉、蛟蛉、螳蛉。

2.廣翅目：口器發達，肉食性，翅膀較蜻蜓寬大，不用時置於腹部背方，呈屋脊狀，飛起來風聲鶴唳的，素有「大齒螈」之稱。幼蟲多爲水生，腹部各節兩側有條狀氣管鰓，狀似蜈蚣，所以亦有人稱之爲水蜈


半翅目


同翅目


脈翅目


廣翅目

蚣。

3.長翅目：這種蟲長相奇特，頭部延長呈喙狀，頗似妖怪，雄蟲腹部末端生殖器發達如蠍之尾，所以俗稱「蝎蛹」，咀嚼式口器，爲肉食性。

4.毛翅目：因翅上有毛而得名，幼蟲水生，能以細砂石礫或碎葉、枝條築巢，躲避其中。成蟲不取食，常被誘至燈光下，又名「石蠶蛾」。

5.鱗翅目：翅披鱗片得名，如蝶與蛾。

6.鞘翅目：前翅特化爲翅鞘，本目通稱甲蟲類。

7.撚翅目：前翅特化爲棍棒狀，寄生於膜翅目、同翅目及直翅目等昆蟲



長翅目



毛翅目



鱗翅目



鞘翅目

身上，體型小，不引人注意。

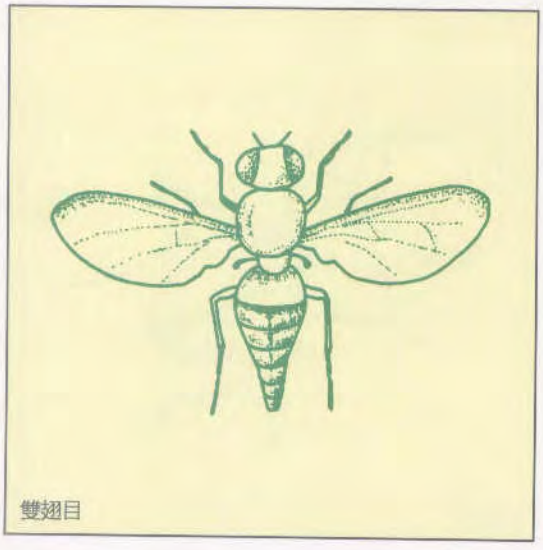
8.膜翅目：翅膜質得名，如螞蟻和蜂類。

9.雙翅目：因後翅特化爲平均棍，只剩一雙具有飛行功能的翅膀，如蚊、蠅和虻。

10.蚤目：這個小頭銳面，身體側扁的跳高選手，每年三、四月就在家裡、學校、公園等地活躍起來，就是讓你我癢得不得了而心生厭惡的跳蚤。幼蟲在地上以有機質爲生，成蟲則寄生於人、獸身上吸血。


搔翅目


膜翅目


雙翅目


蚤目

蜚蠊目



蟑螂

蟑螂在分類上是屬於蜚蠊目，其實牠是一種非常古老的昆蟲，在四億年前的志留紀，地球上出現第一隻蟑螂的老祖宗，但是牠們的鼎盛時期卻開始於三億四千萬年前的石炭紀，並且保持了六千五百萬年左右的光輝日子。

家中的蟑螂對大家而言想必是不陌生的，但是喜歡住在人類家裡的蟑螂種類並不多，其他野外種類大多生活在泥土中、蟻巢內、枯木裡，並且以吃食樹皮、腐敗的物質過日子，不若家居蟑螂那樣傳播疾病，而且牠們也不臭，所以在森林裡遇到牠們時，你可以靠近一點仔細看個清楚。



野外種類的蟑螂大多與我們沒有直接的關係，牠們以吃食樹皮、腐敗的物質過日子。



默默無聞地生活，似乎是野地蟑螂生存的最佳方法。

螳螂目



螳螂

螳螂在分類上是屬於螳螂目。最大的特徵是倒三角形的小頭，與那特化的粗壯鐮刀式前腳。當牠在枝葉上靜靜等待獵物時，那對鐮刀形的前腳就彎縮在胸前，好像正在禱告，所以西洋人稱牠爲「祈禱蟲」。螳螂是純肉食性昆蟲，採取守株待兔的策略伺機而動，並以迅雷不及掩耳的速度捕捉獵物，同類間的相鬥也常發生。

雌蟲可是六親不認的，有時在交配後就回頭把雄蟲吃掉，以補充繁殖時所需的養份；但是這種情形並非必然發生。其實也不需要這樣大驚小怪，因爲宇宙自有其運行之道，生老病死是自然，生命之道順天罷了。不必將人類的制度、善惡等羈絆強加諸其身上，Let it be！



螳螂採取守株待兔的策略伺機而動，並以迅雷不及掩耳的速度捕捉獵物。



螳螂最擅長使用保護色躲在暗處伺機而動。



令人嘆爲觀止的偽裝技倆。



螳螂最大的特徵是倒三角形的小頭，與那特化的粗壯鐮刀式前腳。


竹節蟲目

竹節蟲

竹節蟲屬於竹節蟲目的昆蟲。頭部小，中後胸較長。革質化的前翅很小，膜質化的後翅較大，有些種類甚至翅膀都退化，身體細長如細竹枝，所以稱爲竹節蟲，台語俗稱「竹枝」或「竹馬」，有些種類身體扁平，擅長模擬長在枝幹的葉子，不論顏色、斑紋甚至破裂處都唯妙唯肖，牠的僞裝術高超的令人咋舌，若不是正在行動，極難被發現。連牠們的卵都模仿植物的種子，可以說是自然界的僞裝高手。

有些種類的竹節蟲採孤雌生殖，也就是所有的成蟲都是雌蟲，雌蟲成熟後不經交配受精就可產卵並孵化下一代。



竹節蟲身體細長如細竹枝俗稱「竹枝」或「竹馬」，擅長模擬枝幹或葉子。



竹節蟲的僞裝術高超，若不是正在行動極難被發現。

直翅目



蟋蟀

蟋蟀有著粗壯有勁的後腿，頭部長著兩根細長絲狀的觸角，腹部末端有兩根長尾絲。雌蟲腹部末端另有一產卵管，是分辨雌雄最簡單的方法。

蟋蟀大多爲黑褐色具有非常好的保護作用，常躲藏在森林底層的落葉枯枝間，或植物的枝幹上活動。我們時常是因爲聽到牠的鳴叫聲，才知道牠的存在；否則要看到其廬山眞面目還眞不容易呢！蟋蟀以相互磨擦前翅來發聲，爲的是贏得佳人的芳心，或標示其領域。

在夏秋的夜晚一聽蟋蟀如提琴般的鳴聲，讓人頓生溶入詩境的感覺；蟋蟀可說是森林裡的「詩蟲」。



虎斑鐘蟋喜歡在樹幹上活動。



扁頭蟋蟀常躲藏在森林底層的落葉枯枝中，或植物的枝幹上活動。

螽斯

螽蟖頭部長著一對比牠的身體還長的絲狀觸角。雌蟲腹部末端另有一刀壯產卵管。後腿粗長有力善於跳躍，一遇危險就彈跳避敵；但是大多數的螽蟖還是善以保護色爲自保，所以常呈現與其活動環境相近的體色與斑紋，有些螽蟖的前翅會模擬葉子或花瓣的顏色、脈紋，讓自己融入環境，牠那唯妙唯肖的隱藏技倆眞令人嘆爲觀止；所以當你走在步道上時，不要匆忙而過，請仔細傾聽與觀察，你必定會有有驚人的收穫！大自然是懂得回饋給用心的人。

螽蟖以舉起左右兩前翅相互摩擦，來發出清脆嘹亮的聲音，其音色就類似古時候紡織機運轉時所發出的聲響，所以人們又稱牠爲「紡織娘」。在故宮博物院裡，有一件名聞遐爾的玉雕「翠玉白菜」，白菜葉上有一隻栩栩如生的翠綠色小蟲子，那就是螽蟖；藝術創作取材於大自然的靈感隨處可見。



褐脈露螽。



台灣擬騷螽。



具有非常良好保護色的台灣騷螽。



你能夠找到躲藏在其中的螽蟖嗎？



紅黑相間的黑翅細蟄若蟲在綠葉間活動，顯得格外分



台灣大剪蟄最大的特徵是頭碩大口器發達。

蝗蟲

「草螟仔弄雞公，雞公嗶啵跳」，描寫公雞與蝗蟲間互相逗弄的野趣；台灣早期的農村悠閒的生活型態在這首歌中表露無遺。「草螟仔」、「蚱蜢」都是用來稱呼這些大家熟悉的草叢遊俠、跳躍的高手。

乍看之下蝗蟲與螽蟴非常相似，不過蝗蟲的頭部之短鞭狀觸角，與螽蟴的長絲狀觸角，是兩種昆蟲最容易區分的地方。

蝗蟲是草食性昆蟲，所以只要是茂密草叢處就可能發現其蹤影；不過由於牠們均具備幾可亂眞的保護色，有時候還眞不容易找到呢！蝗蟲後腳腿節強而有力，最善以跳躍的方式逃避敵害。後腿部脛節佈滿銳刺，也是非常有效的禦敵武器。

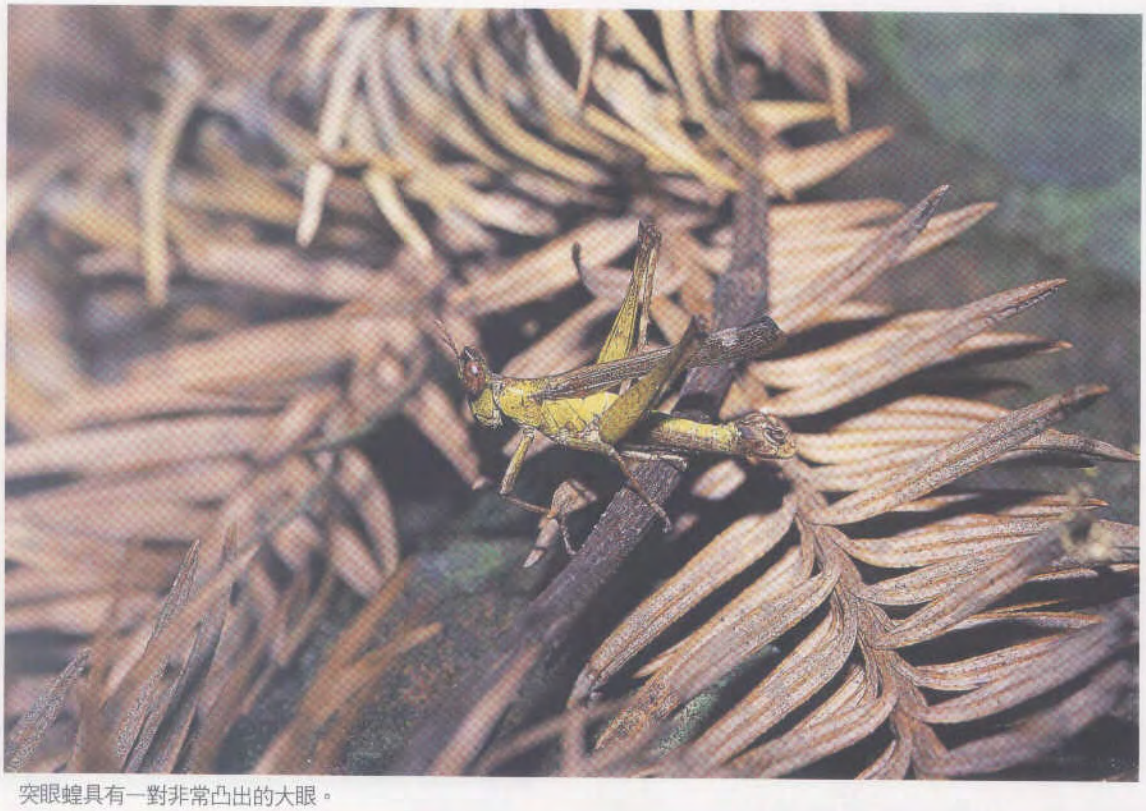
如果你發現一隻大的蝗蟲背負一隻小的，千萬別誤會是母親背著小孩，其實這是雄上雌下的交尾方式。在昆蟲世界裡，雌蟲的體形通常都比雄蟲來得大，可能是雌蟲負有產卵的重要使命吧。



台灣小稻蝗。



造形非常怪異的突眼蝗之若蟲。



突眼蝗具有一對非常凸出的大眼。



窈窕淑女君子好逑，即使在昆蟲世界裏也是如此。

蜻蜓目



蜻蜓

蜻蜓，是屬於古老昆蟲的一種，年代與蜚蠊差不多，三億五千萬年前就出現在地球上了，依據出土化石顯示，古代有一種巨蜻蜓，雙翅展開寬約70公分，難怪外國人叫牠「空中飛龍」（dragonfly）。

常言「蜻蜓點水」，當然不是口渴喝水，而是產卵。蜻蜓是屬於肉食性的昆蟲，小時候在水中，名叫水蠆（ㄔㄞˋ）。成蟲視力很好，加上能快速飛行，所以很多獵物只要被牠盯上，很少能逃脫牠的魔掌。值得一提的是：蜻蜓翅膀接近末端的前緣，有一翅痣的構造，這翅痣有維持平衡及抵消因高速飛行所產生共振的作用，也是現代飛機構造在機翼有加重部分的由來。小昆蟲、大智慧，昆蟲世界有許多值得人類效法之處。



紹德蜻蜓。



鼎脈蜻蜓雄蟲。

豆娘

豆娘常出現於山區的溝澗、溪流或濕地附近。豆娘交尾時，雌雄雙雙黏附就像手牽手、心連心的形狀極爲詩意。雌雄豆娘（或蜻蜓）具有非常特殊的生殖器官，所以牠們的交尾連結動作，與其他昆蟲非常不同。雌蟲產卵的方式不一，有的低空排卵，有的甚至會潛入水中產卵。雌雄交尾完成後，有些雄蟲仍然緊抓住雌蟲不放，有些則飛翔守衛在旁。這些變化多端的生殖行爲，確實非常有趣，值得仔細觀察。

豆娘是蜻蜓的親戚，同屬於蜻蛉目昆蟲。豆娘成蟲在停棲時一對翅膀總是閉合，豎立於背上，翅基較窄，飛行速度較蜻蜓慢，牠的一對複眼距離較大，看似啞鈴形狀。而蜻蜓停棲時雙翅平展於身體兩側，我們可用這些特徵來區別兩者。



芽痣蹣蟌。



黃尾琵蟌。



短腹幽蟌。

半翅目



椿象

椿象的上翅前半部硬化或革質化，後半部則膜質化，所以在分類上屬於半翅目昆蟲。椿象受到驚擾時往往會釋放出令人刺鼻的臭味，因爲牠的後胸足基附近有一對臭腺，在遇到危急時，會排放出令人嫌惡的液體來保護自己，也因此有「臭龜仔」的別稱。

園區內常見的椿象種類很多，步道兩旁的草本植物上很容易找到牠們。體形、顏色差異頗大，或鮮紅、或翠綠、或粉黃、或有斑點裝飾其中；有的看來像可愛的小金龜子；有的卻像面目猙獰的鐵甲武士，只要留意觀察將不難發現其蹤影。

有些陸生椿象是屬於肉食性，有些則是植食性；前者以刺吸式口器吸食獵物的體液，後者則吸食植物的汁液。



椿象具有刺吸式口器吸。



剛孵化的椿象若蟲常暫時群聚，一遇干擾即四散。



林道兩旁的草本植物上很容易找到椿象。



具有良好保護色的椿象。


同翅目

蟬

炎炎夏日時節踏入森林，就可聽到「知了」用牠那嘹亮的歌聲來歡迎我們的造訪，蟬眞可說是森林裡的首席樂師。牠們的鳴叫聲響徹林間，但大多是「只聞其聲，不見其影」，只要我們仔細聆聽，便可分辨出這片熱鬧的天籟，其實是由許多種類不同的蟬聲所構成的；每一種蟬聲都有其獨特的音色與頻率。雄蟬鳴叫的目的是爲了界定領域與吸引雌蟬來交配。交配後的雌蟬會在植物的枝幹上產卵。孵化後的若蟲會鑽入泥土中生活一段長時間，當牠老熟後才再鑽出地面，在夜晚或清晨時分爬上植物的莖幹，進行蛻殼羽化；整個過程十分生動精彩，這就是所謂的「金蟬脫殼」。



台灣騷蟬的鳴叫是山林裏最聒噪的聲音，牠會隨許多環境因素而改變聲調。



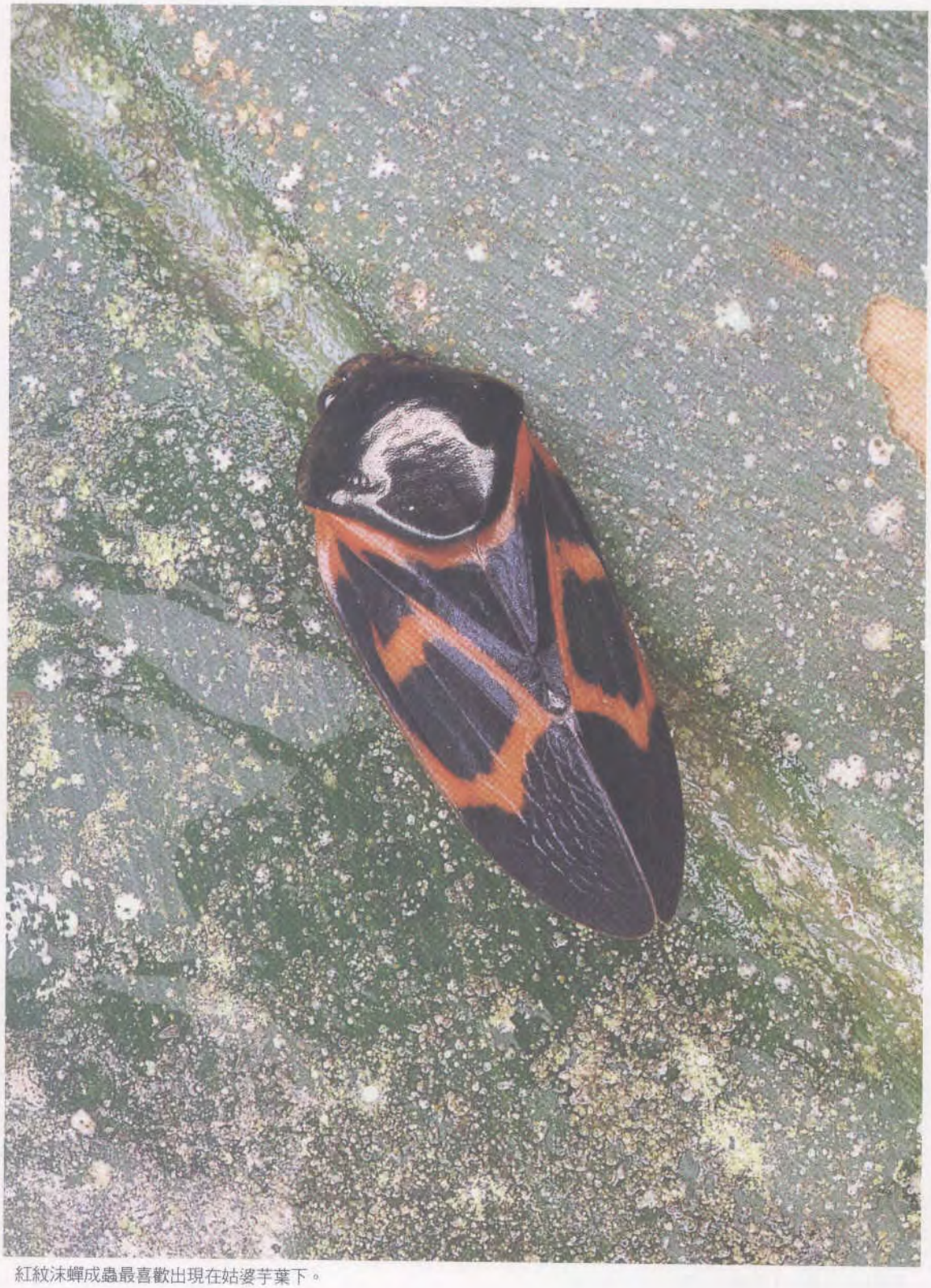
夜晚或清晨是觀察「金蟬脫殼」最好的時機。

沫蟬

沫蟬屬於同翅目的昆蟲。步道兩旁的草叢或小灌木嫩莖上偶爾會有一堆白色泡沫，很多人以爲那是蛤蟆的口水，或是那個缺德的人隨地吐出的痰，都嚇的不敢接近之。其實大自然本來就是個爾虞我詐的世界，裡面很多現象不過是嚇阻、或欺騙的求生花招。拿起小樹枝輕輕一撥，一隻光滑的小蟲在裏面蠕動，這就是沫蟬。白色泡沫是牠的身體所分泌出的黏膠質，即可避敵又可保護身體免受灼曬。這類昆蟲體型都很小而且不會發聲，但是在生物分類學上，卻與鳴叫的蟬非常接近，難以想像牠們竟是同宗親戚。成蟲以敏捷的彈跳及飛翔逃避敵害。



白色泡沫是沫蟬若蟲的身體所分泌出的黏膠質。



紅紋沫蟬成蟲最喜歡出現在姑婆芋葉下。

葉蟬

葉蟬也是屬於同翅目的昆蟲。身材細小、善於跳躍，以植物汁液維生。葉蟬的種類很多，園區內四處可見，只要你翻找一下草叢，便可見到牠跳來跳去的，非常活潑可愛。牠又稱浮塵子，仔細觀察牠橫著走路的樣子，非常有趣。

有些種類的葉蟬在刺吸植物的汁液時，會傳播疾病，造成葉片皺縮、捲曲等病蟲害，影響作物的成長，水稻黑尾浮塵子傳播的黃萎病就是一例。



葉蟬又稱浮塵子，牠橫著走路的樣子非常有趣。



葉蟬不乏體色非常鮮艷者。

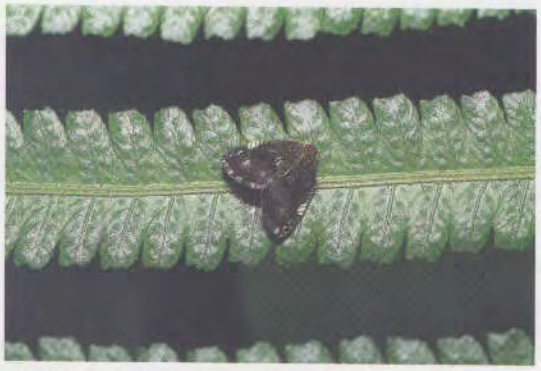


葉蟬身材細小善於跳躍，以植物汁液維生。

廣翅蠟蟬

廣翅蠟蟬也是屬於同翅目的昆蟲。這類不起眼的小型昆蟲時常被人們忽略，其實牠們也是相當漂亮的昆蟲。牠的外型像小蛾類，仔細觀察牠們的頭部卻發現和蟬非常接近。體色、斑紋因種類不同而變化多端，常常超越我們的視覺經驗而令人有驚艷之讚歎！

廣翅臘蟬以植物的汁液爲食。生性非常靈敏，遇到危險便迅速地以跳躍飛行的方式逃離，接近觀察時可要躡手躡腳，慢慢靠近以免驚嚇牠們。



觀賞花斑廣翅蠟蟬常令人有驚艷之讚歎。



其實麗紋廣翅蠟蟬相當漂亮的昆蟲。



觀察時可要躡手躡腳以免驚嚇牠們。



廣翅蠟蟬的頭部和蟬非常接近，均屬同翅目。

蚜蟲

蚜蟲屬於同翅目昆蟲。牠是最令農友頭痛的病蟲害之一，因爲牠會使木瓜罹患「木瓜輪點病」，人們不得不在種植木瓜時爲木瓜園佈下天羅地網，防範蚜蟲侵害，徒然增加不少成本。在蚜蟲的族群裡經常會會有螞蟻穿梭其間，蚜蟲會從自己身體的蜜管分泌蜜露供螞蟻食用，而螞蟻當然是無功不受祿，會保護蚜蟲族群，以免被其天敵如瓢蟲、食蚜虻、草蛉及一些小型寄生蜂攻擊，達成互利共生的關係，所以人們稱蚜蟲爲「螞蟻的乳牛」。

蚜蟲的繁殖能力相當驚人，而且每一世代的時間很短。一週至十天就能完成一世代，所以一個族群裡同時會有許多不同世代的個體存在。



螞蟻與蚜蟲間存有互利共生的關係。



蚜蟲的繁殖能力相當驚人，同一個族群裡會有許多不同世代的個體存在。

脈翅目



草蛉

草蛉屬於脈翅目的昆蟲。翅膜質、脈紋多、休息時呈屋脊狀置背方，且飛行能力差。牠產卵時會分泌絲線把卵附在上端，是極特殊的護卵方式。幼蟲喜歡把吸乾體液的蚜蟲空殼背在身上形成僞裝。草蛉因能捕食農業害蟲－蚜蟲、介殼蟲、粉蝨等，而聲名大噪，並被引介爲「生物防治」中的天敵，用來壓制蟲害以減少化學農藥的使用，對人類的貢獻可說不小。



草蛉幼蟲喜歡把吸乾體液的蚜蟲空殼背在身上形成偽裝。



狀似纖弱無力的草蛉其實是兇猛的肉食性昆蟲。

鱗翅目



蝴蝶

翩翩飛舞的身影加上奪目耀眼的色彩，深深吸引你我的眼光。蝴蝶可以說是所有昆蟲中最令人喜愛與歌詠寄情的生物之一。莊周夢蝶的似幻似眞；梁山伯與祝英台羽化成蝴蝶的悲淒；更是文學和藝術中蝴蝶的美麗轉化，不禁令人生起無限的想像與溫柔的情懷！台灣蝴蝶種類非常繁多，其中不乏珍稀種類，素有蝴蝶王國之稱。過去曾有日本人還特地遠渡重洋來台灣，聘請捕蝶人帶路進入山區，捕捉珍稀蝶種帶回去製成標本收藏。這些美麗、輕盈、夢幻的彩蝶一直與人類存在著十分微妙的關係。

林道兩旁的草叢上常有很多看起來嚇人其實無毒無害的毛毛蟲，尤其是一根根黑色的棘突更令那些怕蟲的人全身發癢，其實牠們都是無毒無害的毛毛蟲。雖然蝴蝶的幼蟲長的不怎麼起眼，但是當牠羽化成蝴蝶成蟲後，其五彩繽紛的光彩卻成了大自然中最亮麗的身影。

沿途常可見大鳳蝶、玉帶鳳蝶、紅紋鳳蝶等大形蝴蝶穿梭於灌叢花草間。通往馬里山橋的林道旁，在冬季會有一群斑蝶至此棲息越冬，行經此地請靜靜欣賞，切勿驚擾牠們，讓後來的人也能和你一樣有福氣欣賞大自然的奇景。



昇天鳳蝶生活於於高海拔山區。



無尾白紋鳳蝶



台灣白紋鳳蝶



雌白黃蝶的雄蝶。



烏鴉鳳蝶



台灣黃蝶喜歡群聚濕地吸水。



淡紫粉蝶



青斑蝶



大玉帶黑蔭蝶



白色黃斑蔭蝶



雌褐蔭蝶的雌蝶。



台灣波紋蛇目蝶



長鬚蝶又稱爲天狗蝶。



小三線蝶



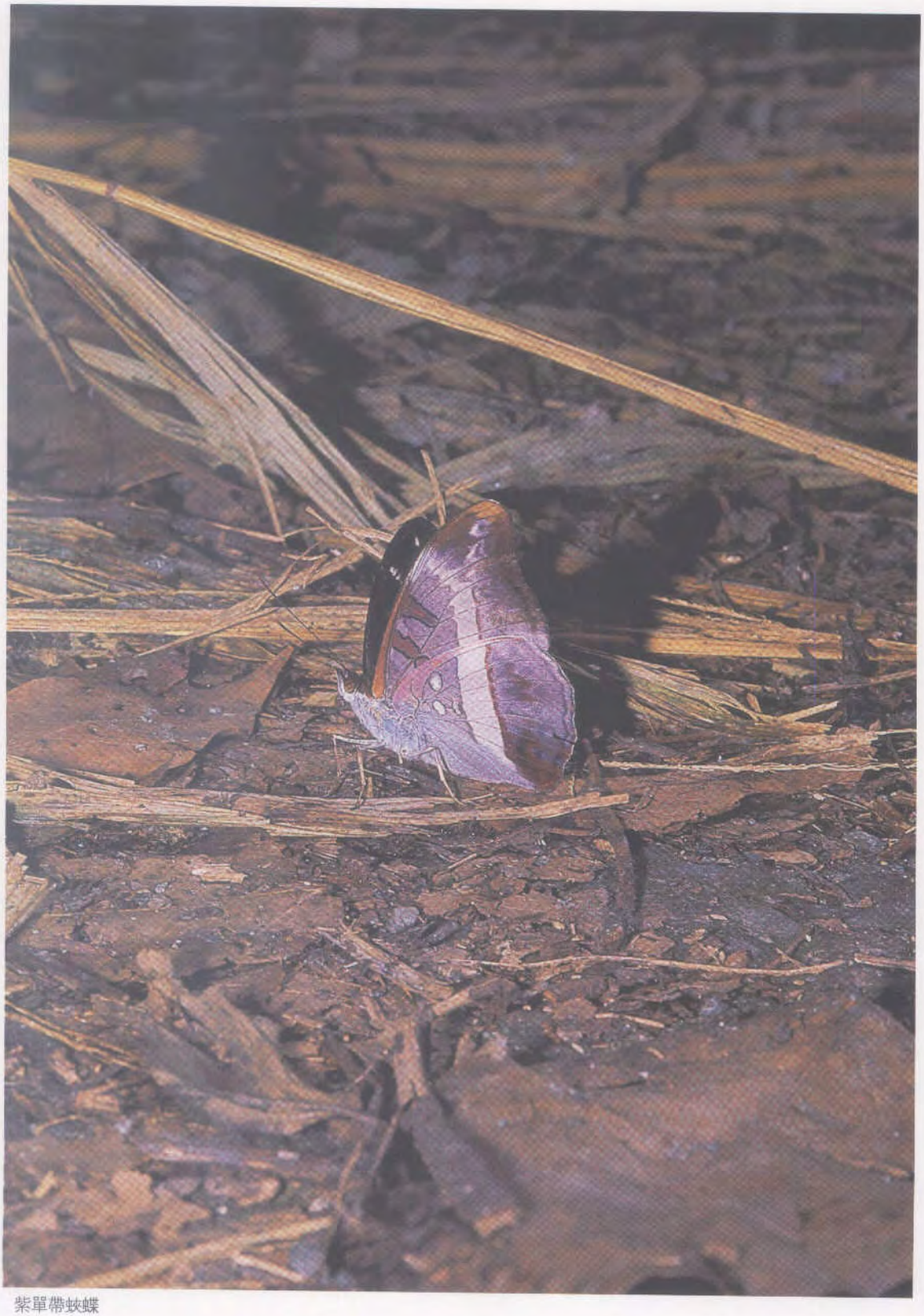
枯葉蝶



黃三線蝶



石牆蝶又稱爲地圖蝶。



紫單帶蛺蝶



細蝶又稱爲苧麻蝶。



台灣線蛺蝶



阿里山小灰蛺蝶是台灣特有種。



紅邊黃小灰蝶的雄蝶。



大綠弄蝶



姬波蛟小灰蝶

蛾

蛾與蝶其實都屬於鱗翅目的昆蟲；成蟲的翅膀上都佈滿細微的鱗片。一般而言，蝴蝶是日行性昆蟲，然而大多數的蛾類卻在太陽西下天色漸暗後，才盛裝上場，開始牠們多彩多姿的夜生活。直到東方發白，大地甦醒，才再慢慢退下舞台，躲在花草樹葉間休息，等待另一個夜晚到來。

蛾類的形狀、色彩、斑紋等的變化，比蝴蝶來得多樣。走在步道上偶爾會驚起草叢間的蛾，令牠竄飛起來，但飛不遠又迅速停棲下來，這時可以趨前仔細端詳牠們，常會帶給你驚奇的喜悅。有些幼蟲身上的毛，或成蟲翅上的鱗片，會使人皮膚產生紅腫、刺痛的過敏現象，所以在野外觀察蛾類時，最好還是「只可遠望不可褻玩焉」，不要去碰觸牠們爲宜。



長尾水青蛾宛若仲夏夜之夢中的精靈。



榆綠天蛾



橙擬燈蛾



黑目天蠶蛾



魔目夜蛾



雙目白姬尺蛾


鞘翅目

金龜子

當你漫步在森林小徑時，如果冷不防的被一隻從眼前掠過的飛蟲嚇了一跳，先別驚慌，直盯著牠！等牠降落時，趨前看個仔細。你會發現一隻閃耀著金屬光澤、身材肥短的金龜子。

金龜子的種類相當多，牠們是一群屬於鞘翅目的昆蟲。其堅硬的上翅具有各種金屬光澤與斑紋，但是僅靠膜質的下翅拍動來飛行。頭部前端的鰓葉狀觸角是金龜子類昆蟲的特徵。

不論花蜜、花粉、葉片、果實或樹幹流出的汁液，都是牠們的食物。幼蟲俗稱「雞母蟲」，因爲農夫翻土時常掘出許多彎曲成C形的金龜子幼蟲，這些就成了在旁等候的雞隻之佳餚了。

記得小時候，捉到金龜子時會在牠的後腳綁上一條細線，再任金龜子振翅而飛，如同可放可收的風箏，「拉屎龜仔」和「鐵金龜」便成了昔日小孩子的寵物。



台灣吹粉金龜



體色光鮮亮麗的鮮藍姬長腳金龜。



黑紋條金龜



艷金龜類

虎甲蟲

虎甲蟲又稱「斑蠂」，也是屬於鞘翅目昆蟲，最大特徵就是其咀嚼式口器中那一對巨大的獠牙。由此可知牠是肉食性昆蟲，幼蟲與成蟲都是以捕獵其他昆蟲爲食。

虎甲蟲喜歡站在地面上，頂高身體，眼觀四方，一副蓄勢待發的高傲模樣。在步道上行進時，有時會不經意驚擾虎甲蟲從地上飛起，然後牠又在不遠的前方降落，一次又一次，好像在前方指引我們的去路，所以又稱爲「導路蟲」。虎甲蟲是螞蟻的剋星，仗著牠那雙大眼睛審視著地上往來的小螞蟻，且不客氣的大口享用這些毫無抵抗能力的獵物。有時候連一些體形比牠大的其他昆蟲也難逃過牠得利齒；Tiger Beetle眞是名副其實！



虎甲蟲喜歡站在地面上，頂高身體眼觀四方，一副蓄勢待發的高傲模樣。

天牛

天牛是屬於鞘翅目的昆蟲，種類相當多。最大的特徵是那對長在頭頂上，狀似牛角的長觸角，有些種類甚至長達體長的三倍以上。也許是因爲這個原故，所以才被稱爲會飛的「牛」。

牠的大顎強而有力，是啃食木材的有利工具。通常雌天牛會因種類不同，而選擇在活樹的枝幹上，或枯木上產卵。有時候，我們會在家裏的木製傢俱內聽到吱吱的聲音，這種現象很可能是木材本身還是樹木時，早已被天牛在裏面產卵；待木材被製成傢俱後，潛藏在內的卵孵化成幼蟲蛀食木材所發出的聲音。



面型細虎天牛



姬白條天牛

瓢蟲

瓢蟲在甲蟲中是屬於小型的昆蟲。圓胖的身材配合著顯眼鮮豔的體色，當然就有警戒作用，使捕食者不敢貿然接近。若被抓或被驚擾時，會從腳的腿節與脛節處分泌黃色帶腥臭味的液體驅退侵犯者，或裝死掉落於草叢中尋求逃命的機會。肉食性的瓢蟲外觀斑點的個別差異極大，很容易誤認爲不同種類。

大部分的瓢蟲是肉食性的昆蟲，少部分爲草食性，牠的幼蟲及成蟲都會捕食蚜蟲、介殼蟲等農作物害蟲，因此在生物防治的應用上，佔有重要的地位。



縱條黃瓢蟲



大十三星瓢蟲

吉丁蟲

一般而言，吉丁蟲是一群有著艷麗光澤鞘翅的甲蟲。牠們的外形與叩頭蟲很相似，辨識的差別在於，叩頭蟲前胸背板兩側下緣各有一個尖銳的稜角，吉丁蟲則沒有。

由於身體具有亮麗耀眼的色彩，所以素爲昆蟲標本收藏家所鍾愛。在日本被視爲吉祥物，又有「玉蟲」之稱。一些高貴的家具或手工藝品，甚至以許許多多的吉丁蟲翅鞘來做裝飾。

美麗的吉丁蟲數量本來就不多，再加上人類的濫捕，使其族群逐漸減少；如果能在林道上看到牠，可以說是很幸運的囉！



彩艷吉丁蟲

叩頭蟲

叩頭蟲是一種令大人或小孩都覺得很有趣的甲蟲，因爲當牠受到干擾或驚嚇時，常會一動也不動的裝死，直到牠認爲危機已經解除了，才會把緊縮的那六隻腳伸出來，然後迅速逃命。若是翻弄牠成六腳朝天，除了裝死之外，更會在逃離之前先來一場翻身彈跳秀，利用胸部腹面的絞鏈構造將自己高高彈起，然後在空中轉身落地，只要成功達成，便趕緊逃之夭夭。若是捉住牠的腹部，牠便會使出那翻身逃命的絕活，猛力的磕動頭部，並發出「嗒嗒」的叩頭聲說：「我是叩頭蟲」！

叩頭蟲主要以啃食植物的莖葉或吸食樹木的汁液爲生，所以在步道行走時，只要多注意樹液流出的地方，不難發現牠們的蹤跡。



雙紋褐叩頭蟲



虹彩叩頭蟲屬於保育類昆蟲。

金花蟲

金花蟲是一群小型的鞘翅目昆蟲，種類非常龐大。體色鮮明，色彩與斑紋多變化，許多種類具有金屬光澤。常被誤認爲是瓢蟲，辨識上最大的差別在於，金花蟲的觸角較瓢蟲長而明顯。

金花蟲又稱爲「葉蟲」，顧名思義牠們是以植物的葉子爲食。時常把整片植株啃得支離破碎慘不忍睹。步道旁有很多「火炭母草」，只要在上面仔細觀察，便不難找到一種全身寶藍色的藍金花蟲。牠們常成群結隊出現於火炭母草的葉片上，並以牠爲食，偶爾也可見三三兩兩在行「周公之禮」。



橫紋豔金花蟲體色鮮明色彩與斑紋多變化，具有觀賞價值。



大琉璃金花蟲

象鼻蟲

象鼻蟲是一群長相很奇特的鞘翅目昆蟲，依其名稱推測，不難想像牠應該有一個很長的「鼻」。其實這個「鼻」是牠的口器與部分特化的頭部，所連同形成的。是用來鑽蛀樹幹、莖或果實種子的工具。牠的動作緩慢，一遇到騷擾或天敵的侵襲，大多會六腳一縮跌落地上，以「裝死」的技倆來躲避敵害。

我們家裡的米缸內所常見的「米蟲」，就是象鼻蟲的一種。另有一種捲葉象鼻蟲，雌蟲在葉上產下一個卵後，便花很大的功夫將葉子捲成一個精緻的葉包，作爲卵孵化的保護場所，很像育嬰的搖籃，故稱「搖籃蟲」。



象鼻蟲長相奇特，口器與部分特化的「鼻狀」頭部是其特徵。



這隻象鼻蟲偽裝成鳥糞狀以保護自己。



捲葉象鼻蟲雌蟲在葉上產下一個卵後，便將葉子捲成一個精緻的葉包，作爲卵孵化的保護場所。

膜翅目



螞蟻

螞蟻是屬於膜翅目，同時也是一種社會性的昆蟲。其族群有階級性，可分爲專司產卵繁殖下一代的蟻后，專司交配的雄蟻，整天忙碌覓食、築巢、照顧幼蟲的工蟻，及戰鬥、保護同伴的兵蟻；階級分類分明和蜜蜂很類似。

螞蟻和多種其他昆蟲，諸如蚜蟲、介殼蟲、小灰蝶的幼蟲等，常有互利共生的行爲。在森林裏常會發現一團土質夾雜著細枝條和草包覆著樹幹，那可不是鳥巢，或是虎頭蜂的窩，而是舉尾蟻的窩；在白匏子、千年桐葉上也常發現牠們的身影。



螞蟻與角蟬間存在著互利的共生關係。



螞蟻的世界是一個分工嚴謹，階級分明的社會。

胡蜂

「虎頭蜂」是大家對胡蜂類昆蟲的俗稱，牠們的蜂毒中含有組織氨等引起過敏反應的物質，加上磷脂的溶血等作用，會對人體產生致命的傷害力。因此人們將這些蜂類視同爲毒蛇猛獸。由於過份恐懼，以致於在野外遇見牠們時會驚慌失措，用手揮舞驅趕，結果卻驚嚇到牠；虎頭蜂螫人後會釋放出警戒費洛蒙，引來更多同伴，於是造成更大的傷害。尤其在入秋後，正值蜂群最龐大的時期，遊客入山時請小心。不過虎頭蜂屬雜食性昆蟲，以其他昆蟲、花蜜、水果和腐肉爲生，並不會主動攻擊人。

走森林裡遇見虎頭蜂的機會很大，若是發現有單獨的虎頭蜂哨兵出現，請靜止不動任牠探索，應該是個好辦法；或者放慢動作繼續前進，只要你離開警戒範圍，牠就不再圍繞著你。不慎被螫時，應立即覆蓋身體裸露部位，並快速逃離。

本區較常見的虎頭蜂有攻擊性最強的黑絨胡蜂，因爲蜂巢龐大狀似台灣早期養雞的竹籠子，所以又稱爲「雞籠蜂」。另外台灣體型最大的中華大虎頭蜂亦常穿梭於林間。這群蜂類看起來雖可怕，但是只要你不去惹牠們，人類與牠們是可以和平共處的，再說山野是牠們的家，虎頭蜂也有生存的權利，你說是不？



黑尾虎頭蜂雖然攻擊性較弱，但是人們還是請小心。

食蟲虻

虻、蠅與蚊同屬於雙翅目昆蟲。由於這類昆蟲的一對下翅已經退化成「平衡棍」，只剩下兩隻膜質上翅，所以才有此「雙翅目」名稱。走在步道上偶爾會驚見一隻又黑又壯的特大號蒼蠅停棲在枝葉上，牠正是蒼蠅的親戚「食蟲虻」；顧名思義牠是以其他昆蟲爲食。

食蟲虻的複眼發達碩大，胸部粗壯，腹部較細長，三對腳上佈滿棘刺，善於快速飛行，並具有刺吸式的口器。由於具備這些條件，所以能輕易地在空中捕捉飛過的其他昆蟲。捕獲獵物後待停落枝葉上，再用口器刺入獵物體內，吸食體液。

另外有一些經常在步道上滯空飛行，或是正在吸食花蜜；乍看之下還以爲是隻營養不良的小蜜蜂。但仔細一看，卻是一隻顏色與斑紋模仿蜂類的小蠅。由於牠的幼蟲會吃蚜蟲，所以稱爲「食蚜虻」或「食蚜蠅」。



食蟲虻是一種兇猛的肉食性昆蟲，常在飛行中捕捉獵物



「食蚜蠅」模仿蜂類色彩斑紋，是一種有趣的擬態現象。

出雲山自然保留區昆蟲名錄

附錄一:出雲山自然保留區蝶類名錄

一、鳳蝶科 Papilionidae

1. 曙鳳蝶 *Atrophaneura horishana*
2. 台灣麝香鳳蝶 *Byasa impediens febanus*
3. 大紅紋鳳蝶 *Byasa polyeuctes termessus*
4. 青帶鳳蝶 *Graphium cloanthus kuge*
5. 青斑鳳蝶 *Graphium doson postianum*
6. 昇天鳳蝶 *Graphium eurous asakurae*
7. 青帶鳳蝶 *Graphium sarpedon connectens*
8. 紅紋鳳蝶 *Pachliopta aristolochiae interposita*
9. 烏鴉鳳蝶 *Papilio bianor takasago*
10. 無尾白紋鳳蝶 *Papilio castor tormosanus*
11. 台灣烏鴉鳳蝶 *Papilio dialis andronicus*
12. 白紋鳳蝶 *Papilio helenus fortunius*
13. 雙環鳳蝶 *Papilio hoppo*
14. 大鳳蝶 *Papilio memnon heronus*
15. 台灣白紋鳳蝶 *Papilio nephelus chaonulus*
16. 琉璃紋鳳蝶 *Papilio paris hermosanus*
17. 玉帶鳳蝶 *Papilio polytes pasikrates*
18. 黑鳳蝶 *Papilio protenor amaura*
19. 台灣鳳蝶 *Papilio thaiwanus*

二、粉蝶科 Pieridae

1. 雲紋粉蝶 *Appias indra aristoxemus*
2. 台灣粉蝶 *Appias lyncida formosana*
3. 淡紫粉蝶 *Cepora nadina eunama*

4. 麻斑粉蝶 *Delias lativitta formisana*
5. 淡色黃蝶 *Eurema andersoni godana*
6. 台灣黃蝶 *Eurema blanda arsakia*
7. 紅點粉蝶 *Gonepteryx amintha formosana*
8. 端紅粉蝶 *Hebomoia glaucippe formosana*
9. 雌白黃蝶 *Ixias pyrene insignis*
10. 黑點粉蝶 *Leptosia nina niobe*
11. 台灣紋白蝶 *Pieris canidia canidia*
12. 紋白蝶*Pieris rapae crucivora*
13. 斑粉蝶*Prioneris thestylis formosana*

三、斑蝶科 Danaidae

1. 小紫斑蝶 *Euploea tulliolus koxinga*
2. 小青斑蝶 *Papantica melaneus swinhoei*
3. 青斑蝶 *Papantica sita niphonica*
4. 姬小紋青斑蝶 *Parantica aglea maghaba*
5. 琉球青斑蝶 *Radena similis similis*
6. 黑脈樺斑蝶 *Salatura genutia genutia*

四、蛇目蝶科 Satyridae

1. 紫蛇目蝶 *Elymnias hypermnestra hainana*
2. 白尾黑蔭蝶 *Lethe dura neoclides*
3. 台灣黑蔭蝶 *Lethe butleri periscelis*
4. 雌褐蔭蝶 *Lethe chandica ratnacri*
5. 玉帶蔭蝶 *Lethe europa pavida*
6. 大玉帶黑蔭蝶 *Lethe mataja*
7. 玉帶黑蔭蝶 *Lethe verma cintamani*

8. 樹蔭蝶 *Melanitis leda leda*
9. 黑樹蔭蝶 *Melanitis phedima polishana*
10. 小蛇目蝶 *Mycalesis francisca formosana*
11. 圓翅單眼蛇目蝶 *Mycalesis mineus mineus*
12. 單環蝶 *Mycalesis sangaica mara*
13. 嘉義小蛇目蝶 *Mycalesis sunveolens*
14. 切翅單環蛇目蝶 *Mycalesis zonata*
15. 姬蛇目蝶 *Mycalesus gotama nanda*
16. 台灣黃斑蔭蝶 *Neope bremeri taiwana*
17. 渡邊黃斑蔭蝶 *Neope watanabei*
18. 銀蛇目蝶 *Palaeonympha opaline macrophthalmia*
19. 山中波紋蛇目蝶 *Tpthima conjuncta yamanakai*
20. 大波紋蛇目蝶 *Ypthima formosana*
21. 台灣波紋蛇目蝶 *Ypthima multistriata*
22. 台灣小波紋蛇目蝶 *Ypthima pergecta akragas*

五、蛺蝶科 Nymphalidae

1. 雄紅三線蝶 *Abrota ganga formosana*
2. 細蝶 *Acraea issoria formrsana*
3. 台灣單帶蛺蝶 *Athyma cama zoroastes*
4. 石牆蝶 *Cyrestis thyosamas formosana*
5. 台灣小紫蛺蝶 *Drarira chrysolora*
6. 台灣綠蛺蝶 *Euthalia formosana* Fruhstorfer
7. 孔雀蛺蝶 *Junonia almana almana*
8. 黑擬蛺蝶 *Junonia iphita iphita*
9. 眼紋擬蛺蝶 *Junonia lemonias lemonias*
10. 孔雀青蛺蝶 *Junonia orithya orithya*

11. 枯葉蝶 *Kallima inachus formosana*
12. 琉璃蛺蝶 *Kaniska canace drilon*
13. 琉球三線蝶 *Neptis hylas luculenta*
14. 小三線蝶 *Neptis sappho formosana*
15. 緋蛺蝶 *Nymphalis xanthomelas formosana*
16. 紫單帶蛺蝶 *Sumalia dudu jinamitra*
17. 黃三線蝶 *Symbrenthia javanus formosana*
18. 豹紋蝶 *Timelaea albescens formosana*
19. 姬紅蛺蝶 *Vanessa cardui cardui*
20. 紅蛺蝶 *Vanessa indica indica*

六、小灰蝶科 Lycaenidae

1. 埔里琉璃小灰蝶 *Celastrina lavensularis himilcon*
2. 紅邊黃小灰蝶*Heliophorus ila matsumurae*
3. 琉璃波紋小灰蝶 *Jamides bochus formosanus*
4. 埔里波紋小灰蝶 *Nacaduba kurava therasia*
5. 姬黑星小灰蝶 *Neopitheecops zalmora*
6. 姬波紋小灰蝶 *Prosotas nora formosana*
7. 白小灰蝶 *Ravenna nivea*
8. 寶島小灰蝶 *Ussuriana takarana*
9. 沖繩小灰蝶 *Zizeeria maha okinawana*

七、小灰蛺蝶科 Riodinidae

1. 阿里山小灰蛺蝶 *Abisara burnii etymander*

八、銀斑小灰蝶科 Curetidae

1. 台灣銀斑小灰蝶 *Curetis brunnea*

2. 銀斑小灰蝶 *Curetis acuta formosana*

九、弄蝶科 Hesperiidae

1. 淡綠弄蝶 *Badamia exclamationis*
2. 鸞褐弄蝶 *Bibasis jaina formosana*
3. 大綠弄蝶 *Choaspes benjaminii formosana*
4. 黑弄蝶 *Daimio tethys moorei*
5. 狹翅弄蝶 *Isoteinon lamprospilus formosanus*
6. 台灣黃斑弄蝶 *Potanthus confucius angusta*
7. 達邦褐弄蝶 *Polytremis eltola tappana*

十、長鬚蝶科 Libytheidae

1. 天狗蝶 *Libythea celtis formosana*



附錄二:出雲山自然保留區昆蟲名錄

壹、彈尾目　Order COLLEMBOLA

一、跳蟲科　Poduridae

貳、蜉蝣目　Order EPHEMEROPTERA

一、蜉蝣科　Ephemeridae

參、蜻蛉目　Order ODONATA

一、蜻蜓科　Libelluidae

1. 鼎脈蜻蜓　*Orthetrum triangulare*
2. 薄翅蜻蜓　*Pantala flavescens*

二、珈璁科　Calopterygidae

1. 短腹幽璁　*Euphaea formosa* Hagen
2. 中華珈璁　*Psolodesmus mandarinus dorothea*

三、勾蜓科　Cordulegasteridae

1. 無霸勾蜓　*Anotogaster sieboldii*

四、春蜓科　Gomphidae

1. 紹德春蜓　*Leptogomphus sauteri sauteri*

肆、竹節蟲目　Order PHASMIDA

一、竹節蟲科　Phasmatidae

伍、直翅目　Order ORTHOPTERA

一、蝗科　Acrididae

二、菱蝗科　Tetrigidae

三、螽蟖科　Tettigoniidae

四、蟋蟀科　Gryllidae

五、蟋螽科　Gryllacridae

六、負蝗科

負蝗 *Atractomorpha hedeli*

七、蚤蝼科 Tridactylidae

八、蝼蛄科 Gryllotalpidae

陸、螳螂目 Order MANTODEA

一、螳螂科 Mantidae

柒、蜚蠊目 Order BLATTARIA

一、蜚蠊科 Blattidae

二、姬蜚蠊科 Blattellidae

三、碩蜚蠊科 Nyctiboridae

四、蠭蜚蠊科 Corydiidae

捌、等翅目 Order ISOPTERA

一、白蟻科 Termitidae

玖、革翅目 Order DERMAPTERA

一、大尾喽科 Pygidicranidae

二、球喽科 Labiduridae

三、蠼喽科 Forficulidae

四、扁喽科 Apachyidae

拾、襀翅目 Order PLECOPTERA

一、石蠅科 Perlidae

拾壹、嗡目 Order PSOCOPTERA

一、嗡蟲科 Psocidae

拾貳、半翅目 Order HEMIPTERA

一、緣椿科 Coreidae

1.瘤緣椿 *Acanthocoris sordidus*

2.粗腿巨緣椿 *Anpolocnem castanea*

3.黑竹緣椿 *Notobitus meleagris*

二、星椿科　Pyrrhocoridae

三、盲椿科　Miridae

四、椿科　Pentatomidae

1. 黃角椿象　*Aspongopus chinensis*

2. 黃斑椿象　*Erthesina fallo*

3. 台灣大椿象　*Eurostus validus*

五、食蟲椿科　Reduviidae

六、長椿科　Lygaeidae

七、異尾椿科　Urostylidae

八、奇椿科　Enicocephalidae

九、姬紅緣椿科　Rhopalidae

紅姬緣椿象　*Leptocoris augur*

十、獵椿科　Reduviidae

刺椿　*Polididus sp.*

十一、扁椿科　Aradidae

十二、牧場獵椿科　Nabidae

十三、蛛緣椿科　Alydidae

十四、大星椿科　Largidae

1. 姬大星椿　*Physopelta cincticollis*

2. 大星椿象　*Physopelta gutld*

十五、土椿科　Cydnidae

大土椿　*Adrida magna*

十六、荔枝椿科　Tessaratomidae

十七、水黽科　Gerridae

水黽　*Aguarias elongatus*

拾參、同翅目　Order HOMOPTERA

一、葉蟬科　Cicadellidae

1. 黑尾葉蟬　*Cicadella ferruginea*

二、沫蟬科　Cercopidae

三、飛蝨科　Delphacidae

四、蠟蟬科　Fulgoridae

五、蟬科　Cicadidae

台灣熊蟬　*Cryptotympana holsti*

黑翅草蟬　*Mogannia formosana*

六、瓢蠟蟬科　Issidae

七、廣翅蠟蟬科　Ricaniidae

八、角蟬科　Membracidae

九、蛾蠟蟬科　Tettigometridae

十、蚜科　Aphididae

十一、菱飛蝨科　Cixiidae

拾肆、纓翅目Order THYSANOPTERA

一、薊馬科　Thripidae

拾伍、脈翅目　Order NEUROPTERA

一、草蛉科　Chrysopidae

二、螳蛉科　Mantispidae

拾陸、鞘翅目　Order COLEOPTERA

一、鍬形蟲科　Lucanidae

1. 矮鍬形蟲　*Figulus binodulus*
2. 姬扁鍬形蟲　*Metallactulus parvulus*
3. 鬼艷鍬形蟲　*Odontolabis siva*
4. 兩點鋸鍬形蟲　*Prosopocoilus blanchardi*

二、擬叩頭蟲科　Languriidae

1. 三點擬叩頭蟲 *Pachylanguria callaris*

三、黑豔蟲科 Passalidae

1. 大黑豔蟲 *Aceraius grandis*

四、埋葬蟲科 Silphidae

1. 紅胸埋葬蟲 *Eusilpha sp.*
2. 黑豔埋葬蟲 *Nicrophorus concolor*
3. 橙斑埋葬蟲 *Nicrophorus nepalensis*

五、炮步行蟲科 Brachinidae

1. 大黃紋炮步行蟲 *Pheropsophus javanus*

六、芫菁科 Meloidae

1. 豆芫菁 *Eplicauta hirticornis*

七、金龜子科 Scarabaeidae

1. 獨角仙 *Allomyrina dichotoma tunobosonis*
2. 小青銅金龜 *Anomala albopilosa trachypyga*
3. 台灣金銅金龜 *Anomala expansa expansa*
4. 粗毛紅褐金龜 *Brahmina latispina*
5. 巴蘭陷紋金龜 *Euselates perraudieri taivanica*
6. 褐針絨毛金龜 *Gastroserica marginalis puncticolls*
7. 推糞金龜 *Gymnopleurus sp. 1*
8. 推糞金龜 *Gymnopleurus sp. 2*
9. 推糞金龜 *Gymnopleurus sp. 3*
10. 推糞金龜 *Gymnopleurus sp. 4*
11. 推糞金龜 *Gymnopleurus sp. 5*
12. 台灣樺金龜 *Hilyotrugus formosanus*
13. 台灣鍬形金龜 *Kibakoganea formosana*
14. 台灣吹粉金龜 *Melolontha insulana*

15. 鈍線豔金龜 *Mimela excisipes*
16. 長鬚豔金龜 *Mimela passerinii taiheizana*
17. 馬場條腳絨毛金龜 *Paramamadera babai*
18. 桃源台灣絨毛金龜 *Taiwanoserica shinanshana*
19. 毛翅騷金龜 *Torynorrhina pilifera*
20. 小台灣扇角金龜 *Trigonophorus dilutus*
21. 台灣扇角金龜 *Trigonophorus rothschildi varians*

八、金花蟲科 Chrysomelidae

1. 大琉璃金花蟲 *Agetocera discedens*
2. 藍金花蟲 *Altica cyanea*
3. 黃守瓜 *Aulacophora indica*
4. 甘藷龜背金花蟲 *Cassida circumdate*
5. 大紅金花蟲 *Chrysomela maculicdlis*
6. 榕四星金花蟲 *Morphosphaera chrysomeloides*
7. 褐胸鐵甲蟲 *Dactylispa higoniae*

九、虎甲蟲科 Cicindelidae

1. 八星虎甲蟲 *Cicindela aurulenta*
2. 虎甲蟲 *Cicindela striolata*
3. 長頸虎甲蟲 *Collyris formosana*

十、步行蟲科

1. 蘇氏步行蟲 *Apotomopterus sauteri*
2. 黑廣肩步行蟲 *Calosoma maximowiczi*

十一、叩頭蟲科 Elateridae

1. 大黑叩頭蟲 *Agryphus politus*
2. 虹彩叩頭蟲 *Campsosternus gemma*
3. 長身叩頭蟲 *Elater sieboldi*

4. 雙紋褐叩頭蟲 *Paracalais larvatus larvatus*
5. 櫛角叩頭蟲 *Pectocera sp.*

十二、天牛科 Cerambycidae

1. 高砂天鵝絨天牛 *Acalolepta formosana*
2. 橫紋荒毛銹天牛 *Egesina fuscolaterimaculata*
3. 蟻形天牛 *Epipedocera rollei*
4. 白條尖天牛 *Glenea lineata*
5. 姬白條天牛 *Glenea subaareviata*
6. 鈍四條花天牛 *Leptura auratopilasa*
7. 烏來花天牛 *Lepura taran*
8. 刺緣大薄翅天牛 *Macrotoma fisheri*
9. 背瘤刺緣大薄翅天牛 *Macrotoma katoi* Gressitt
10. 闊帶大胡麻天牛 *Mesosereis koshunens*
11. 台灣長鬚細天牛 *Noemia incompta*
12. 高山細胴天牛 *Paeudocalamobius leptissimus*
13. 波紋胡麻天牛 *Palimna formodana*
14. 姬後紋銹天牛 *Peterolophia kaleea*
15. 鍵紋綠細虎天牛 *Phaphuma virens*
16. 縱條細胴天牛 *Pothyne formosana formosana*
17. 台灣細胴天牛 *Pseudocalamobias taiwanensis*
18. 台灣紅星天牛 *Rosalia formoda convira*
19. 台灣矢尾天牛 *Uraecha angusta*

十三、菊虎科 Cantharidae

十四、瓢蟲科 Coccinellidae

1. 十四星瓢蟲 *Calria muirl*
2. 茄二十八星瓢蟲 *Epilachna vigintioccopunctata*

十五、螢科　Lampyridae

1.　蓬萊短角螢　*Diaphanes formosus*

2.　台灣山窗螢　*Lampyrina analis*

3.　紅胸黑翅螢　*Luciola kagiana*

十六、象鼻蟲科　Curculionidae

針條象鼻蟲　*Cyptoderma fortune*

十七、隱翅蟲科　Staphylinidae

十八、赤翅蟲科　Pyrochroidae

十九、紅螢科　Lycidae

二十、郭公蟲科　Cleridae

二十一、擬步行蟲科　Tenebrionidae

麵包蟲　*Alphitobius sp.*

二十二、花蚤科　Mordellidae

二十三、扁甲科　Cucujidae

二十四、出尾蕈甲科　Hydroscaphidae

二十五、擬瓢蟲科　Endomychidae

二十六、吉丁蟲科　Buprestidae

二十七、捲葉象鼻蟲科　Attelabidae

二十八、朽木蟲科　Alleculidae

二十九、圓花蚤科　Helodidae

三十、筒蠹蟲科　Lymexylidae

三十一、兜蟲亞科　Dynastinae

三十二、大木吸蟲　Helotidae

拾柒、長翅目　Order MECOPTERA

一、蠍蛉科　Panorpidae

拾捌、雙翅目　Order DIPTERA

一、蚊科　Culicidae

二、蠅科　Muscidae

三、大蚊科　Tipulidae

四、肉蠅科　Sarcophagidae

五、果蠅科　Drosophilidae

六、虻科　Tabanidae

七、白蛉科　Psychodidae

八、毛蚋科　Bibionidae

九、食蟲虻科　Asilidae

十、細蚊科　Dixidae

十一、搖蚊科　Chironomidae

十二、食蚜蠅科　Syrphidae

十三、果實蠅科　Tephritidae

十四、美翅蠅科　Sciomyxidae

十五、長足虻科　Dolichopodidae

十六、網蚋科　Blepharoceridae

十七、水虻科　Stratiomyidae

十八、柄眼蠅科　Diopsidae

十九、黃潛蠅科　Chloropidae

二十、麗蠅科　Calliphoridae

二十一、水蠅科　Ephydridae

拾玖、毛翅目　Order TRICHOPTERA

一、石蠶科　Phryganeidae

二、網石蠶科　Hydropsychidae

三、龜甲石蛾科

四、姬石蛾科　Hydroptilidae

五、囊翅石蛾科　Hydrobiosidae

六、短石蛾科　Brachycenridae

七、沼石蛾科　Limnephilidae

八、枝石蛾科　Calamoceratidae

九、管石蛾科　Psychomyiidae

十、鱗石蛾科　Lepidostomatidae

貳拾、鱗翅目　Order LEPIDOPTERA

一、籮紋蛾科　Brahmaeidae

1. 枯球籮紋蛾　*Brahmaea wallichii insulata*

二、燈蛾科　Arcriidae

1. 大麗燈蛾　*Aglaomorpha histrio*
2. 頭褐華苔蛾　*Agylla collitoides*
3. 梯雙分華苔蛾　*Agylla divisa*
4. 橙褐華苔蛾　*Agylla virago*
6. 維黃黑華苔蛾　*Agylla virilis*
7. 紅緣燈蛾　*Amsacta lactinea*
8. 橙擬燈蛾　*Asota egens indica*
9. 黃星燈蛾　*Callimorpha histrio*
10. 藍光苔蛾　*Chrysaeglia magnifica magnifica*
11. 閃光苔蛾　*Chrysaeglia magnifica taiwana*
12. 雙帶長苔蛾　*Chrysorabdia vilemani*
13. 八點燈蛾　*Creatonotos transiens vacillans*
14. 蘇雪苔蛾　*Cyana subalba*
15. 紅裙燈蛾　*Diacrisia postrubida*
16. 黃緣苔蛾　*Diduga flavicostata*
17. 凸紋苔蛾　*Eilema ratonis*

18. 無中名 *Eilema taiwanella*
19. 褐帶污燈蛾 *Eospilarctia lewisii*
20. 赭污燈蛾 *Eospilarctia nehallenia*
21. 半明苔蛾 *Hemipsilia coavestis*
22. 暗點苔蛾 *Lemyra imparilis*
23. 線污白燈蛾 *Lemyra rhodophilodes*
24. 點污白燈蛾 *Lemyra stigmata*
25. 無中名 *Leucoma clara*
26. 無中名 *Lymantria serva*
27. 東方美苔蛾 *Miltochrista sauteri*
28. 鱗苔蛾 *Neoblavia scoteola*
29. 無中名 *Nishada formosibia*
30. 粉蝶燈蛾 *Nyctemera adversata*
31. 帶紋蝶燈蛾 *Nyctemera arctata albofaciata*
32. 帶紋蝶燈蛾 *Nyctemera arctata arctata*
33. 烏閃苔蛾 *Paraona staudingeri*
34. 淨雪燈蛾 *Spilarctia alba*
35. 棍棒污燈蛾 *Spilarctia clava*
36. 煙污燈蛾 *Spilarctia fumida*
37. 褐赭污燈蛾 *Spilarctia wileman*

三、波紋蛾科 Thyatiridae

1. 無中名 *Cyclidia substigmaria*
2. 腹毛簇波紋蛾 *Epispsestis bilineata pallida*
3. 費浩波紋蛾 *Habrosyne fraterna*
4. 連珠波紋蛾 *Horithyatira takamukui*
5. 明斑波紋蛾 *Tethea ampliata grandis*

6. 波紋蛾 *Thyatira batis*

四、夜蛾科 Noctuidae

1. 無中名 *Acronicta albistigma*
2. 無中名 *Acronicta pruinosa*
3. 無中名 *Adris okurai*
4. 無中名 *Aletia albomarginata*
5. 無中名 *Aletia mediana*
6. 無中名 *Amphipyra fuscosa*
7. 無中名 *Amyna octo*
8. 藍線粗夜蛾 *Anaplectoides inouei*
9. 前黃尖厚翅蛾 *Anoratha sinuosa*
10. 苧麻夜蛾 *Arcte coerula*
11. 無中名 *Artena dotata*
12. 無中名 *Athetis lineosa*
13. 無中名 *Athetis terminata*
14. 無中名 *Athyrma heterographa*
15. 朽木夜蛾 *Axylia putris*
16. 樹皮蛾 *Blenina senex*
17. 半點頂夜蛾 *Callyna semivitta*
18. 窄翅綠夜蛾 *Checupa curvivena*
19. 無中名 *Conistra takasago*
20. 無中名 *Craniophora harmandi*
21. 無中名 *Cyclidia substigmaria*
22. 無中名 *Daseochaeta autumnalis*
23. 無中名 *Diarsia arenosoides*
24. 無中名 *Diarsia formosana* (ssp.1)

25. 無中名 *Diarsia formosana* (ssp.2)
26. 無中名 *Diarsia formosana* (ssp.3)
27. 無中名 *Diarsia formosensis* (ssp.1)
28. 無中名 *Diarsia formosensis* (ssp.2)
29. 無中名 *Diarsia sinuosa*
30. 大甲綠劍紋蛾 *Diphthera maraorea*
31. 無中名 *Diphtherocome pulchra*
32. 雅美翠夜蛾 *Diphtherocome pulchra*
33. 小黑木紋夜盜蛾 *Dipterygia japonica*
34. 無中名 *Erebus caprimulgus*
35. 魔目夜蛾 *Erebus ephesperis*
36. 大青翅夜蛾 *Eurois virens*
37. 無中名 *Gaurenopsis conspicua*
38. 無中名 *Hamodes propitia*
39. 無中名 *Hypocala subsatura*
40. 無中名 *Iscadia inexacta*
41. 無中名 *Ischyja manlia*
42. 無中名 *Isopolia strigidisca*
43. 十日錦夜蛾 *Karana gemmifera*
44. 無中名 *Leucapamea formosensis*
45. 無中名 *Leueania curvilinea*
46. 無中名 *Lygniodes hypoleuca*
47. 黃腹劍紋蛾 *Moma champa*
48. 無中名 Mythimna sinuosa
49. 無中名 *Nacna malachitis*
50. 無中名 *Ommatophora luminosa*

51. 無中名 *Ophiusa tirhaca*
52. 無中名 *Phlogophora albovittata*
53. 無中名 *Protodeltote pygarga*
54. 無中名 *Rachea auriplena*
55. 白基粗朽葉蛾 *Serrodes campana*
56. 無中名 *Sterrha muricata minor*
57. 無中名 *Tanaorhinus reciprocata confuciaria*
58. 掌夜蛾 *Tiracola aureata*
59. 羯鑲夜蛾 *Trichosea diffusa*
60. 埔里黃裙夜蛾 *Trisuloides sericea*
61. 無中名 *Tyana falcata*
62. 無中名 *Xenotrachea irrorata*
63. 無中名 *Xenotrachea taiwana*

五、刺蛾科 Limacodidae

1. 雙線刺蛾 *Cania bilinea*
2. 迷刺蛾 *Chibiraga banghaasi*
3. 黃刺蛾 *Monema rubriceps*
4. 基褐綠刺蛾 *Parasa tessellata*
5. 內點刺蛾 *Thosea sinensis*

六、尺蛾科 Geometridae

1. 姬雙斑鋸線尺蛾 *Abaciscua changi*
2. 銀灰金星尺蛾 *Abraxas submartiaria*
3. 小金星尺蛾 *Abraxas tenellula*
4. 話筒舟蛾 *Acmeshachia gigantea*
5. 黃雙峰霜尺蛾 *Alcis pallens*
6. 淡紋霜尺蛾 *Alcis postlurida*

7. 煙霜尺蛾 *Alcis rubiunda*
8. 灰黑雙尺蛾 *Alcis semiusta*
9. 臺灣雙尺蛾 *Alcis taiwanensis*
10. 白雙峰霜尺蛾 *Alcis tayulina*
11. 綠斑姬尺蛾 *Antirygodes divisaria*
12. 黃帶星尺蛾 *Arichanna fumigata*
13. 裡黃星尺蛾 *Arichanna jaguararia*
14. 無星尺蛾 *Arichanna olivescens*
15. 濺沫星尺蛾 *Arichanna picaria*
16. 多星尺蛾 *Arichanna sinica*
17. 黑線黃尺蛾 *Biston perclarus*
18. 青大枝尺蠖蛾 *Boarmia herbidaria*
19. 艾枝尺蠖蛾 *Boarmia selenaria*
20. 緣白斑尺蛾 *Coremecis infausta*
21. 楠圓窗黃尺蛾 *Corymica specularia*
22. 黑斑微黃尺蛾 *Deileptenia rimosaria*
23. 三排線尺蛾 *Dilophodes pavidus*
24. 台灣峰尺蛾 *Dindica taiwana*
25. 白鋸小黑尺蛾 *Dischidesia cinerea*
26. 白雲波尺蛾 *Dysstroma cinereata*
27. 阿里山琦尺蛾 *Ectropis arizanensis*
28. 優琦尺蛾 *Ectropis excellens*
29. 黑黃斑大尺蛾 *Elphos moltrechti*
30. 樹形尺蛾 *Erebomorpha fulguraria*
31. 雌黃粉尺蛾 *Eumelea ludovicata*
32. 缺口褐尺蛾 *Fascellina chromataria*

33. 鏡窗尺蠖蛾 *Garaeus specularis*
34. 雙框細月尺蛾 *Gasterocme pannosaria*
35. 雙褐斑小黃尺蛾 *Heterolocha biplagiata*
36. 朱紋希波尺蛾 *Hydrelia bicolorata*
37. 綠紋尺蛾 *Hypochrosis festivaria*
38. 四角斑尺蛾 *Hypochrosis rufescens*
39. 斜紋褐尺蛾 *Hypomecis obliquisigna*
40. 黯鉤尺蛾 *Hyposidra aquilaria*
41. K紋污雪尺蛾 *Lassaba parvalbidaria*
42. 雙波污雪尺蛾 *Lassaba tayulingensis*
43. 四點素尺蛾 *Lomographa claripennis*
44. 阿里山嵝尺蛾 *Loxaspilates arrizanaria*
45. 橄欖綠帶尺蛾 *Loxotephria olivacea*
46. 尾四斑白尺蛾 *Micronidia intermedia*
47. 山茶斜帶尺蛾 *Myrteta sericea*
48. 撒旦豹斑尺蛾 *Obeidia lucifera*
49. 狹翅豹紋尺蛾 *Obeidia gigantearia*
50. 豹紋尺蛾 *Obeidia sp.*
51. 單角銀心尺蛾 *Odontopera albiguttulata*
52. 黑刺斑黃尺蛾 *Opistograptis moelleri*
53. 刺斑黃尺蛾 *Opistograptis punctilineata*
54. 褐黃斜帶尺蛾 *Orthocabera intermedia*
55. 張氏尾尺蛾 *Ourapteryx changi*
56. 淡黃細紋尾尺蛾 *Ourapteryx pallidula*
57. 枝紋尾尺蛾 *Ourapteryx ramosa*
58. 黃尾尺蛾 *Ourapteryx sciticaudaria*

59. 白寬尾尺蛾 *Ourapteryx clara*
60. 褐緣白短尾尺蛾 *Ourapteryx similaria*
61. 白短尾尺蛾 *Ourpteryx caecata*
62. 附垂耳尺蛾 *Pachyodes subtritus*
63. 高砂掌舟蛾 *Phalera takaasagoensis*
64. 三排緣尺蛾 *Pogonopygia pavida*
65. 雙目白姬尺蛾 *Problepsis albidior*
66. 無中名 *Protscotosia insularis*
67. 無中名 *Protscotosia miniosata*
68. 頂斑黃普尺蛾 *Pseudomiza aurata*
69. 密斑黃絨尺蛾 *Psyra conferta*
70. 角斑黃絨尺蛾 *Psyra cuneata matsumurai*
71. 角斑黃絨尺蛾 *Psyra cuneata*
72. 雙斑黃絨尺蛾 *Psyra spurcataria*
73. 黑三角黃絨尺蛾 *Psyra matsumurai*
74. 紅邊青尺蛾 *Pyrrhorachis pyrrhogona*
75. 尾尺蛾之一種 *Semiothisa eleonora*
76. 阿里山絨波尺蛾 *Sibatania arizana*
77. 綠翅茶斑尺蛾 *Tanaoctenia haliaria*
78. 偽釣鐮翅線尺蛾 *Tanaorhinus viridiluteatus*
79. 黃蝶尺蛾 *Thinopteryx crocoptera*
80. 威白波尺蛾 *Venusia lineata*
81. 台灣玉臂黑尺蛾 *Xandrames latiferaria*
82. 胡麻斑星尺蛾 *Xenoplia trivialis*
83. 頂角白點波尺蛾 *Xenortholitha corioidea*

七、天蠶蛾科 Saturniidae

1. 長尾水青蛾 *Actias selene*
2. 山蠶蛾 *Antheraea yamamai*

八、天蛾科 Sphingidae

1. 裏紅斜線天蛾 *Ambulyx rosetta*
2. 鬼臉天蛾 *Acherontia lachesis*
3. 全緣缺角天蛾 *Acosmerryx naga*
4. 台灣缺角天蛾 *Acosmeryx formrsana*
5. 半緣缺角天蛾 *Acosmeryx castanea*
6. 全緣缺角天蛾 *Acosmeryx naga*
7. 粉腹天蛾 *Agrius convolvuli* subsp. *peikaihoensis*
8. 白薯天蛾 *Agrius convolvuli*
9. 裂斑鷹翅天蛾 *Ambulyx ochracea*
10. 小鷹翅天蛾 *Ambulyx kuangtungensis*
11. 福木天蛾 *Amplypterius mansoni takamukui*
12. 無中名 *Amplypterus mansoni*
13. 臀角斑天蛾 *Amplyptetus mansoni takamukui*
14. 無中名 *Callambulyx poecilus*
15. 紅裏綠天蛾 *Callambulyx poecilus formosana*
16. 條背天蛾 *Cechenena lineosa lineosa*
17. 高砂天蛾 *Cechenia minor*
18. 臺灣波紋天蛾 *Dolbina formosana*
19. 黑翅斜線天蛾 *Hippotion velox*
20. 平背天蛾 *Lechenena minor*
21. 背線長喙天蛾 *Macroglossum mitchelli imperator*
22. 後褐六點天蛾 *Marumba sperchius horiana*
23. 後橙六點天蛾 *Marumba dyras*

24. 絨毛天蛾 *Pentateucha curiosa*
25. 斜線天蛾 *Pergesa acteus*
26. 齒翅三線灰天蛾 *Polyptychus chinensis*
27. 實點天蛾 *Rhagastis mongoliana*
28. 斜紋天蛾 *Theretra clotho*

九、螟蛾科 Pyralidae

1. 無中名 *Arctioblepsis rubida*
2. 點帶螟蛾 *Epipagis miltochristalis*
3. 無中名 *Euglyphis procopia*
4. 紅前透翅螟蛾 *Margaronia nigropunctalis*
5. 豆螟蛾 *Maruca tastulalia*
6. 車輪螟蛾 *Nevirina procopia*

十、鉤蛾科 Drepanidae

1. 洋麻鉤蛾 Cyclidia substigmaria
2. 透明鉤蛾 *Deroca hidda*
3. 四窗帶鉤蛾 *Leucobrepsis excisa*
4. 透窗連鉤蛾 *Macauzata minor*
5. 啞鈴帶鉤蛾 *Macrocilix maia*
6. 無中名 *Nordstromia lilacina*
7. 黑點雙帶鉤蛾 *Nordstromia semililacina*
8. 銀端鉤蛾 *Oreta brunnea*
9. L紋鉤蛾 *Oreta extensa*

十一、毒蛾科 Noctuidae

1. 結茸毒蛾 *Calliteara lunulata takamuana*
2. 刻茸毒蛾 *Calliteara taiwana*
3. 淡白毒蛾 *Euproctis brachycara*

4. 黃斑黃毒蛾 *Euproctis insulata*
5. 雪毒蛾 *Euproctis sericea*
6. 絡毒蛾 *Lymantria concolor horishana*
7. 波紋毒蛾 *Lymantria mathura subpallida*
8. 端白毒蛾 *Pida postalba*

十二、舟蛾科 Dotodontidae

1. 對斑舟蛾 *Damata formosicola*
2. 黑紋舟蛾 *Damata longipennis*
3. 平迴舟蛾 *Disparia medioalbida*
4. 迴舟蛾 *Disparia variegata*
5. 黃星凹緣舟蛾 *Euhampsonia formosanaa*
6. 話筒舟蛾 *Phalera gigantea*
7. 雙星暗舟蛾 *Phalera obscura*
8. 高砂掌舟蛾 *Phalera takaasagoensis*
9. 黑緣舟蛾 *Phalera flavescens*
10. 白斑舟蛾 *Quadricarifera viridimacula*
11. 褐斑綠舟蛾 *Somera viridifusca taiwana*
12. 錫金蟻舟蛾 *Stauropus sikkimensis lushanus*
13. 銀斑舟蛾 *Tarsolepis japonica*

十三、枯葉蛾科 Lasiocampidae

1. 埔里雙線枯葉蛾 *Arguda discitincta*
2. 彌新枯葉蛾 *Bhima ni* Wang&Fan
3. 銀肩枯葉蛾 *Cosmotriche horishana*
4. 黃網紋枯葉蛾 *Eustroma ochreipuncta*
5. 斜帶暗枯葉蛾 *Euthrix albisparsus*
6. 細星枯葉蛾 *Gastropacha undans metanastroides*

7. 多紋枯葉蛾 *Kungia aerosum*
8. 斜紋枯葉蛾 *Pachypasoides albisparsus*
9. 後鋸枯葉蛾 *Paradoxopla sinuata*
10. 櫟毛蟲 *Paralebeda plagifera*
11. 無中名 *Syrastrenopsis hawabei*

十四、帶蛾科 Eupterotidae

1. 兩色帶蛾 *Apona fuliginosa*
2. 褐帶蛾 *Palirisa cervina formosana*

十五、斑蛾科 Zygaenidae

1. 茶斑蛾 *Eterusia aedea formosana*

十六、錨紋蛾科 Callidulidae

1. 帶錨紋蛾 *Callidula attenuata*

十七、雙尾蛾科 Epiplemidae

1. 無中名 *Epiplema susharynis*

十八、蠶蛾科 Bombycidae

1. 茶蠶蛾 *Andraca theae*
2. 赭蠶蛾 *Mustilia fusca*
3. 鉤翅赭蠶蛾 *Mustilia gerontica*
4. 褐蠶蛾 *Triuncina brunnea*

十九、捲葉蛾科 Tertricidae

二十、網蛾科 Thyretidae

二十一、長角蛾科 Adelidae

二十二、木蠹蛾科 Cossidae

二十三、虎蛾科 Agarisidae

1. 瑪彩虎蛾 *Eusemia maculatrix*

貳拾壹、膜翅目 Order HYMENOPTERA





一、蟻科 Formicidae

1. 巨山蟻屬 Formicinae *Campontus sp.1*
2. 巨山蟻屬 Formicinae *Campontus sp.1* *Queen
3. 棘山蟻屬 Formocinae *Polyrchachis sp.1*
4. 棘山蟻屬 Formocinae *Polyrchachis sp.1* *Queen
5. 棘山蟻屬 Formocinae *Polyrchachis sp.2*
6. 粗針蟻屬 Ponerinae *Pachycondyla sp.1*

二、熊蜂科 Bombidae

1. 信義熊蜂 *Bombus formosellus*

三、胡蜂科 Vespidae

1. 黑腹虎頭蜂 *Vespa basalis*
2. 中華大虎頭蜂 *Vespa mandarinia mobilissonan*
3. 黃腳虎頭蜂 *Vespa velutina*

四、姬蜂科 Ichneumonidae

五、小蜂總科 Chalcidoidea

六、細腰蜂科 Sphecidae

七、土蜂科 Scoliidae

八、鱉甲蜂科 Pompilidae

九、葉蜂科 Tenthredinidae

十、蜜蜂科 Apidae

十一、小蜂科 Chalcididae

十二、瘦蜂科 Evaniidae

十三、長節葉蜂科 Xyelidae

十四、木蜂科 Xylocopidae

十五、樹蜂科 Siricdae

貳拾貳、廣翅目 Order MEGALOPTERA

一、石蛉科

貳拾參、蛇蛉目 Order PAPHIDIOPTERA

參考文獻

認識台灣的昆蟲（16）胡蜂科、蜾蠃科　淑馨出版社

王效岳、山根正氣(1996)

台灣社會性昆蟲　國立自然科學博物館

石達愷(1991)

台灣的天牛　木生昆蟲博物館

余清金．奈良(1988)

台灣常見樹木解說手册　台灣省農林廳林務局

呂福原、歐辰雄、呂金城（1993）

昆蟲學(上、中册)　國立中興大學農學院出版委員會

貢穀紳(1964)

台灣產胡蜂類之研究III　嘉義農專學報16：77-104

郭木傳、葉文和（1987）

臺灣蝶類鑑定指南　渡假出版社有限公司

張保信（1994）

昆蟲圖鑑　遠流出版社

張永仁(1998)

玉山的甲蟲　內政部營建署玉山國家公園管理處

張永仁(2000)

臺灣虎頭蜂的生態及防治

第五屆病媒防治技術研討會論文集

趙榮台（1992）

有毒昆蟲及防治　墾丁國家公園管理處
楊平世（1989）

昆蟲的生活　台灣省立博物館
楊平世（1988）

台灣的植物癮　行政院農業委員會
楊淑燕、陳明義、楊正澤（2000）

雙流蝶影　林務局屏東林區管理處
穆傳蓁、楊志凰、陳寬祐、吳秋虹、余楊新化(1997)

墾丁觀蟲　林務局屏東林區管理處
穆傳蓁、楊志凰、陳寬祐、吳秋虹、余楊新化(1999)

Alien Empire　Harper Collins Publishers
Christopher O'Toole（1995）

Insects and Flowers　Brandford
John Brackenbury（1995）

The Miracle of Flight　Firefly Books Ltd.
Stephen Dalton（1999）

出雲山自然保護區之動物相調查 I　台灣省林務局
呂光洋、邱劍彬、陳宜隆、張巍麗（1989）

出雲山自然保護區動物相之調查II　台灣省林務局
周蓮香（1991）

出雲山自然保區植羣生態監測研究　台灣省農林廳、林務局、屏東林區管理處
歐辰雄（1997）

國家圖書館出版品預行編目資料

出雲深處尋蟲跡：出雲山自然保留區昆蟲觀察專集／穆傳蓁等撰文；余楊新化等攝影. --初版. --屏東市：農委會林務局屏管處，2003〔民92〕
面； 公分. --(行政院農業委員會林務局保育研究系列；91-22號)
參考書目：面
ISBN 957-01-5473-X（平裝）

1.昆蟲－臺灣 2.出雲山自然保留區

387.712 92020035

贈品禁止轉賣

出雲深處尋蟲跡

出版者：行政院農業委員會林務局屏東林區管理處
地址：900屏東市林森路48號
電話：（08）7322146-8
發行人：莊樹林
策劃：陳東勝．鄭素蘭．張道明
主編：李天興．穆傳蓁
撰文：穆傳蓁．陳寬祐．楊志凰．余楊新化
攝影：余楊新化．楊志凰．陳寬祐
繪圖：蘇盟淑
版面設計：永進印刷
印刷：永進企業社 08-7363928
初版：2003年11月
工本費：400元
國家書坊台視總店：台北市八德路三段10號 （02）2578-1515
三民書局：台北市重慶南路一段61號 （02）2361-7511
五南文化廣場：台中市中山路6號 （04）2226-0303
新進圖書廣場：彰化市中正路二段5號 （04）725-2792
青年書局：高雄市青年一路141號 （07）332-4910
版權所有．翻印必究
本書圖文版權均屬作者所有，未經同意不得翻攝複製
統一編號（GPN）：1009203352
ISBN：957-01-5473-X