

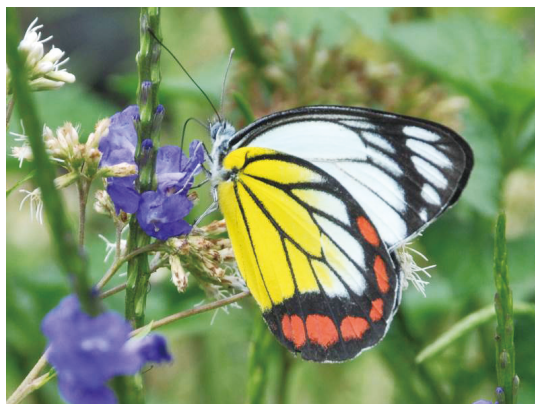
昆蟲在海岸林中的角色與重要性

◎林業試驗所技術服務組·范義彬 (ybfan@tfri.gov.tw)

前言

昆蟲是自然界中種類和數量最多的一個類群，佔動物界的四分之三，據估計臺灣地區的昆蟲約有20萬種，而絕大多數的昆蟲都生活在森林中。昆蟲屬於節肢動物門昆蟲綱的變溫動物，分布極廣，從平地到高山、熱帶雨林到沙漠、人類居住臥室及糧食中、甚至地穴或溫泉中，多數生活於熱帶地區，但是在北極或南極也有昆蟲生活其中。大體來說，植物可生存處，人類能生活區域，都可覓得昆蟲蹤跡。

昆蟲具有驚人的適應能力，是其在地球上演化成功的要因，而昆蟲適應地球環境的因素包括：具幾丁質外骨骼、演化出具飛翔功能的翅、具有變態現象以適應環境、有強大的繁殖能力、體型小，需要的生活空間較小，需要的食物也少，發育時間較短，生活史世代輪替較快…等等其他動物沒有的特性。因此在自然淘汰壓力下，獲得機會產生適應率快，造就昆蟲演化歷久不衰的最大原因。



美麗的紅紋粉蝶。(范義彬 攝)

傳統的林業經營似乎把昆蟲與害蟲視為等號，但是這種方式與生態保育及生物多樣性的永續經營理念有很大的差距，因為昆蟲在目前生態保育的潮流中已經不再被視為害蟲，昆蟲在蟲害綜合管理中並非一律用藥劑加以防除，反而要保護害蟲的天敵；而且大多數的開花植物依靠授粉昆蟲來傳花授粉，缺其不可，本文就從不同角度，來探討昆蟲在海岸林的角色和重要性。

昆蟲在害蟲管理中之角色及重要性

害蟲綜合管理(IPM: integrated pest management)的觀念肇始於1960年左右，在1966年Smith和Reynolds將其定義為：為維持生態系平衡下運用多種可行的防治方法，使害蟲的族群密度維持在經濟危害水平之下；最簡單的說法便是利用各種方法讓害蟲的族群動態降至經濟危害水平之下，是一個預防、綜合的方式來經營管理我們的植栽。而害蟲防治(pest control)的意義是指植物害蟲發生後採取之防除害蟲的手段或方法，這是一種事後的補救工作，有點像是頭痛醫頭、腳痛醫腳，無法根本解決植物病蟲害的問題。

在害蟲綜合管理中，害蟲的定義是指那些植食性昆蟲對植物的取食已經超過經濟危害水平，對人類的利益已造成危害者，才稱為害蟲。因此不同的經濟作物，依據其栽植目的、經濟價值而有不同的經濟危害水平、不同的防治時機和防治方法。例如園藝作物中的花卉和高經濟價值的水果，它們的經濟危害水平非常低，只要受到一點危害，便會對其品質造



青枯葉蛾是最常見、分布廣的害蟲。(范義彬 攝)



厲椿是肉食性，是很多害蟲的天敵。(范義彬 攝)

成非常大的損失，因此它們的害蟲綜合管理必須非常嚴密及精緻；而造林木和綠化植物的經濟危害水平非常高，若非植株被植食性昆蟲的取食已經危害到其生存、防風的功效或是影響到景觀，一般輕微的影響可以使用一些簡便、無毒害的防治方法便可以使害蟲的族群降至經濟危害水平之下，無須實施藥劑防治。

而海岸林害蟲種類繁多複雜，為了防除森林害蟲使用大量殺蟲劑，固然殺死害蟲，但也容易對環境造成毒害。施用藥劑不當使得附近的非目標生物也被波及，有益的昆蟲如授粉昆蟲、天敵昆蟲等經常比害蟲先中毒而死，較大的空中飛禽、地上其他動物等可能因取食有毒的植物或動物而間接中毒，藥劑亦隨水滲透至溪流中而毒殺水中的各類魚蝦，甚至影響到人類的生存。利用無毒害的防治方法控制害蟲可能防治效果不很高，但是反覆施用也可以使害蟲逐漸減少至不影響植物生長，而且對環境不產生任何毒害，真正符合生態保育的原則，保護生態系中昆蟲的天敵，就是最好的生物防治法。

以往臺灣森林經營多屬粗放的管理方式，往往要等到樹木開始枯萎或死亡才會引起林業人員的注意，而且一、二株通常還不構成處理的條件，直到整片林地都遭受危害時再來防除便為時已晚，一方面很難控制病蟲

害的蔓延擴散，另一方面防治成本，如人力、時間和金錢都將變的非常高昂；因此，完善的海岸林蟲害管理著重的是利用綜合的管理方法，如適地適種、建造複層林、混淆林、以無害的防治法(如適地適種、選擇抗蟲品系、用誘引或忌避物質、性費洛蒙、蛻皮激素、微生物藥劑、捕食或寄生天敵)防除害蟲等措施是最根本的做法，同時要加現場人員蟲害管理的專業知識，重要害蟲監測才能及早發現蟲害徵兆加以預先防範，避免蟲害的猖獗。

昆蟲在生物多樣性上之角色及重要性

昆蟲在海岸林生態系中所扮演的角色，有的是一級消費者，例如大多數的食植性昆蟲，有的是二級消費者，例如捕食性的昆蟲：螳螂、瓢蟲、草蛉、食蚜蠅等，以及寄生性的昆蟲：寄生蠅、寄生蜂等，有的是分解者，如糞金龜、埋葬蟲、白蟻等，在生態系能量循環扮演著不可或缺的角色。

昆蟲更是食物鏈中重要的一環，是其他肉食性動物重要的食物來源，如鳥類、蝙蝠、蜥蜴、青蛙等脊椎動物，以及蜘蛛、寄生蜂、食蟲椿等無脊椎動物皆依賴昆蟲為生。還有捕食性的昆蟲：螳螂、瓢蟲、草蛉、食蚜蠅等，以及寄生性的昆蟲：寄生蠅、寄生蜂等。

許多昆蟲是開花植物傳花授粉的重要媒



扁泥蟲(water penny beetles)的幼蟲生活在水質非常乾淨的環境是水質品質的指標生物。(范義彬 攝)

介，例如榕屬植物與榕果小蜂間互相依存的關係是個最好的共同演化例子。植物的授粉作用(pollination)是指花粉粒自花藥傳至柱頭的過程。開花植物除了自花授粉的植物，不必任何媒介便可達到授粉目的外，一般開花植物必須靠外在的力量及媒介如：風、水、昆蟲或其他動物來達到授粉、受精的目的。由風傳播花粉之植物稱為風媒花植物，由昆蟲傳播花粉之植物稱為蟲媒花植物，比例超過90%為最主要的媒介。蟲媒花植物，花被多數發達而豔麗，花粉粒量少，潮濕，形大而質重，多數具蜜腺，柱頭擴大，但不呈羽狀，多半有香味。

訪花昆蟲(flower visitor)是指受到花的花瓣、花色、花粉、香味或是花蜜之誘引至花上的昆蟲，授粉昆蟲(flower pollinator)是指能讓植物達成授粉作用的昆蟲，訪花昆蟲並不等於就是授粉昆蟲，有的昆蟲在花上採花粉或是花蜜但是卻不能幫助植物授粉結實者，特別稱為盜粉者或盜蜜者。

昆蟲在棲地經營管理上之角色及重要性

棲地經營管理的成敗與否除取決於管理者的生態背景知識及執行時對棲地的現況了解程度，另外，最重要的便是經常性的環境監測，透過指標生物的調查才能了解環境的變動，目前多採用植物生態或是永久樣區

的監測方式進行，可是這種方式非常耗費人力、物力及經費，若能利用更具代表性的指標生物做為調查監測的目標將會更為簡便，例如：鳥類、蝴蝶或蛾類。因為不同的昆蟲取食的食物，活動的環境都有不同，每種昆蟲都會選擇自己特定的生活環境，因此不同的棲地環境中有一些特殊又最具有代表而且容易發現的昆蟲，由這些食性專一的食性昆蟲，可反映這個植群的狀態，更可讓我們確實掌握環境的資源及其動態。

水質的檢測是目前一個熱門的研究方向，而以水棲昆蟲做為指標生物，是個簡便而準確的環境監測方法。因為底棲水生昆蟲之能夠生存在某些定水域，是經過長期演化而適應下來的，如水域環境受到破壞污染，這些水棲昆蟲便無法立即適應，不是立即死亡就是逃離原來的棲所；依據此特性，調查這些水生昆蟲的種類和數量來監測水質及水域環境的變化。

昆蟲在解說教育及生態旅遊上之角色及重要性

說昆蟲是在自然教育中最生動活潑、最受歡迎的一種教育資源，一點也不為過，也是生態旅遊、環境教育或戶外教育中最佳的題材，許多優點，舉例如下：

1. 數量最多，隨處可見，取材容易。
2. 種類繁多，多采多姿。
3. 生態複雜，變化多端。
4. 與環境關係密切，極富教育價值。
5. 可做為解說教育的題材非常多。

在目前的生態旅遊或是休閒農業中利用到昆蟲資源的非常多，例如蝴蝶生態園、觀賞螢火蟲、蝴蝶、鉞形蟲，鬥蟋蟀、昆蟲體驗營



一種擬態蛛蜂的透翅蛾。(范義彬 攝)



甲蟲是最受兒童喜愛的昆蟲—獨角仙。(范義彬 攝)

等等，目前越來越受到重視和歡迎。而且這些還是成本最低又符合環境保育的原則。

昆蟲在森林副產品利用上之角色及重要性

很多昆蟲可以當成藥劑、作成藝術品、商品及民俗食物的來源等等，有很大的經濟價值。在落後民族中，從食用昆蟲獲取的蛋白質，佔動物蛋白質的10~30%，一些肥肥胖胖的蛾類或金龜子幼蟲是他們蛋白質的主要來源，例如天蠶蛾幼蟲可長到10公分長，是非洲民族喜愛的食物。而家蠶蛾和天蠶蛾的絲是人類最早利用的蛾類，家蠶蛾的絲可以紡織製衣，天蠶蛾的絲非常的強韌且耐腐蝕，可做魚網、魚線，甚至可以做成降落傘、防彈衣的材料，臺灣有16種天蠶蛾，其利用發展的價值和空間非常大。

以往臺灣有著「蝴蝶王國」的美譽，那是因為在民國40~70年間靠著蝴蝶標本和其加工藝術品賺取可觀的外匯，目前依然有蝴蝶農場在繁殖飼育蝴蝶，做為學校教學或是國內外蝴蝶館的展示用。還有很多大型美麗的昆蟲具有很高的觀賞、蒐藏的價值，例如：皇蛾、天牛、金龜子、銜行蟲、吉丁蟲等，臺灣最大的蛾類—皇蛾(蛇頭蛾)的標本常出現在精品店中。

很多昆蟲具有藥用價值，例如：在中藥上

的「冬蟲夏草」是一種蝙蝠蛾的幼蟲被真菌寄生所造成的子實體，而「殭蠶」則是蠶寶寶的幼蟲被真菌寄生的蟲屍，其他在中藥材上利用到的還有螳螂的卵囊—螻蛄，虎頭蜂的蜂窩—露蜜房、芫菁—金蒼蠅、蟬脫的殼—蟬蛻，在中藥上是一種清涼劑等等。民俗食物有「肚扒仔」—臺灣大蟋蟀、「水龜」—龍蟲、「蜂蝦仔或蜂筍」—蜜蜂和虎頭蜂，還有油炸大蝗、虎頭蜂酒等；另外，蜜蜂或其他蜂類所產的蜂蜜、蜂蠟、蜂膠及蜂王乳等皆是高經濟價值的商品。

總結

臺灣的海岸林原是生物多樣性豐富的地段，可是由於分佈海拔比較低，是人類活動最為密集的地區，不僅受到氣候、天災的影響，生態環境的威脅和破壞最大，是最需要保育維護的環境。有科學家預言：第三次世界大戰之後，可能人類滅亡了，能夠在地球上繼續生存的，可能就是昆蟲，這樣小小的昆蟲有著其他動物沒有的能耐。昆蟲在環境教育中是最生動活潑的題材，在森林生態系經營和自然保留區管理上重要的指標生物，而且很多昆蟲可以當成藥劑、作成藝術品、商品及民俗食物的來源等等；因此，我們必須更積極面對這種自然資源多元化的改變，來調整林業的經營管理方式，加入生態保育及生物多樣性的概念，如此才能開創臺灣林業嶄新的一頁。♻️