

螺贏的保鏢—共存共榮的攜播蟎

◎林業試驗所森林保護組·陸聲山 (sslu@tfri.gov.tw)

◎林業試驗所森林保護組·葉文琪

我國古代《詩經·小雅》中曾有「螟蛉有子、螺贏負之」的說法，描述的是螺贏(發音為ㄍㄨㄛˊㄎㄨㄛˊ)這種蜂類會捕捉蛾類的幼蟲(螟蛉)，並將其帶回巢窩當作餵養後代的食物，而很多種類的螺贏因為會銜泥建造壺狀的土窩，所以又常被稱為泥壺蜂(potter wasp)。其實，螺贏跟常見會螫人的虎頭蜂與長腳蜂都是屬於膜翅目胡蜂科的昆蟲，只是牠們主要為獨居生活，不像後兩者是過著群體分工的社會性生活。除了生活型態上的差異，螺贏築巢的建材與其他社會性胡蜂也不同，主要是利用濕潤的泥土，而不像後者是用紙質的植物纖維。如同「螳螂捕蟬，黃雀在後」，這種捕食性的螺贏，其實也有許多寄生性的蜂、蠅等天敵存在，較為熟知的青蜂(cuckoo wasp)，體色艷麗，常為具有金屬光澤的藍、青、紅等顏色。就如同寄生在其他鳥巢的杜鵑鳥(cuckoo bird)，青蜂利用螺贏雌蜂離窩捕獵的空檔，趁

機產卵在螺贏窩裏，孵化後的幼蟲以窩內囤積的毛蟲或甚至螺贏幼蟲為食。相較於這類有害於螺贏生存的寄生性昆蟲，本文將介紹一種寄宿於螺贏身上的蟎類。這種蟎會附著在螺贏身上特化的蟎室(acarinarium)內，並在螺贏築窩時，轉移到窩內保護螺贏幼蟲免於遭受寄生蜂危害，因此能增加螺贏成功生殖的機會，是昆蟲界中值得我們去重新檢視寄生與共生之間差異性的絕佳例子。

複雜的共生關係

共生普遍存在於自然界，在生態系統中具有基本的重要性。但是，有時我們卻面臨描述這些物種相互作用的問題，例如：許多物種間的交互關係是不易量測的，尤其是時空上彼此的利益關係並不穩定，或是某一關係為另一效益所掩蓋而不易察覺。生物彼此間在漫長的演化過程中，逐漸形成了複雜而密切關係，



黃胸錐腹螺贏(*Delta pyriforme*)啣泥築巢，因巢形狀類似泥甕，有泥壺蜂之稱(左)，是一種獨棲性的狩獵蜂，麻醉獵物毛蟲作為其幼蟲的儲存食物(右)(葉文琪 攝)



體色艷麗的青蜂常徘徊於螻蛄窩附近伺機而動
(葉文琪攝)

例如：競爭、合作、捕食、寄生、共生、共棲、攜播等關係，尤其是存在超過兩個以上的物種時，彼此間的交互關係與利益是否相當，有時並不容易區分。例如：許多螞蟻居住於植物上，植物提供螞蟻巢穴居所與食物來源，螞蟻則驅趕取食植物的植食性生物做為回報。若是沒有植食性生物取食植物，對植物而言，螞蟻的存就沒有發揮任何功用，但螞蟻卻持續享有植物所提供的居所與食物的好處。

許多小灰蝶的幼生期與螞蟻有不同程度的關係，可能只是由螞蟻提供庇護場所，或者甚至供給食物。根據依賴螞蟻程度的不同，有些種類的蝴蝶與螞蟻的關係是可有可無的兼性(非專一性)共生；但有些種類則必須依賴特定的寄主蟻才能完成整個生活史，為專一性共生的關係，因此，寄主蟻往往成為蝴蝶族群分布的限制因子。小灰蝶幼蟲會分泌螞蟻喜食的蜜露，螞蟻不僅不會傷害牠們，反而會積極保護牠們，幫助趕走寄生蜂，這就像提供保護費來雇請貼身保鏢一樣。因此，小灰蝶得以棲身於戒備森嚴的蟻

窩中，並在螞蟻的保護下提高其存活率。有些小灰蝶幼蟲身上甚至配備特殊的摩擦器，會摩擦葉片產生振動，利用這種獨特的方式召喚貼身保鏢螞蟻的到來。

蟎室與攜播

昆蟲在生活史的不同時期，例如：卵、幼蟲、蛹、成蟲等階段，都有可能面臨捕食者、寄生物、病原體等的威脅。有些膜翅目類群的生活方式和育幼生態，像是營地下巢穴育幼的獨棲性蜂類，或是群居的社會性蜂類，都容易感染病原體並促進疾病的傳播。最為人熟知的便是蜂蟹蟎，堪稱蜜蜂第一大殺手，蜂蟹蟎為蜜蜂身上的體外寄生蟎，體形寬扁，形狀似蟹而得名。被蜂蟹蟎寄生的幼蟲和蛹會有發育不完全的現象，可能會導致無法羽化，或羽化的工蜂身體衰弱或肢體不全，無法擔任正常的工作而被驅趕出蜂箱，被寄生的蜂群活力變弱，嚴重時甚至會整群滅亡。更讓人擔憂的是，蜂蟹蟎還是許多病毒的帶原體，加上蜜蜂是群居的社會性昆蟲，病毒很容易藉著蜂蟹蟎快速散佈。

蟎類是無翅的節肢動物，除了本身利用爬行進行擴散外，也可以借助氣流和其它動物傳播，而必須附著在體型較大、活動範圍較廣的動物身體上才能被攜運和擴散的現象稱為攜播(phoresy)。被攜播的蟎類常有特殊構造以便附著在傳播者體外，可稱為攜播蟎。某些攜播蟎可以整個群落附著在甲蟲身上進行整體的遷移，甲蟲則扮演了攜運和播散蟎類的角色。攜播也是許多寄生蟲傳播的重要途徑，研究攜播現象對防治動物、植物和人體寄生蟲害有很重要的意義。國外學者認為

攜播是蟎類存活於特殊生活環境下，避免近親繁殖、資源惡化、棲地消失的對策。若從動物之間演化角度來看，攜播被認為是從自由生活到寄生生活演化過程的中間階段。

幾個主要蟎目的很多科中，均可發見攜播現象，例如：無氣門目(粉蟎目)與膜翅目的胡蜂科；中氣門目(革蟎目)與膜翅目的胡蜂科、蜜蜂科中的熊蜂亞科及木蜂亞科和蟻科；及前氣門目(輻蟎目)與膜翅目的熊蜂亞科、木蜂亞科。攜播蟎與膜翅目寄主之間並不一定是寄生關係，一些木蜂與蜾蠃的體表具有稱為蟎室的袋狀或凹槽結構，被視為共生適應的最佳例子。雖然昆蟲的外骨骼體表可能具有不同類型的凹陷，但其中只有能幫助蟎類附著並達成播遷功能的特殊結構，才能稱為蟎室。

胡蜂科蜾蠃亞科為獨棲性的蜂，其中幾個屬有發展出此種特化的蟎室，能夠攜帶不同的蟎類。這類小型蜾蠃利用植物體上的孔穴

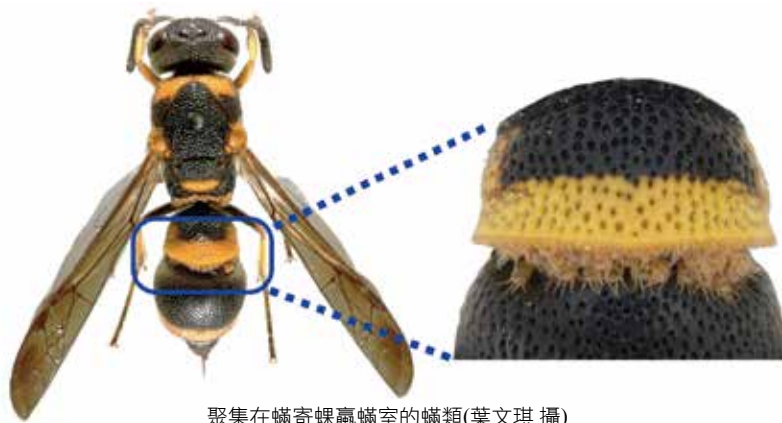
或莖桿做窩，捕捉鱗翅目幼蟲麻醉後置於巢內做為後代的儲糧，產卵後會利用泥土混和唾液封閉巢室洞口。臺灣27屬50餘種的蜾蠃中，目前只有蟎寄蜾蠃屬(*Parancistrocerus*)的部份種類，確認身體上有特化的蟎室，主要是由成蟲第2腹節背板基部的凹陷構成；凹陷表面光滑



蜾蠃成蟲第二腹節背板基部的蟎室(葉文琪 攝)



熊蜂身體有時可發現大量蟎類(如箭頭所示)，除了攜播外，彼此間關係仍有待探究(陸聲山 攝)



聚集在蠍寄螺蠟蟻室的蟻類(葉文琪 攝)

滑，上方為第1腹節背板後緣覆蓋，蟻類大量聚集時常會有部份個體露出蟻室外。

長久以來從形態學與功能學上的適應關係，此種蟻室雖被視為有利蟻類播遷的構造，並推測應為共生關係的產物，卻一直缺乏證據支持。直至2008年，日本人Okabe與Makino研究螺蠟 *Allodynerus delphinalis* 時首次證實，寄生蟻 *Ensliniella parasitica* 與寄主存在共生關係；然而，此種關係卻往往被寄生的效應所掩蓋。該研究發現高達90%的此類螺蠟成蟲身上都有寄生蟻的存在；在此共生關係中，蟻類雖以寄主螺蠟淋巴液為食，不但不會殺死寄主，透過驅除寄生蜂的回饋機制，反而保護了寄主螺蠟。寄生蟻的成蟻為確保子代的食物來源（即寄主螺蠟），每次當寄生蜂接近螺蠟巢穴時（前蛹期或蛹期），寄生蟻就會攻擊入侵的寄生蜂，寄生蜂的死亡率取決於成蟻的攻擊，平均而言，6隻成蟻可導致寄生蜂70%的死亡率，10隻成蟻即可造成寄生蜂100%的死亡率。因此，如何維持足夠的蟻類數量以保護子代，是這類與蟻類共生的螺蠟在生存上的重要策略。

乍看下，蟻類雖然是不利寄主的寄生物，

但對與之共生的螺蠟而言，卻能保護寄主後代免於遭受寄生蜂的危害，並進而增加蟻類自身繁衍成功的機會。這些寄生蟻對螺蠟成蟲雖然沒有明顯的正負面效應，但對螺蠟子代的生存而言，卻扮演著守護者的角色，而寄生蜂遭蟻類攻擊死亡，同時也讓大多數的蟻能存活並成功產下子代；反之，當寄生蜂突破防衛於螺蠟窩內產卵，成功發育的幼蟲將同時造成寄主與蟻類死亡。物種之間的交互作用能驅動形態學與生活史上的演化，這種蟻類與螺蠟彼此間共存共榮的共生行為便是很好的例子。

結語

蟻類與寄主間除了單方面獲利的寄生關係，也存在著互利共生的合作關係。在蟻類與螺蠟共生的關係中，前者擔任貼身保鏢的角色，保護寄主子代的安全，並從寄主獲得生存所需的養份。而移動力強的螺蠟，除了提供住所與食物之外，還能載著蟻類四處移動，成功播遷他處。看起來，物種間複雜的共生關係，還有更多有趣的現象等待發掘，也將持續吸引著研究人員不停的探索下去。🌀