一類特立獨行的螢火蟲—雌光螢

鄭恕涵[1]　何健鎔[2]

一、前言

一般人提到昆蟲，可能會聯想到螞蟻、蟑螂、蚊子、蒼蠅、蝴蝶、蜻蜓等日常生活中常見的昆蟲。如果進一步思考，或許多數人也會想到如蟬、金龜子、獨角仙、鍬形蟲、螳螂、蚱蜢、蟋蟀、螢火蟲等野外或自然界中常出現的昆蟲，而螢火蟲更是以其會發光的特性，長久以來在人們的心目中是如此鮮明而深刻！在我國歷史朝代中，螢火蟲與蟬、蝴蝶、蟋蟀等昆蟲，並列爲文士詩人、水墨畫家常用爲詩詞書畫題材的昆蟲之一。如果論及對螢火蟲的印象，也許多數人都會聯想到月光下群螢飛舞的景象，或是草叢間螢光閃爍的畫面。所謂「輕羅小扇撲流螢」，就是描繪人們追逐著這些飛舞中螢光的閒情逸致。長久以來，人們對螢火蟲的印象多半是「飛行中的閃爍光點」，在這刻板印象之下，有一類極爲特殊的螢火蟲—雌光螢，就常被人們所忽略！

一般所說的「螢火蟲」，在生物學上泛指雌光螢科(Rhagophthalmidae)及螢科(Lampyridae)昆蟲中的所有成員，而一般人們所注意到的螢火蟲，絕大多數都是螢科的成員。然而問起雌光螢爲何，可能絕大多數的人都會對這名詞感到陌生，更遑論與螢火蟲聯想在一起。以臺灣地區而言，雌光螢的種類相對較少，族群數量也相對較低，且多分布於人煙稀少、未受開發的山區，因此不像螢科的螢火蟲一樣易於尋找、發現，以致於長期以來，人們對這類生物感到十分的生疏。不過令人振奮且驚喜的是，經過2009年野外調查的結果，馬祖地區竟然存在2種雌光螢！這不但是生物地理學上的一個重大發現，其背後更突顯了馬祖地區生態多樣化與生物多樣性的意義！馬祖地區的2種雌光螢經初步鑑定爲雌光螢屬(*Rhagophthalmus*)之種類，分別分布於北竿及東莒兩地。

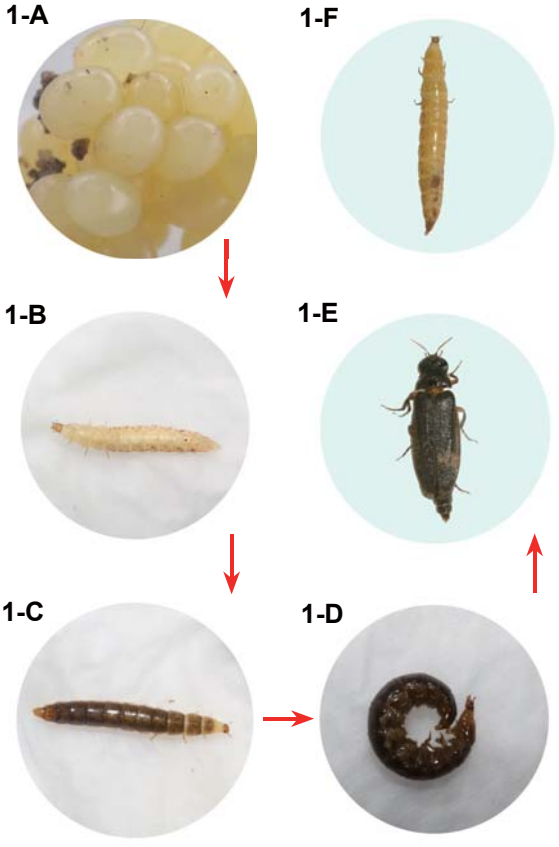
[1,2] 特有生物研究保育中心前計畫助理、研究員兼組長

二、雌光螢的外部形態特徵

雌光螢顧名思義就是以雌成蟲發光爲主的螢火蟲。牠們的雄成蟲由於發光器不明顯，所以多數種類是不會發光的。雌成蟲的外形爲「蠕蟲狀」，類似很多昆蟲幼蟲的形態，此爲昆蟲中非常特殊的現象，稱爲「幼態持續現象」。雌成蟲的腹部末端腹面具有1個大型發光器，在黃昏即將日落的時候，雌成蟲駐足於土表及低矮草叢之間，將尾端向上翻起約與地面呈直角，同時發光器發出持續不閃爍的黃綠色螢光，此即爲牠們的求偶訊號，等待著飛行中的雄成蟲前來與牠們交尾，以順利的完成繁衍後代的使命。

雄成蟲的外表則與雌成蟲出現極明顯的差異，牠的外表比較近似於我們印象中

的螢火蟲，具有明顯的頭、胸、腹部，也因具有翅膀而擁有飛行能力。然而在詳細比較之下，仍舊可以發現雌光螢雄成蟲與螢火蟲有諸多不同的地方。以頭部來說，雌光螢的複眼於頭部所占的相對面積比較大，以致於從牠們的正面來看，與蜻蜓有些許的神似；牠們的觸角通常較螢火蟲爲短，也不像部分種類的螢火蟲一樣，具有類似刷子或櫛齒狀的特殊觸角。雌光螢雄成蟲翅膀的表面形狀也與許多螢火蟲呈現差異，許多雌光螢的翅膀邊緣有向下凹陷的情形，不像多數種類的螢火蟲，其翅膀表面呈現一個完整的弧形。從雄成蟲的背面觀來看，可以明顯地發現牠們的腹部末端有外露於翅膀的情形，這是一般屬於螢科的螢火蟲所沒有的特徵。此外，螢科成員絕大多數種類都具有明顯的發光器，位於腹部的末端，但雌光螢雄成蟲的發光器卻極不明顯，且通常不會發光。更奇特的是，極少數雄成蟲會發光的種類，牠們的發光器卻不在腹部末端，而是沿著身體的兩側呈現小點狀分布，每一個體節的兩側皆具有發光器，因此其發光器多達10幾個以上！這是在螢科成員裡絕對沒有的形態特徵。







三、雌光螢的護卵行為

雌光螢雄成蟲於飛行中發現雌成蟲的求偶訊號後，即會降落地面與雌蟲交配。雌成蟲交配後即鑽入隱蔽處，如落葉堆下、土層中並將卵產下。由於雌成蟲不具翅膀、不能飛翔，僅能做短距離的爬行，因此牠們產下下一代的地方，通常就是牠們幼時生長的環境。剛產下的卵爲米黃色，表面光滑圓潤而無皺褶或紋路，大小約1mm。雌成蟲產下卵後並

圖1.雌光螢各生長期之外部形態。A.卵；B.蛹；C.終齡幼蟲；D.前蛹期；E.雄蟲；F.雌蟲。(何健鎔 攝)
圖2.雌光螢雌成蟲求偶行為的表現。(何健鎔 攝)
圖3.雌光螢雌成蟲護卵行為的表現。(何健鎔 攝)



圖4.雌光螢幼蟲捕食馬陸。(何健鎔 攝)

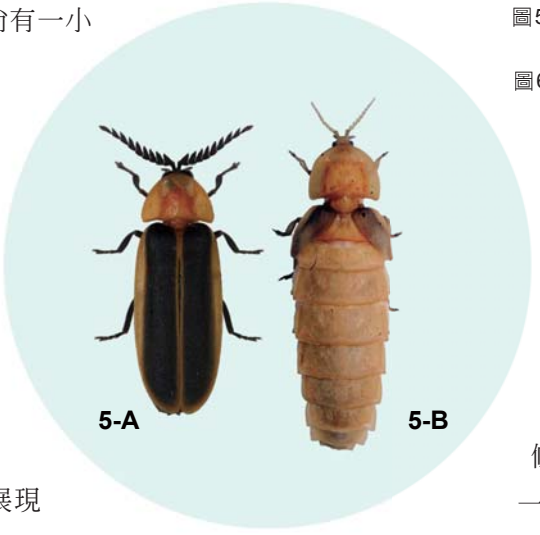
不會立即死去，而是很盡責地守護於卵旁邊，雌成蟲將產下來的卵收集成堆，並將身軀曲成「C」字形來環抱這些卵粒，這種現象稱之爲「護卵行爲」。雌成蟲展現護卵行爲時，偶爾會伴隨著發光的現象，而且這種發光行爲比求偶時的發光更加絢麗迷人。其實不光是雄成蟲，雌成蟲的身體兩側也各有1排的小型點狀發光器，不僅如此，連牠們身體的背面正中央，自胸部起至腹部末端，也同樣有著1排點狀的發光器。因此，除了尾端用來求偶的大型發光器以外，雌成蟲具有3排沿著身體排列的小型發光器，這些林林總總的發光器，皆會於雌成蟲護卵時全數發亮！黃綠色的螢光映照在光滑的卵粒表面，反射的餘暉再與雌蟲的螢光交相輝映，呈現出一幅亮麗奪目的生物奇景！

四、雌光螢的幼蟲、前蛹及蛹期概述

卵粒於產下後的數日至數十日逐漸成熟，表面顏色也逐漸轉爲深褐色至黑色，幼蟲再經數日即可破卵而出。剛孵化的幼蟲全身皆呈米白色且略帶半透明，爾後隨著蟲齡的增長，體色逐漸轉深而變爲深褐色。白天時幼蟲皆蟄伏於落葉層或土壤中，至晚間才爬出土表活動、覓食。就目前所知，絕大多數的螢火蟲幼蟲皆以蝸牛、螺、蚌等軟體動物爲食，少數則吃食蚯蚓或其他小型昆蟲，然而雌光螢的幼蟲僅以棲地中的數種馬陸(如*Helicortomorpha holstii*及*Anaulaciulus* sp.等)爲食，這不但是所有螢科的螢火蟲裡面所沒有的現象，就連在昆蟲世界裡也是極爲特殊而罕見的。不僅在食餌方面顯現雌光螢的特異性，就連在吃食獵物時的行爲表現也相當特殊。牠們於捕獲獵物後，會先從馬陸的頭部開始進食，由於不吃食馬陸的體壁，因此每進食一段時間，就會造成馬陸體軀的「空殼」，由於這段空殼會造成雌光螢幼蟲進食方面的阻礙，這時幼蟲便會用大顎剪裁掉這些空殼的部分，以方便繼續取食更裡面的食物。因此，綜觀幼蟲進食馬陸的模式，將會發現幼蟲反覆做進食、剪裁、進食、剪裁……如此循環的行爲。不僅如此，爲避免剪去的體節妨礙進食或其他活動，幼蟲會將剪去的體節挪移至稍遠的地方，但有時幼蟲將體節的空殼運走以後，一時間卻找不回原本食物的位置，於是出現探頭探腦、四處搜尋食物的行爲，模樣十分逗趣。

雌光螢與螢科的螢火蟲一樣，於幼蟲蛻變爲成蟲以前需經過蛹的階段。雌光螢幼蟲

於即將進入蛹期以前，尚有一小段「前蛹」的階段，進入前蛹期以後，幼蟲體色轉深，且既不進食也不活動，同時身體蜷曲如同蝦米，直到蛹期，體色則又逐漸變淺。就大多數人的印象中，許多昆蟲進入蛹的階段後即不再活動，然而在此雌光螢又再度展現其特殊之處：進入蛹期的雌光螢不但可以爬行，且其活動力反較其前蛹期爲強！這無疑的又一次打破了多數人心中對昆蟲的既定認知。綜觀雌光螢這種昆蟲，從形態、生活史、行爲表現方面，不但與大家印象中的螢火蟲大異其趣，就連在整個昆蟲世界裡，也不乏其特立獨行之處，儘管牠是如此的「名不見經傳」，但所有認識牠們的人，都會對此種昆蟲留下鮮明而深刻的印象！



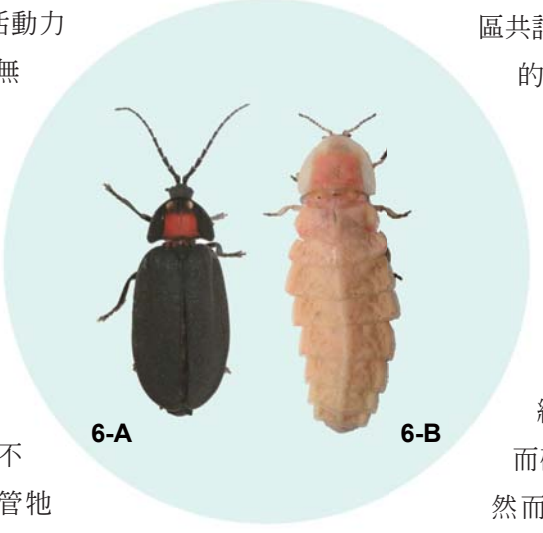


圖5.臺灣窗螢。A：雄性成蟲；B：雌性成蟲。(何健鎔 攝)
圖6.紅胸窗螢。A：雄性成蟲；B：雌性成蟲。(何健鎔 攝)

五、結語

根據2009年的調查發現，馬祖的北竿及東莒地區皆有雌光螢的族群，北竿地區的成蟲發生期於4、5月之間，而東莒地區則爲2到4月左右。雌蟲每天出來的時段，大約在日落時分至晚間8點的這一個多小時的時間，差不多是我們吃晚餐到就寢前的這一段閒暇時段，因此若於晚間飯後於外頭散步，即有機會於土表植被或低矮的草叢、枝條間，發現到這種「獨樹一幟」的螢火蟲。不僅如此，經過這次調查的結果，馬祖地區共計有4種螢火蟲，除了上述的2種雌光螢以外，於北竿地區及南竿地區亦分別發現屬於螢科的螢火蟲—臺灣窗螢(*Pyrocoelia analis*)與紅胸窗螢(*P. formosana*)的蹤跡。

馬祖地區的總面積約29.5km^2，且皆是由零散而破碎的島嶼地形所組成，然而經過短短半年的初步勘查，即已確定有4種螢火蟲，顯示馬祖地區除以生態觀光、旅遊而馳名以外，其所涵蓋的生物多樣性更是不容等閒視之！臺灣地區的螢火蟲多達63種(何健鎔 2009)，然而人們通常需置身於郊區、山區、甚至深山，才有機會一品賞螢的景象；反觀在馬祖地區的夜晚，於叢草間就可以看到群螢飛舞的美景，而於植被稀疏的土壤表層，更可發現如明珠般耀眼醒目的雌光螢。這是這片土地上所有民眾的福氣，也是驕傲！