

螢火蟲的生態

文、圖／林穎明(藏生環境規劃有限公司)

螢火蟲屬於昆蟲綱(Hexapoda)鞘翅目(Coleoptera)中的螢科(Lampyridae)，迄今全世界已紀錄的種類約有2100種左右(Nakane, 1991)，但一直都有新種陸續被發現；從溫帶到熱帶地區，除了南極洲外，其他各洲皆有分布。台灣的螢火蟲研究至今已有近一百年的歷史，早期一直都是由歐陸及日本學者在研究，近年來在多位學者的努力下，已記錄的種類有4亞科14屬62種，隨著新種的陸續發表，將會有更多我們所不知道的種類被發現。



台灣窗螢雄成蟲

一般而言，螢火蟲依幼蟲生活的環境分成水生、陸生及半水生等三種，其中以陸生螢火蟲為最多，水生螢火蟲則相當稀少，至於半水生螢火蟲目前已知僅出現於台灣，這是非常難得的，但也面臨了非常嚴重的生存問題，其中棲地被破壞是最主要的原因，亦是其他種螢火蟲逐漸消失的原因之一。台灣現在已知的螢火蟲中，有3種為幼蟲水生之螢火蟲，包括黃綠螢、黃胸黑翅螢及條背螢，1種為半水生螢火蟲，即鹿野氏脈翅螢，其餘均為陸生螢火蟲。

三類螢火蟲之簡述

水生螢火蟲 水生螢火蟲幼蟲生活在乾淨無污染的水域中，而水流速度也會影響水生螢火蟲的種類，例如黃綠螢是生活在靜水域或緩流水域中；而黃胸黑翅螢則生活在水流較快的流水域中。水生螢火蟲幼蟲，白天藏匿在水域底部的石縫中或是水生植物的基部，以避免遭受天敵的捕食(如水蠶或魚類等)；夜晚活動，以捕食水中的螺類為食。末齡幼蟲會爬上水域旁的陸地，在草叢中、石塊堆底或土縫中化蛹。

成蟲白天在草叢中或矮灌叢中休息，晚上則在棲地附近活動，並產卵在水域旁的土縫中。成蟲通常不取食，僅會吸食一些露水或花蜜。「黃綠螢」是台灣平地分布較廣泛的水生螢火蟲，也是目前人工復育最成功的螢火蟲種類。

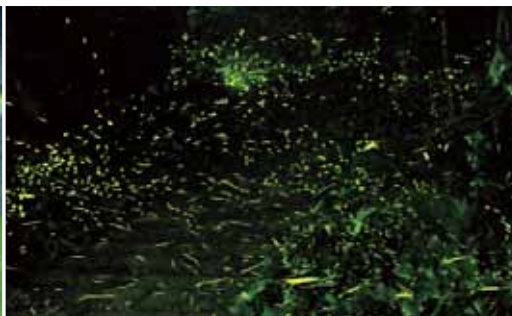
陸生螢火蟲 陸生螢火蟲幼蟲大多生活在比較潮濕且隱蔽性高的陸域環境中(地被植物豐富的場所)，白天棲息在石縫底或草叢中，夜晚則出沒尋找食物，主要捕食軟體動物(蝸牛、蛞蝓等)或環形動物(蚯蚓)，因此螢火蟲是名副其實的肉食動物。末齡幼蟲會尋找隱蔽的地方(如土縫中、石塊底)化蛹；成蟲白天在草叢中或矮灌叢中休息，晚上則在棲地附近活動，雌成蟲產卵在較潮濕隱蔽的土壤中。成蟲通常不取食，僅吸食一些露水或花蜜。目前台灣平地以「台灣窗螢」最為常見，也是陸生螢火蟲中，幼蟲較耐乾旱的種類，除了台灣本島，綠島、金門等離島也有其蹤跡。



邊褐端黑螢交尾。



黃綠螢成蟲



賞螢活動



黑翅螢 · 陳新政 攝

屏東縣九如鄉玉泉村崇蘭舊圳的陸生螢火蟲有台灣窗螢、邊褐端黑螢等；邊褐端黑螢是玉泉村族群數量最多的種類，但目前台灣舉辦賞螢活動最主要的種類—黑翅螢，則沒有分布到屏東地區，雖然如此，邊褐端黑螢成蟲出現時，其密度也相當壯觀，最可貴的是牠們可從每年的四月發生至九月，因此賞螢期非常長。

半水生螢火蟲 半水生螢火蟲即「鹿野氏脈翅螢」，目前只分布於台灣的北部山區，尤其是烏來一帶，其幼蟲棲息在山澗旁的潮濕山壁上，主要捕食螺類，其最特別的捕食方式是幼蟲潛入水中將螺類麻痺後，將螺拖上岸邊再開始取食。由於其特殊的棲息環境，使得半水生螢火蟲比其他的螢火蟲面臨更大的生存壓力。

螢火蟲的生活史

所謂的生活史就是指生物從出生到繁殖後代的一個過程，在昆蟲的世界裡，由於幼年期的外觀通常與成年期的外觀有所差別，這種外部形態改變的情形就稱之為「變態」。變態可分為無變態、不完全變態(包括漸進變態)及完全變態等三種。螢火蟲屬於完全變態的昆蟲，因此在牠的一生中必須經歷四個時期：卵、幼蟲、蛹及成蟲。

卵 由於種類上的差異，通常一隻雌蟲的產卵量從少至20-30粒至100多粒以上的變化，卵的直徑也從小至0.2mm，大至2.0mm左右，直徑可相差十幾倍；大多為圓球形或近橢圓形，顏色上也略有不同，如乳黃色、橙黃色、乳白色及米黃色。在卵期的末期，卵的顏色漸漸變為黃褐色，到快孵化時顏色再加深，此時已可隱約看到幼蟲的型態，在孵化前2-3天會發出微弱螢光的現象。

幼蟲 幼蟲依據其生活環境可分為水生、陸生及半水生三種類型，台灣大多數的螢火蟲幼蟲是陸生的種類，只有三種為水生(黃綠螢、黃胸黑翅螢及條背螢)，一種為半水生(鹿

台灣窗螢雌成蟲產卵

邊褐端黑螢幼蟲



台灣窗螢幼蟲取食

黃綠螢幼蟲取食

野氏黑脈螢)。幼蟲是螢火蟲生活史中最長的時期，約有5~7個多月左右，甚至更長的時間；其體色多為深色，因與棲息環境相似而成為一種良好的保護色，具有避敵的功能。螢火蟲在幼蟲期也會發光，其腹部第八節有一對乳白色的發光器。螢火蟲最特別的是其前胸背板像套筒狀，休息、受到驚嚇或危險時會將頭部縮入前胸背板中，會呈現假死狀不動、整個身體彎曲呈C型或球團狀(水生幼蟲)，並分泌忌避物質，其發光器停止發光或持續發光，以度過危險或讓天敵厭惡而離開；待平靜後，頭會緩緩伸出，確定無危險，再快速步行或發光離開。通常幼蟲步行除利用胸部3對足外，於腹部末端近肛門處第九節末緣帶狀縫中，有囊狀突出物，當體液擠壓時會分左右兩束，由內向外翻出至完全張開，具有輔助足之行動，此囊狀突出物稱第七足、尾腳或尾足。

螢火蟲幼蟲的食物主要為軟體動物，依照幼蟲棲息環境的不同而有所區別，一般水生幼蟲取食水中軟體動物的螺類、蛭類或貝類；半水生幼蟲取食水簾處岩壁或山溝潮濕處的蛭類，有網蛭、川蛭、台灣椎食螺與小椎食螺等；陸生幼蟲則是以陸生軟體動物為主，其他如環節動物(蚯蚓)、節肢動物(昆蟲)等小動物

屍體亦會取食，但大部分種類還是以蝸牛為主。

由於螢火蟲屬於外骨骼的動物，因此都要經過蛻皮的方式才能成為更大的體型，因此，每蛻一次皮就增加一個齡期。一般幼蟲期要經過5次的蛻皮，少數4次或6次，並在第6次蛻皮時進入蛹期，其蛻皮方式是從胸側板開始進行。

蛹

後一齡幼蟲要進入蛹期前，有2~3日的時間，幼蟲會捲曲，不食不動，等待體內組織變化，準備進入蛹期，並會陸續發出螢光，此時期可被稱為前蛹期，幼蟲稱之為前蛹。前蛹蛻皮時會將其灰黑色體壁脫去，進入蛹期，其蛹體呈乳白色或淡乳黃色，此時已可見翅和足等附屬器官在蛹體內發育，並可見到成螢各部形態，因此這樣的蛹稱之為裸蛹。在蛹期，其腹部末端還是會發出螢光，蛹的複眼、翅和腳等附器會逐漸變黑，愈接近羽化，蛹殼會漸漸明顯，呈現透明狀，直到成蟲的形狀及體色完全呈現時，蛹體的胸部背面會縱裂出一條縫，而頭、胸部會先從蛹殼內鑽出，隨後在腹部的蠕動下，整個身體就脫殼而出。隨著螢火蟲種類的不同，蛹期約1~2星期左右，甚至長達一個月之久。

另外，水生螢火蟲的末齡幼蟲在化蛹前會離開水中爬上陸地，在適當的地點鑽到土中數公分深，並造土繭做蛹室化蛹；這種幼蟲離開水中的行為稱之為「上陸行為」。雄蛹通常較雌蛹小，而且發光器的數目也不一樣，雄蛹有

兩節的發光器，雌蛹只有一節、兩點或是四點發光器。

某些種類的螢火蟲在化蛹前會做「土繭」將自己包起來，然後在裡面化蛹。

成蟲

剛羽化的螢火蟲成蟲都很柔軟，呈乳白色，約2-3小時後，體壁才會硬化及體色變深。成蟲體型因種類不同，從3mm至20mm左右皆有，而且雌成蟲的體型都大於雄蟲。大多數的種類，體壁都覆有細毛；大部分種類的雌雄蟲都有發光器，只有少數沒有。當遇到危險或驚嚇時，也會與幼蟲同樣呈假死狀，直接落入草叢中或是分泌忌避物質以躲避危險，並停止發光，或者發光頻率改變；有些種類則是利用身上的顏色造成捕食者的混淆。一般成蟲壽命約2~4個星期左右。

成蟲頭部略縮或完全藏於發達的前胸背板下方。由於雌成蟲通常較不飛翔或翅退化，常在地面上活動，因此雌蟲複眼較小；而在空中飛翔的雄蟲，為了方便於夜間找尋地面發光的雌蟲，因此複眼大且發達。不同種類的螢火蟲，發光的方式及頻率皆不同，所以雄蟲不會找錯對象。多數的螢火蟲成蟲種類口器退化，不似幼蟲有發達的大顎，失去咀嚼的功能，因此僅取食露水、吸食花粉或花蜜。

胸部具有三對足及二對翅，前翅位於中胸，後翅位於後胸；前翅角質化，為軟鞘，有保護後翅及腹部的作用，無飛行的功能，只有後翅才有飛行功能。雄蟲都有翅，雌蟲有的有翅，有的則退化成翅芽或完全退化，不能飛



黃緣螢蛹



邊褐端黑螢蛹



台灣窗螢蛹發光



台灣窗螢交尾



黃緣螢交尾



蜘蛛捕食黃緣螢

行，此類雌蟲又稱幼蟲型或蠕蟲型，體色通常為橙黃色或乳白色。

雄蟲發光器位於腹部第六、七腹節，雌蟲則位於第六腹節或是在第六、七節兩側以點狀方式發光。螢火蟲成蟲主要的功能是傳宗接代，繁衍下一代，因此在牠們完成繁殖的任務後不久就會死亡。

螢火蟲的天敵

所謂的天敵，是指某一種生物能夠經由捕食、寄生、競爭或毒他等作用，使另一種生物死亡或降低其族群數量。這種一物剋一物的現象，也是自然界中維持生態平衡的法則之一。

自然界中，螢火蟲也有許多的天敵存在。從卵開始，常會有一些真菌附生在卵殼外，嚴重時，真菌便會侵入到卵內，使卵無法順利孵化。水生螢火蟲幼蟲常發現的天敵主要有真菌、水生昆蟲、魚類及原生動物等，如黑殭菌、水蠹、吳郭魚、鐘形蟲等。陸生螢火蟲幼蟲的天敵主要是真菌類、躡類及寄生蠅類，尤其是寄生蠅類，常是由陸生幼蟲的食餌—蝸牛因被寄生而引起。陸生幼蟲除了這些寄生性天敵之外，有時也會遭受螞蟻的攻擊，由於螢火蟲的幼蟲是其生活史中費時最長的時期，因此受到天敵攻擊的機會也較大。螢火蟲的蛹除擁有蛹殼的保護及常在隱蔽的場所化蛹外，有些種類的螢火蟲具有造土繭化蛹的現象，所以蛹期是螢火蟲一生中，較少受到天敵攻擊的時

期；但由於蛹期無法自由活動，因此也容易受到環境的影響，如淹水。

螢火蟲成蟲最大的敵人莫過於蜘蛛了！無論是結網性蜘蛛或是不結網的蜘蛛皆會捕食螢火蟲，在野外，常會發現螢火蟲的成蟲遭到蜘蛛網的纏繞而被捕食，捕食過程中，螢火蟲還會發出螢光，做出垂死的掙扎。

螢火蟲消失的原因

螢火蟲依幼蟲之棲息環境可分為水生、陸生及半水生三類，整體而言，需在「潔淨」、「無污染」、「蔭涼」、「潮濕」及「有隱蔽物及地被」的環境，與其捕食的螺類、蝸類、貝類、蝸牛類及蚯蚓的棲息環境相同，因此，螢火蟲常被當作環境變化的指標生物。由於經濟高度發展，人類對於環境的影響及破壞也日益嚴重，包括螢火蟲在內的許多生物也逐漸的消失！造成螢火蟲消失的原因則有下列幾項：

* 濕地、沼澤、山坡地的高度開發及森林的砍



台灣窗螢發光的軌跡

伐：造成河流污泥量增大、土石流、洪水、土地露漏、坍塌及水量不穩，造成濕地減少，由於螢火蟲及其食物都需要蔭涼潮濕的環境，但這樣的棲息環境卻在逐漸減少。

* 農業大量使用：包括殺蟲劑、除草劑及殺菌劑等大量使用，造成螢火蟲及其食物的傷亡，也傷害了棲息環境及其牠動、植物。

* 環境的污染：如河川、家庭、農業及工廠所造成的污染，均造成水質及土地的劣質化而不適合其食物及其他牠動、植物棲息，同時也危害螢火蟲。

* 光害：螢火蟲發光最重要的目的是求偶，而今到處裝設路燈和照明設施，使得螢火蟲無法傳遞訊息而失去交配的機會。

* 河川及溝渠的不當整治：河川及溝渠以水泥來作護堤，並將天然曲折的水道重劃，也改成整齊又直的水泥水道，形成光禿一片，不但阻斷了小草、青苔的生長，又影響了水流速度及水中微環境，造成水生幼蟲生活環境困難，產卵、化蛹處受到限制及易造成死亡。

* 外來動植物的侵入：水域充滿了金寶螺(福壽螺)和吳郭魚，水生螢火蟲無法與其競爭及易被

捕食，螺類、蝸類及貝類也一樣難以生存。陸域又被非洲大蝸牛及外來惡性雜草所盤據，使陸生螢火蟲及其賴以維生的本土性小蝸牛生存困難。

* 經濟的發展及人口的增加；侵佔了螢火蟲的棲息地，並減少其食物的數量。



大端黑螢 · 陳新政 攝



鋸角雪螢 · 黃淑貞 攝

延伸閱讀

1. 何健鎔、朱建昇、朱建昌。1998。一種幼蟲水生螢類的新發現一條背螢。自然保育季刊20：47-51。
2. 何健鎔、朱建昇。2002。台灣賞螢地圖。晨星出版有限公司。325頁。台北市。
3. 何健鎔、姜碧惠。1997。台灣地區兩種幼蟲水生的螢火蟲。自然保育季刊17：42-46。
4. 何健鎔、姜碧惠。2002。螢光水影：水生螢火蟲的保育與復育。行政院農委會特有生物研究保育中心、財團法人中正農業科技社會公益基金會。156頁。台北市。
5. 何健鎔、鍾榮峰。1997。台灣產鹿野氏紅翅螢的形態、生活習性與生存危機。自然保育季刊17：26-31。
6. 何健鎔、蘇宗宏、楊平世。1998。雲南扁螢記述。自然保育季刊21：34-39。
7. 何健鎔。1997。黑暗中的小燈籠—螢火蟲。台灣省特有生物研究保育中心出版。131頁。南投縣。
8. 何健鎔。1998。西螺地區台灣窗螢大發生。自然保育季刊23：48-53。
9. 何健鎔。2001。新竹縣螢火蟲導覽手冊。行政院農委會特有生物研究保育中心、新竹縣政府。207頁。新竹縣。
10. 林穎明。2001。屏東科技大學校區的兩種發光生物簡介。自然保育季刊33：37-39。
11. 陳素瓊、陳仁昭。1997。黃綠螢之飼育。宜蘭農工學報14：25-32。
12. 陳燦榮、何健鎔。1996。台灣新紀錄種—大場雌光螢簡介。自然保育季刊16：46-49。
13. 陳燦榮。1999。台灣螢火蟲生態導覽。田野影像出版社。191頁。台北市。



黑翅螢 · 陳新政 攝