

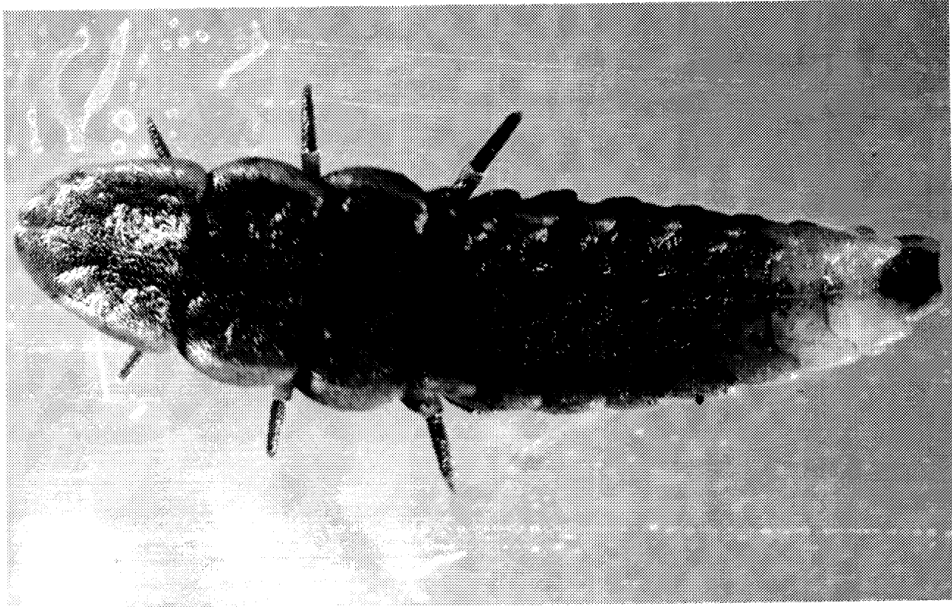
螢火蟲生態研究

高中組生物科第三名

台北市立中正高級中學

作者：張譽馨、黃世富

指導教師：周德威



一、研究動機

在夜釣的偶然機會中，發現了外形特殊，尾部會發光的昆蟲，經查証為螢火蟲幼蟲，不禁令我們回憶起童年時，於收割後的稻田中，追逐螢火蟲的種種難忘情景。

台灣地理環境特殊，其間孕育了豐富的生物資源。近年來，由於保育意識的興起，大家便對周遭的鄉土生物展開調查與研究，唯獨螢火蟲的生態研究始終乏人問津。反觀日本，對於螢火蟲的生態、習性早已於五十多年前如火如荼地進行研究，甚至在多摩動物園成立了螢火蟲館及各個保護區。

然而台灣在近年來經濟的迅速發展下，螢火蟲卻從生息地逐漸消失了蹤影，想必與周遭環境改變有關，但是究竟螢火蟲的適合生態為何？牠們族群又為何減少？又到哪裡去了呢？這些都是我們急欲探索的問題，因此揭開了研究的序幕。

二、研究目的

冀望於飼養的過程中，能充分了解螢火蟲生存的相關條件及生活史，與重新建立台灣螢火蟲的原始資料，讓大家對螢火蟲的生態有確切的認識，更期盼此研

究有助於往後復育工作的推展，使螢火蟲能再度於黑夜中展現魅力。

三、研究設備器材

玻璃 (60 × 45 × 0.5 cm)	4 片	泥炭土	10 公斤
飼養盒 (30 × 20 × 10 cm)	4 個	紗網	4 張
水族缸 (60 × 45 × 30 cm)	4 個	溫度計	4 支
30 倍放大鏡	1 具	植物燈 20W	4 盞
筒狀過濾器	2 個	PH 值測定液	1 組

四、研究過程或方法

(一)定時觀察並記錄所見之情形

(二)每次變化，測量長度及記錄經過時間

(三)飼養方法：

1.陸生螢火蟲：

陸生螢幼蟲通常依種類不同，而喜好生存於不同濕度之地。台灣窗螢較喜愛半乾燥草堆中，烏來窗螢則在潮濕的山區和落葉堆中，或樹枝上。飼養時依不同種類而有不同設計，如圖(一)為半乾燥型，圖(二)為潮濕型，其上以植物培養燈照射，其內植物選擇易於栽培的種類。蝸牛為陸生螢火蟲主要食物，因蝸牛常有寄生蟲，所以當蝸牛被吃完後，殼口常有白點狀的蠕類，最好馬上扔棄，以免寄生在幼蟲身上。

幼蟲身體常有蠕或線蟲類的生物附著其上，因而可能造成幼蟲的猝死。死亡時身體變軟，頭部密生蠕類，體內化為綠色液體，且不見內臟，目前尚無有效對策，或許可放入些乾燥的沙，而藉由沙之摩擦力，以祛除幼蟲身上的寄生生物。

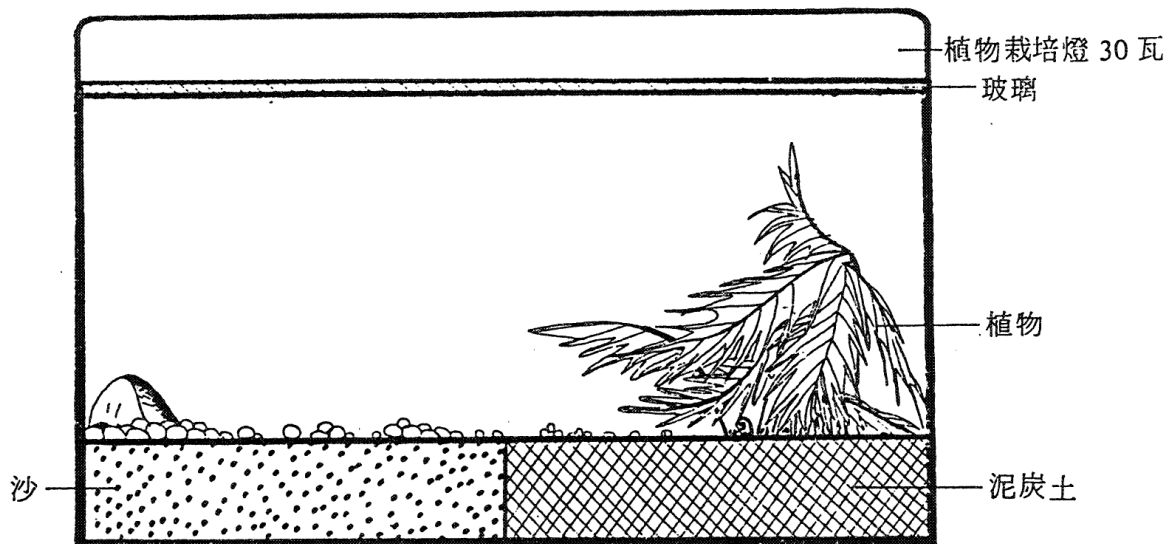
蝸牛放入的數目與幼蟲的比例為 2 : 1 或 3 : 2 為佳，吃完的蝸牛殼最好每日丟棄 1 次，並保持微溼，溫度以室溫為佳，約 22℃～ 28℃，白天照光，晚上最好使光源不得照射到為宜，使其活動能力增強。此外需培養適量的蝸牛做為備用，以免食物來源缺乏。蝸牛則飼以青菜及些許蛋殼粉，幫助生長及補充鈣質。

2.半水生螢火蟲：

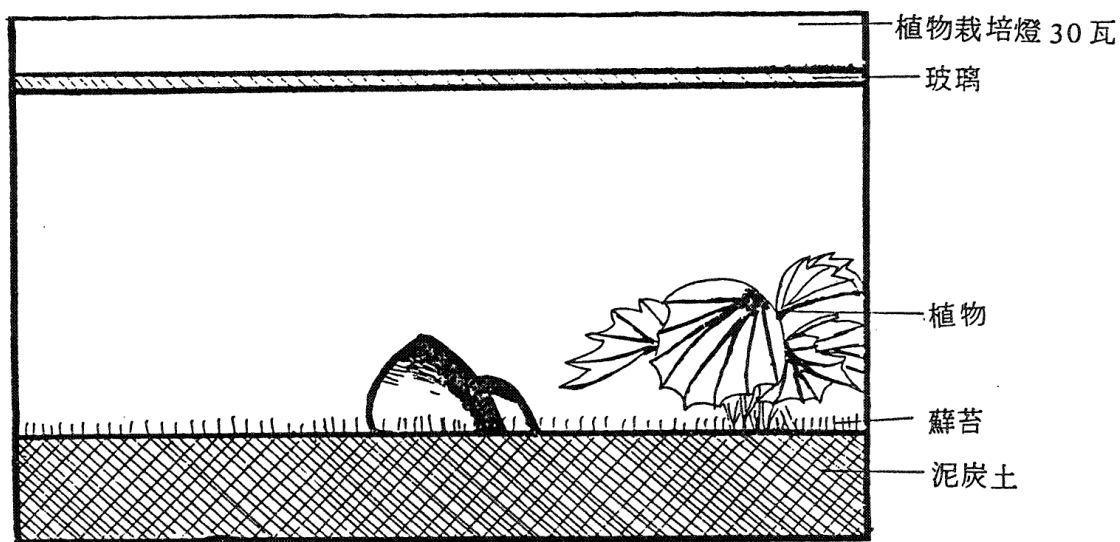
同陸生螢火蟲一般，但殘忍型通常會自相殘殺或以不同種螢火蟲為食且不喜好捕食蝸牛，因幼蟲到 4 齡後，體型變大，無法進入蝸牛殼內，且有遁入土中之習性，故以蚯蚓或蛞蝓等其他軟體動物為食。最好不要養在一

起或數目過多，為顧及存活率，以經驗提供一種陸生、半水生皆簡便飼養法。以方型盒（30 × 20 × 10 cm）內分為 6 格，以 1 ~ 2 公分泥炭土為佳，上以金屬網或有孔之蓋子蓋住。

此外松山型半水生螢火蟲，喜生活於潮溼之地，以圖(二)飼養為佳。以小蝸牛為佳，通常是直徑約 0.5 cm 之扁蝸牛或煙管蝸牛，因其體型小之故。



圖一：半乾燥型的飼養環境配置



圖二：潮溼型的飼養環境配置

3.水生螢火蟲：

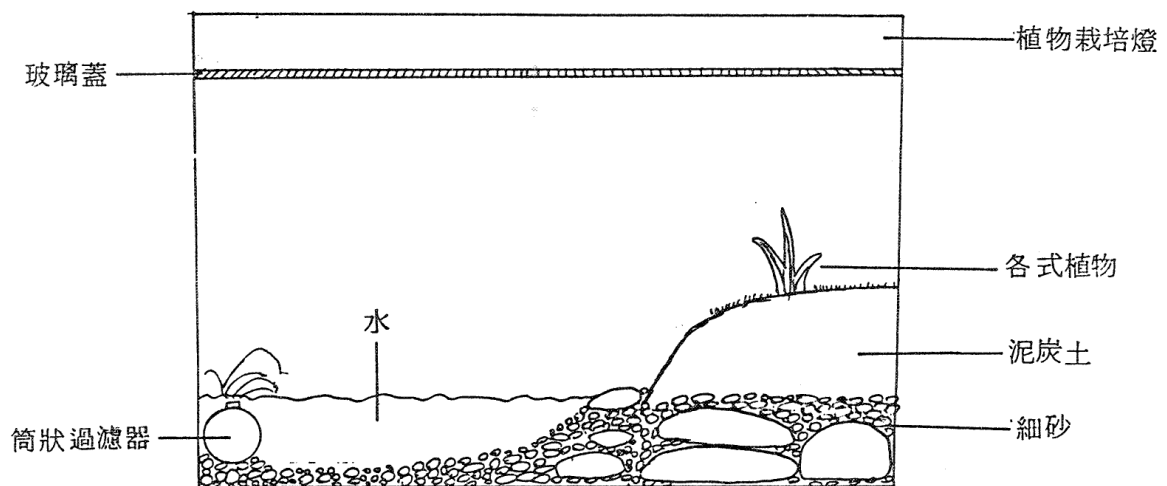
飼養水生螢火蟲所要具備的條件包括有：螺類、藻類、充足的溶氧量、穩定的水質、陸上化蛹及產卵場所等。

首先，培養螺類，是為供應不同齡的幼蟲取食，而螺類的食物便是藻類。

有時也可餵食沈水性魚飼料，以代替藻類不足時。此外，螺的生長，其外殼增大需要鈣的補充，可添加鈣粉於水中，或是培養矽藻。而氧氣充足及水質穩定，才不會使螺或螢火蟲死亡。

在溫度方面，飼養螺類以 25℃ 的環境較為適宜。此外在飼養的水族缸上方，可用玻璃加蓋，並使水溫維持在 25℃ 左右，則螢火蟲幼蟲在良好的生長環境（溫度、溼度）下，排除大自然不利的天候因素，能順利繁衍子代，使其能在一年中產生 2 個子代。

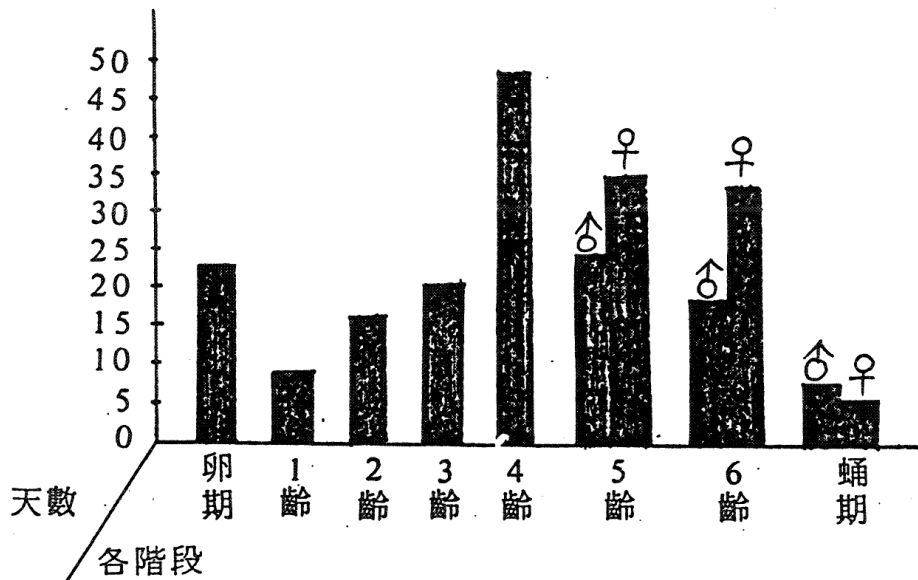
陸上的泥炭土可讓幼蟲化蛹及產卵，溼度大為佳。植物燈可使溫度升高，上面最好密封便可設計一個成蟲、幼蟲皆適宜的生長箱，如圖(三)。



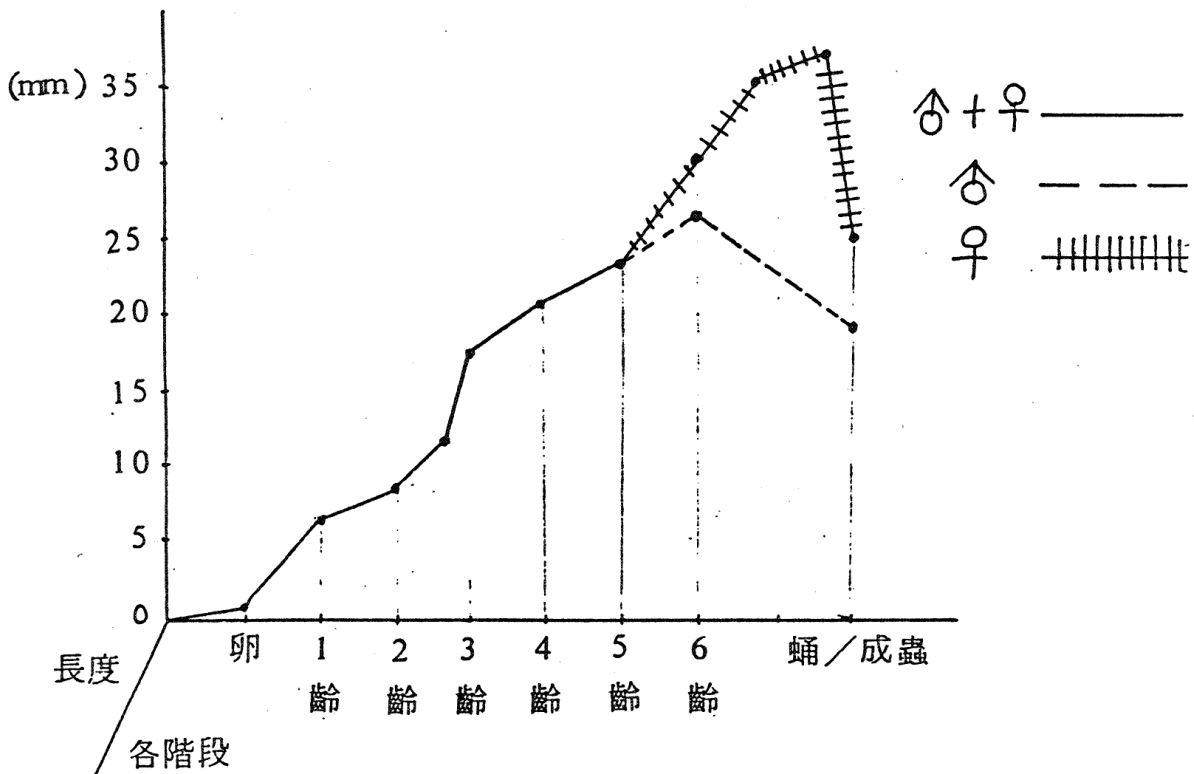
圖(三)：水生螢幼蟲的飼育環境配置

五、研究結果

(一)陸生螢火蟲主要以台灣窗螢為飼養對象，並已完成一代的觀察記錄。至於水生螢火蟲於技術上較困難，目前已飼養二代成功，尚無詳細生活史的記錄。陸生、水生螢火蟲從卵、幼蟲、蛹以至於成蟲需半年時間，才完成一代，但是成蟲出現時間約是從 4 ~ 10 月之間。



圖(四)：螢火蟲各階段與時間關係圖



圖(五)：螢火蟲各階段與長度關係圖

(二) 螢火蟲種類調查及分布：

1. 陸生螢火蟲：

台灣窗螢 (*Pyrocoelia analis* F.) 為常見的一種螢火蟲，分布地點甚多，以台北市近郊曾發現過的地方有：淡水、關渡及陽明山步道。

烏來窗螢尚不知其為何種，但以烏來最多，便暫以此命名，分布地點甚多，台北市近郊而言，曾採集到的地方有：松山區、基隆八堵及烏來。

此兩種酷似，但仍有許多不同點。諸列於下：

- ①烏來窗螢幼蟲背板兩側後緣，有向外凸起；而台灣窗螢較圓滑。
- ②烏來窗螢成蟲及幼蟲，體皆扁長；台灣窗螢較肥短。
- ③烏來窗螢成蟲背板及頭部為紅色，胸部為黑色；台灣窗螢前胸背板及頭部為黃色，胸部亦為黃色。

依此判斷兩種可能有一種為亞種，或皆不同種。

2. 半水生螢火蟲：

松山半水生螢火蟲，於松山生息地於七月初時，多者一晚上可見到上百隻，有時天氣晴朗晚上可見到上千隻，可說是最多之處。發現的地方僅台北市松山區、樹林。

殘忍型半水生螢火蟲，僅見過其幼蟲，成蟲尚未採集到。發現的地方：有松山區、八堵、烏來。

兩者差異甚大，應屬不同種。

3. 水生螢火蟲：

暖暖水生螢火蟲為典型水生螢火蟲，發現地點數量甚多，最初於暖暖（基隆八堵）發現，便以此暫訂其名。

烏來水生螢於烏來發現，其身體兩側未見氣管鰓，目前僅有幼蟲，尚未知其成蟲。

- (三)螢火蟲成蟲、幼蟲形態比較
 - (四)螢火蟲食性及習性
- } 因字數過多，故省略。

六、討論

(一)螢火蟲發光機制：

觀察各種螢火蟲發光時，發現陸生二種窗螢皆為綠色螢光。但卻有例外，暖暖水生螢幼蟲為綠色螢光，成蟲初期為綠色螢光，但是後來卻是黃色螢光，這是我們無法理解的。

至於發光器構造，及如何發光等原理，坊間書籍皆有介紹，此處不再說明。

(二)在歷經約十八個月的研究，以目前污染的問題及大量開發的影響下，發現生息地不斷被破壞。而污染中以燈光太多的光害問題及傾倒廢土、垃圾的污染為害最大。

以日本在螢火蟲保護區內，在夏季時，路燈是有選擇性的關閉，以增加較暗的區域，並且禁止採集，有專人負責，交由中學生來觀察並且飼育後放流於生息地。且於水溝旁的護土牆上，製造了許多空格，以利幼蟲上岸化蛹。縱觀日本他們為螢火蟲犧牲及保護，如今他們又能在夏日裡找到螢火蟲。

而自私的我們，卻在各地傾倒垃圾、廢土，以關渡為例，在生息地上傾倒大量廢土，破壞環境，以 78 年 9 月於關渡一晚可見螢火蟲數量 50 隻以上，79 年遭到破壞後，暑假時一晚上僅見 5 隻左右。

看到這些地方不斷遭受破壞，希望保育界能早日關心螢火蟲。我們僅能以此研究來喚醒大家，在社會上達到拋磚引玉的效果，使更多不了解螢火蟲的都市人，更加了解，進而以實際行動來保護牠們。

七、結論

- (一) 歷時一年半載的細心觀察，已掌握螢火蟲的生活習性及週期變化，也意識到工業發展，經濟起飛的同時，已迫使牠們棲息環境正進行急速的改變。原本螢火蟲數量頗多的鄉村，如今也難以在黑夜中一窺其芳蹤。
- (二) 陸生螢火蟲幼蟲常以危害農作物甚巨的蝸牛為食餌，可以減少農藥的使用，不失為用作生物防治的有效對策。
- (三) 由於此亞科的昆蟲對生存環境的要求條件極為嚴格，因此將可列入環境指標生物，若見其族群急遽縮小，無疑地表示我們的生態環境已亮起了警訊。
- (四) 希望藉由本實驗提供對於螢火蟲的生態環境之相關條件，使大家有所認識，讓大家能飼育此種昆蟲，更希望能如日本一樣，對螢火蟲有所保護吧！
- (五) 本實驗尚有許多值得討論及疏漏之處，但是仍希望藉此能引起社會大眾對生態環境的廣泛注意，而發揮拋磚引玉的效果，今後將繼續其相關研究，為復育計畫奠基，使牠們能生生不息，照亮夜空。

八、參考資料

- (一) 關崇智 談昆蟲發光。興大昆蟲學報 1984。
- (二) 神田左京
- (三) 牧茂市郎 學說： (臺灣螢) 就
- (四) 大場信義 水生 昆蟲 自然 23 (7) 1988。
- (五) 鹿野忠雄 日本領土產螢 三未錄種。
- (六) 岡田要 本邦產螢類學名 考察。
- (七) 龜井公 棋須賀市野比 保護 岩戶川 復活 向
昆蟲 自然。
- (八) 小野寺寬一 生息地 保全 現狀 昆蟲 自然。
- (九) 昆蟲的世界 第七篇：一起明滅的螢火蟲。
- (十) 大地地理雜誌 源氏螢的生與死 (1988 . 5)。

(由)古今圖書集成 禽蟲典·(螢)。

評語

本件作品乃針對台灣之螢火蟲進行自幼體至成蟲之生活史研究歷經長時間之觀察探討，作者發現三種以上的螢火蟲，各種類皆具不同的生態，及適應環境，作者之觀察態度認真、細心，亦具耐心，富有科學精神，頗值鼓勵，擬推薦為入選作品。