

中華民國第四十三屆中小學科學展覽會參展作品專輯

國小組

生物科

科別： 生物科

組別：國小組

作品名稱：不會發光螢火蟲 -- 紅胸窗螢

關鍵詞：螢火蟲、紅胸窗螢、不會發光的螢火蟲

編號：080307

學校名稱：

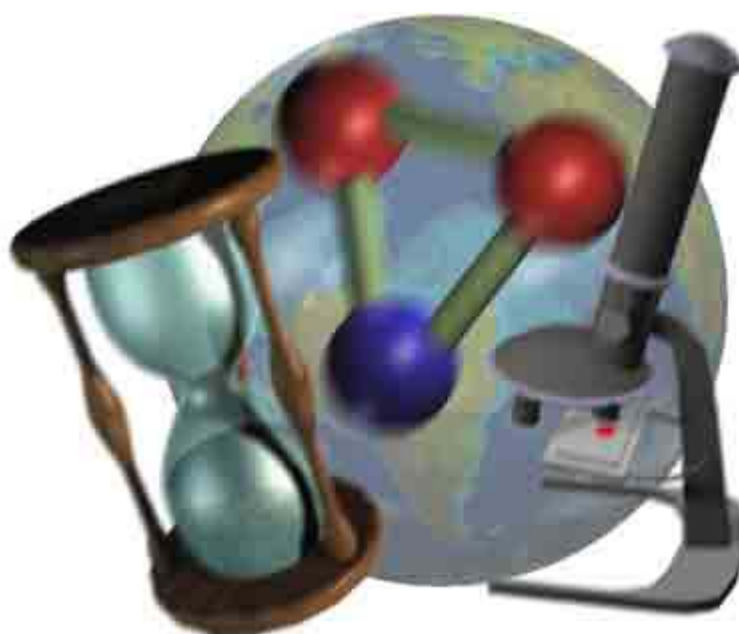
連江縣立仁愛國民小學

作者姓名：

陳冠霖、曹立穎、周立鈞、陳冠憲、陳冠穎、柯政宇

指導老師：

曹敏娟、曹鳴傑



研究摘要

我們利用學校復育黃緣螢的機會，嘗試在馬祖地區找尋紅胸窗螢及其他螢火蟲的棲息地，學習飼養紅胸窗螢，觀察紅胸窗螢幼蟲成長的過程，學習辨別牠和山窗螢不同的地方，同時知道怎樣辨識紅胸窗螢雌雄的方法，牠們的生活習性，了解紅胸窗螢為什麼在變為成蟲時不會發光的原因。

壹、研究動機

去年夏天，校長請敏娟老師從台灣帶了一些螢火蟲回來，第一次看到螢火蟲的我們覺得又驚嘆又新鮮。從小到大，我們都沒有看過螢火蟲，更別說看過螢火蟲發光了。藉由台北縣崇德國小的協助，我們不但看到許多種類的螢火蟲，更看到了螢火蟲從小到大的變化。每天我們對於螢火蟲都充滿了好奇與發現：

原來螢火蟲從小到大都會發光呀！

螢火蟲小時候怎麼長得跟毛毛蟲一樣黑黑的呀！

螢火蟲的幼蟲怎麼有那麼多腳呢？

螢火蟲怎麼把蝸牛吃下去的？

每當我們看著螢火蟲發光時，其中有幾隻就是怎麼都不發光，可是螢火蟲不發光怎麼會叫螢火蟲呢？我們跑去問老師，跟老師一起去找資料，我們才知道牠叫做『紅胸窗螢』，而且更奇怪的是牠公的母的長得居然不一樣呢！這些發現引起我們對牠有了更大的好奇心，就開始在曹老師的指導下，開始研究這些螢火蟲。

貳、研究目的

- 一、我們想要瞭解在馬祖地區可不可能找到紅胸窗螢。
- 二、我們想要知道紅胸窗螢和山窗螢在幼蟲期和成蟲期，有什麼不一樣的地方。
- 三、我們想要知道紅胸窗螢的生活習性。
- 四、我們想要知道紅胸窗螢成長的過程。
- 五、我們想要知道為什麼紅胸窗螢在成蟲期不會發光的原因。

參、研究器材

小型飼養盒、衛生紙、土壤、石塊、蝸牛、酒精、採集盒、標本瓶、照相機、海綿、噴霧器、大型飼養盒、葉子、放大鏡、螢火蟲

肆、研究方法

方法一：

根據書上對於紅胸窗螢棲息地的描述，我們在馬祖南竿地區，尋找生活環境周遭與記載類似的棲息地，看看能不能發現紅胸窗螢。

方法二：

我們學習如何布置螢火蟲生活的環境及其飼養的方式。

方法三：

我們利用小型採集盒，盒內放置衛生紙適濕之後，蓋上打孔，當做幼蟲的飼養盒，觀察幼蟲成長的過程。

方法四：

我們利用小型採集盒，觀察紅胸窗螢幼蟲在脫皮後外形會有何種變化。

方法五：

當我們飼養的紅胸窗螢幼蟲進入蛹期時，我們觀察紅胸窗螢蛹期的變化。

方法六：

我們將紅胸窗螢成蟲放進舖滿苔蘚的飼養盒裡，觀察紅胸窗螢在飼養盒裡怎樣交尾以及產卵的過程。

方法七：

我們利用學校飼養的紅胸窗螢與陸生的山窗螢作比較，看看牠們有什麼差別。

方法八：

我們觀察紅胸窗螢成蟲的外觀並探討其不發光的原因？

方法九：

我們利用酒精和標本瓶將已故的紅胸窗螢製作標本，以便作更細微的觀察。

伍、研究結果

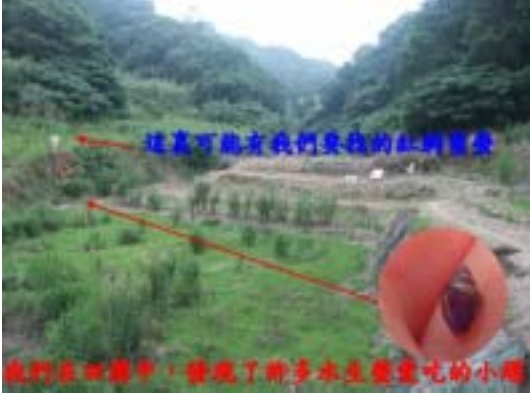
結果一：

- 一、我們目前在馬祖地區較潮濕處還沒有發現紅胸窗螢的蹤跡，但不排除其可能性，還在繼續努力中。
- 二、我們在馬祖南竿和北竿地區，光害較少的開闊地，發現了有台灣窗螢的蹤跡。
- 三、目前馬祖南竿地區螢火蟲確定及可能的分佈圖如圖，牠們分佈的地區具有以下特點：
 - 1.光害較少地區。
 - 2.較為潮濕的開闊地。
 - 3.較少人為開發的地區。
 - 4.昆蟲小動物較多的地區。



地點	位置	照片	說明
一	鐵堡後的池塘沼澤地		馬祖到底有沒有螢火蟲？一直以來，我們都有這個疑問。在探查初，我們將所有螢火蟲可能的棲息地都去找尋，當然水陸生的都找。第一站鐵堡後方池塘沼澤地，因為水塘過深，有水生的機會不大，陸生也因樹林過多，我們在這裏沒發現。
二	津沙公園下方		在探查此地時，我們與指導的老師有發現台灣窗螢在飛，這裏的環境極適合陸生螢火蟲生活，而我們要找的紅胸窗螢也極有可能，使我們尋找螢火蟲的信心大振。
三	津沙公園		津沙水庫由於水過深，水生螢火蟲應不可能。在沿岸找尋的過程中，我們雖然找到許多陸生螢火蟲的最愛 - 蝸牛，但暫時卻沒看到任何螢火蟲的蹤跡。
四	津沙一號水庫		這裏有許多的濕地，光害也比較少，但水生的可能性較低，我們觀察許久，沒有任何的發現。可是我們一致都認為這裏應該要再來。

五	近勝天公園 沼澤地		這裏有很大塊的濕地，原本是我們認為馬祖南竿極可能有水生螢火蟲的地方，但初步的判斷，這裏有水生的可能性不大，陸生還有一些可能性。
六	勝天公園		這裏幾乎終年都有流水，周圍有許多厥類、姑婆芋等植物生長，我們一開始認定這兒應該可以找到水生及陸生螢火蟲，但經探查後，一無所獲，或許是因為這裏樹木過多、過密的緣故。
七	津勝步道兩旁		大部分書上都寫到，陸生的螢火蟲喜歡在路邊的水溝、草叢，且光害較少的地方，津勝步道就是這種情形，只可惜我們找尋了二小時，一樣沒有任何發現。
八	勝利水庫		勝利水庫的主水庫水過深，危險高，我們不做考慮。上方的攔沙池及溪流附近，是我們觀查的重點。

九	清水舊畜牧場旁農地及作物場後方(神農山莊下方)的農地		在探查這裏時，曾發現二隻台灣窗螢的幼蟲在發光，但因沒帶手電筒，怕毒蛇出沒，沒能抓到，十分可惜。我們要找的紅胸窗螢幼蟲這裏也極有可能，需多多探查。另外我們在田間發現了水生螢火蟲愛吃的螺，數量有許多，我們深信，馬祖早期也有水生螢，現在也許還有。
十	復興村		根據老一輩的大人們曾說，他曾在復興村看過螢火蟲。復興村的確有適合水生螢火蟲居住的環境，開闊草地多、梯田多，田溝也多。但在探查時，復興村到處充滿光害，看到農田用的農藥瓶罐、「蝸死」等物品，又是生態上一大災害。
十一	南竿機場		南竿機場原來是一塊大農場，一片農民養家活口的梯田，老師說他小時候在這裏有抓過許多淡水螺、淡水蝦、淡水小魚，水、陸生的螢火蟲原本都可能有，但現在只剩下圖片中的飛機場了。
十二	介壽國中網球場後方(軍方保養場旁)		這裏是陳其運先生提供的一個地點，它也有開闊的草地，在我們和老師探查時，什麼都沒發現，這兒路難行，有人在這兒還跌倒了很多次。

十三	梅石幹訓班 訓練場地		這是一塊很適合螢火蟲生長的地方，有開闊的濕地，有非常淺的水流，在這裏雖沒什麼發現，只有大量的蝸牛，但我們都認為這是一塊非常適合做螢火蟲復育的基地喔！
----	---------------	--	--

結果二：

小型飼養盒：

照片	說明
	一、 1. 準備一個有蓋，且打一些小孔的透明塑膠盒。 2. 將家用的衛生紙對折後放入盒中。 二、取一噴霧器噴水約十至十五下，視噴霧器出口大小決定。
	三、放入紅胸窗螢幼蟲愛吃的蝸牛一 二隻，千萬不可過多，否則蝸牛常會大便、發臭影響螢火蟲生存的環境。另外，紅胸窗螢大約一星期才吃一隻螢火蟲，不必常常加蝸牛。



四、紅胸窗螢喜歡陰涼、潮濕的環境，佈置好了之後，放置的地方，儘量不要直射陽光，做好之後，只要放入紅胸窗螢飼養即可。另外，還要記得，當衛生紙變髒的時候，一定要更換。

大型飼養箱：

照片	說明
	取一中型塑膠盒當作飼養盒，盒內底部先放入活性碳，以便吸收螢火蟲所產生的廢棄物。
	倒一些水使海棉保持濕潤狀態，營造一個潮濕環境。
	將浸泡過的水草或苔蘚植物加在海棉上，以利紅胸窗螢幼蟲爬行或躲藏。
	如果你覺得苔蘚不夠濕，可再噴上一些水。

	放入紅胸窗螢愛吃的美食 - 蝸牛，大約十隻即可，一個大型飼養盒大約可容納 50 隻紅胸窗螢。
	將前面做完後，放在陰涼處，一定要注意保濕。另外放入紅胸窗螢後，千萬不要忘記加上蓋子，否則螢火蟲會跑出來。每半個月最好清洗一次，不然紅胸窗螢容易死掉。

結果三：

- 一、紅胸窗螢的幼蟲蟲體的體色不管背部或腹部都是淺褐色的。
- 二、發光器位在腹部背板末端左右兩側，成梯形狀，多在夜間活動。

編號	照片	照片說明
一		我們在觀察時，發現紅胸窗螢的幼蟲到處亂跑，活動力算滿強的，有時兩隻放在一起，也會打架，不過當你去捉牠時，牠會表現的很害羞，有時會蜷曲起來裝死呢！

二		在四月晚上六點時，我們觀察時發現，紅胸窗螢的尾巴會發亮，好像在通知朋友集合開會。
三		紅胸窗螢吃蝸牛的畫面其實是滿噁心的，首先它會跟在蝸牛後面爬行，然後咬住蝸牛的脖子，這時兩個都會扭轉的很厲害，蝸牛會努力把頭縮回去，最後看到紅胸窗螢會有三、四天以上把頭鑽在蝸牛殼中吃蝸牛，就像照片一樣。

結果四：

- 一、紅胸窗螢的脫皮從頭部裂開，裂縫延伸到胸部背板後，白色、軟弱的幼蟲慢慢鑽出舊皮。
- 二、脫皮後的紅胸窗螢顏色較淺、體態較小，隨著時間顏色會慢慢變深、身體會慢慢變長。

編號	照片		照片說明
一			當發現紅胸窗螢一動也不動時，千萬不要以為牠死蹣蹣了，老師曾告誡我們，這代表牠們正在長大，左邊四張圖就開始要蛻皮長大了喔！

二		由於我們大部分時間都在上課，只有利用下課或假日到學校觀察，很幸運的，我們看到紅胸窗螢開始產生變化，也趕緊叫老師進行拍照。
三		我們發現，紅胸螢的蛻皮還真久，因為上課的關係，老師代替我們做觀察。牠蛻皮的方向是一個曲線，可能這樣比較容易蛻皮。
四		剛蛻皮出來的紅胸窗螢，幾乎一動也不動，身體呈現半透明狀、濕濕的，體色非常白，經過一段時間後，體色會慢慢變黑。照片右上角那隻是剛蛻皮沒多久的紅胸窗螢。

結果五：

一、前蛹期

- 1.紅胸窗螢在蛹期前會慢慢的爬到石堆或土縫中，以六腳朝天的方式躺著進入前蛹期。
- 2.不吃任何的食物。

編號	照片	說明
一		當紅胸窗螢躲到衛生紙或其他的隱密地方，而且動也不動，這時代表牠將進入更大的變化，就好像我們人類的青春期的時候，我們發現時，紅胸窗螢

		已從前蛹期蛻變完成,就像左邊兩張圖一樣。
二	 	左邊兩張照片就是即將進入後蛹期的紅胸窗螢,在這時候,它們幾乎一動也不動。

二、後蛹期

- 1.前胸背板側邊產生裂縫,藉由緩緩扭動,前胸背板斷裂,接著整個蟲體脫離舊皮,變成米黃色的樣子,動也不動。
- 2.紅胸窗螢的裸蛹會發出微弱的綠光。

編號	照片	說明
一	 	左邊四張圖為後蛹期紅胸窗螢發光的情形,這讓我們證明了螢火蟲蛹期也會發光。牠這時發光的顏

		色是綠色光，如果觀察時不仔細，還真不容易找到。
二		左邊二張圖是紅胸窗螢從後蛹期要變成蟲的樣子，我們發現牠也是先由頭部開始，再慢慢往外鑽。圖中爬出來的正是雌的紅胸窗螢。
三		左邊二張圖是紅胸窗螢蛻皮成為雌成蟲的樣子，顯得肥肥壯壯的。
四		左邊二張圖是公紅胸窗螢正面照及翻身照，與雌的體態可說完全不一樣。

結果六：

- 一、紅胸窗螢成蟲交尾時會採用「<」字型，雄蟲在雌雄上方的方式。
- 二、當紅胸窗螢交尾後，會產下橘黃色的卵在苔蘚上。
- 三、在不交尾的情況下，雌蟲仍會產卵，但只是空包彈，這些卵不會孵化。

編號	照片	說明
----	----	----

一		左圖是公紅胸窗螢準備與雌蟲交配的情形，公蟲會從後方爬行到雌蟲旁，如果小倆口看對眼的話，即將進行交配。
二		左方二張圖片是公雌蟲交配的情形，真是一幅甜蜜的畫面。
三		在完成交配後，雌蟲會在飼養箱中到處找適合產卵的地方。之後，我們發現飼養箱中有好多大小不一淡黃色的卵。

結果七：

一、紅胸窗螢成蟲的外型特徵大致如下：

- 1.紅胸窗螢雄蟲的蟲體為黑色，前胸背板中央有明顯的紅斑，腹部呈紅色。
- 2.觸角黑色，呈絲狀。
- 3.紅胸窗螢雄蟲的發光器不明顯。

二、紅胸窗螢成蟲雌雄的區分的方法有：

- 1.外觀顏色：雄蟲的蟲體為黑色，前胸背板中央有明顯的紅斑，腹部呈紅色。雌蟲則為米白色。
- 2.雌蟲的體態較雄蟲大些。
- 3.雌蟲的翅鞘幾乎完全退化，不會飛行。

三、紅胸窗螢與山窗螢的區分：

- 1.紅胸窗螢的幼蟲與山窗螢幼蟲外型極為相似，且都共同生活在中、低海拔山區較潮濕處。

紅胸窗螢有梯形狀的前胸背板、同時腹部尖銳的背板外緣都與山窗螢相似，但是紅胸窗螢幼蟲的蟲體體色不管是背部或是腹部，都是淺褐色而非鐵灰色，且前胸背板前端外緣有淡黃色花紋，體長最多 4cm 左右，因此仍可輕易分辨兩者的不同。

- 2.在飼養過程中，紅胸窗螢的幼蟲可以承受較低的溫度，每年十一月底氣溫下降，山窗螢幼蟲進入冬眠期時，紅胸窗螢的幼蟲仍然會活動。
- 3.羽化的時間不相同，其中山窗螢在九月下旬、十月初，而紅胸窗螢的則在四月之時，且紅胸窗螢的發光較弱，如果沒有特別注意，看起來似乎不會發光。

結果八：

- 一、紅胸窗螢屬於雌雄不同型的螢火蟲，雄蟲的蟲體為黑色，前胸背板中央有明顯的紅斑，腹部呈紅色。雌蟲的蟲體顏色為米白色。
- 二、紅胸窗螢成蟲不發光的原因：紅胸窗螢的幼蟲屬夜間活動，因此發光器明顯，到了蛹期發光器小得多。發出微弱的螢光，等到羽化成成蟲，活動情形屬於日、夜行性，發光器已經不是那麼重要了，因此就不再發光了。

結果九：

- 一、我們利用酒精及標本瓶，將已故的螢火蟲放入其中作觀察。
- 二、當瓶身平放時，越能清楚的看到螢火蟲。
- 四、在標本瓶中，我們仔細的利用放大鏡觀察雌蟲，但仍未發現雌蟲的翅芽。

陸、研究討論

一、環境保育問題：

在我們尋找紅胸窗螢的過程中發現馬祖有許多區域都很適合螢火蟲的生長，但卻未見螢火蟲的蹤跡，而螢火蟲可說是環境保育的一項指標，如果說環境本身適合他們的生態，卻不易見其活動的跡象，是否意味著馬祖原始的生態環境已遭到破壞？尤其在現今農藥使用氾濫的情況下，是不是也影響了螢火蟲的生活環境？這些環境保育的問題是我們發覺目前最需要關注與解決的當務之急。

二、發現水生螢火蟲的可能性高：

在我們找尋紅胸窗螢的區域中，發現有些地方水流相當穩定且有螺類生物的生長，非常適合水生的螢火蟲棲息，所以我們判斷這些地區可能也有螢火蟲的蹤跡，目前仍在持續觀察中，而這也是此次研究當中，我們可再進行探討的部分。

三、對於是否有其它如紅胸窗螢般不發光的螢火蟲將是我們另一探討的重點。

柒、研究結論

- 一、我們在馬祖地區只找到台灣窗螢，還沒有發現紅胸窗螢的蹤跡，但不排除其可能性，還在繼續努力，是否還有其他種類的螢火蟲。找尋時要注意光害較少地區、較為潮濕的開闊地、較少人為開發的地區及有昆蟲、小動物較多的地區。
- 二、紅胸窗螢成蟲的雄蟲和雌蟲外型完全不一樣，在分類上雌蟲屬於幼蟲型或蠕蟲型的螢火蟲。
- 三、紅胸窗螢幼蟲與山窗螢幼蟲外型雖然很相似，但仍然可以分別出來兩者的不同。加上紅胸窗螢的幼蟲可以承受較低的溫度，而山窗螢幼蟲無法承受較低的溫度。至於羽化的時間也並不一樣。
- 五、紅胸窗螢成蟲交尾時會採用「<」字型，雄蟲在雌雄上方的方式。交尾後，會產下橘黃色的卵在苔蘚上。
- 五、紅胸窗螢在幼蟲期會有蛻皮的現象，一生總共要蛻六次皮。
- 六、紅胸窗螢幼蟲的發光器位在腹部背板末端左右兩側，成梯形狀，多在夜間活動，因此發光器明顯。到了蛹期發光器小得多，發出微弱的螢光。等到羽化成成蟲，活動情形屬於日、夜行性，發光器不重要了，因此就不再發光了。

捌、參考資料

- 賴胤就，台灣螢火蟲家族，台北：多識界 2003 年。
- 何建鎔、江碧惠，螢火蟲生態導覽手冊，南投：行政院九二一震災災後重建推動委員會 2002 年。
- 何建鎔，新竹縣螢火蟲導覽手冊，南投：行政院農委會特有生物研究保育中心 2001 年

評語

本論文主要研究紅胸窗螢的生活習性與成長過程，作者觀察仔細，記錄詳實，研究方法、結果、討論、結論都有正確的交代。