

富源國家森林遊樂區夏季夜間生態解說探究

投稿類別：本土關懷

篇名：

富源國家森林遊樂區夏季夜間生態解說探究

作者：

楊舒涵。富源國小。六年 A 班

田又愷。富源國小。六年 A 班

陳宇晞。富源國小。五年 A 班

林亞紘。富源國小。五年 A 班

指導老師：

賴木蘭 老師

鍾家淇 老師

壹、前言

一、研究動機

隊長舒涵之前在大農大富國家森林遊樂區擔任螢火蟲解說隊的隊員，當聽到隊長分享她在解說遇到的一些趣事時，我們想說在學校附近的富源國家森林遊樂區和大農大富平地森林，同樣是國家森林遊樂區，有螢火蟲和豐富的生態，也有美麗的星空，於是我們決定以富源森林遊樂區為研究地點，就近觀察和研究富源國家森林遊樂區的生態與螢火蟲。

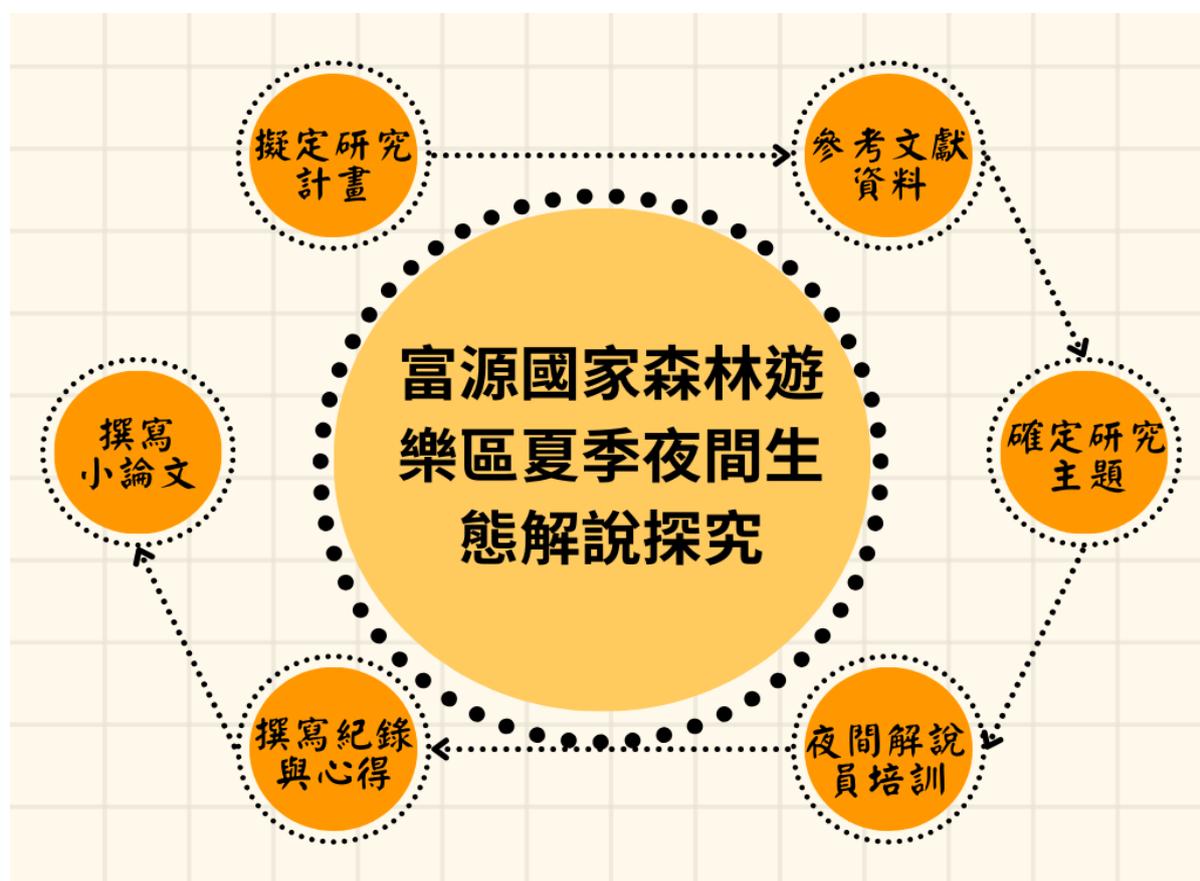
二、研究目的

- (一) 花蓮富源國家森林園區夏季螢火蟲種類調查
- (二) 花蓮富源國家森林園區夏季螢火蟲的特徵
- (三) 花蓮富源國家森林園區夜間生態解說員培訓

三、研究方法

- (一) 文獻查詢：藉由上網蒐集文獻資料、論文與查閱相關書籍了解富源國家森林遊樂區夏季螢火蟲的資料。
- (二) 田野調查：夜間穿越線調查法、窗式陷阱調查
- (三) 分析歸納。

四、研究架構



貳、文獻探討

一、花蓮富源國家森林遊樂區夏季夜間生態

平常我們很難有夜間自然觀察的機會，一般人都覺得晚上黑漆漆的，能觀察什麼？其實夜間生態的豐富度不輸給日間，光是走在伸手不見五指的森林裡，就是很不一樣的體驗，讓我們覺得興奮異常。

夜間的自然觀察和白天不同之處，在於白天主要是用眼睛觀察，夜間則是用耳朵仔細地聆聽，在夜間觀察時要放輕腳步，張開耳朵，即使眼睛在夜間看不清楚，但可以利用其他感官，感受夜間的生態之美。有時我們可以聽到樹上有如蒸汽火車鳴笛般高頻「呼~呼~」的黃嘴角鴉叫聲。有時也可以在池塘邊聽到像狗在低吠的貢德氏蛙叫聲，依據季節和棲地的不同，螢火蟲、山羌、青蛙、樹蛙、貓頭鷹、蛾、天牛、邊蠍、蠃斯、飛鼠、白玉蝸牛等動物依時序出現，除此之外還能欣賞到美麗的仲夏夜星空。

二、花蓮富源國家森林遊樂區夏季螢火蟲(表一)

螢火蟲名稱	月	幼蟲	特徵	分布
大陸窗螢	3~10月	陸生	雄蟲胸部為橘黃色;翅鞘為黑色,翅鞘外圍有明顯黃緣成蟲胸部腹面為;橘黃色慈蟲為短鞘翅，腹部為橘黃或黑褐色。	大農大富平地森林園區有發現
紋胸黑翅螢	3~7月	紅褐色,體背中央有一道縱向淡褐色斑紋	前胸橘黃色,中央有黑色斑紋;前翅均為黑色.雄雌外型不同,雄蟲具完整翅膀,雌蟲為短翅型,為熠螢屬中唯一雌雄不同型的種類	池南、富源國家森林遊樂區
黃肩脈翅螢	5~10月	陸生	前胸為橘黃色,翅鞘黑色,在前緣有黃色斑點,但轄區內的大多數個體的黃色斑點消失.頭部一般為黑色少數個體呈褐黃色	池南、富源國家森林遊樂區
中華晦螢	6~8月	黑色前胸前緣有明顯的大片橘黃色斑點，本種與黑翅晦螢又蟲相似，但可依前述黃色斑紋大小來區分	前胸及翅鞘均橙黃色,翅末為黑色，雄蟲腹部在發光器的前一節為黑褐色；雌蟲此黑褐色斑紋部完整。	富源國家森林遊樂區
蓬萊短角窗螢	4~8	喜歡棲息在樹上,個齡期的體色變異很大	前胸為淡黃色,翅鞘為黑色,是本屬唯一翅鞘全為黑色的種類.觸角為絲狀	池南、富源森林園區

			雌蟲為短翅鞘.雄蟲發光器兩節， 雌蟲為兩哥點狀	
雲南扁螢	10~12	黑色,外型略似東方水蠊	雄蟲前胸為灰褐色,外緣較淡: 翅鞘為黑色	池南、富源, 大農大富森 林園區
山窗螢	10~12	陸生.本種外型極類似大陸窗螢的幼蟲,但各體末端較後者尖銳,偉節形狀接近三角形	雄蟲前胸為橙黃色;翅鞘為黑色,外緣有條為黃邊，成蟲胸部腹面有黑色斑紋;雌蟲為短翅鞘，腹部為橘黃或黃褐色	池南、富源, 大農大富森 林園區

參、研究方式

(一) 穿越線調查法：

我們一行人在天黑前抵達穿越線起點，等待天色昏暗時開始走進步道。老師說：「看到第一隻螢火蟲開始發光時記錄其時間、種類、性別，並測量當時的溫度、相對濕度」。定量採樣是以每小時努力之採獲量(catch per hour of effort)方式進行，我們在固定距離內的穿越線內來回走動，在固定時間內盡量採集能採獲螢火蟲的個體數量。調查時間分為前、後兩段，每段各半小時；第一段時間約在目擊第一隻螢火蟲發光後五分鐘內，或見到第二隻螢火蟲發光後開始；第二段時間則在整理完第一段時間樣本後立刻接續進行。兩段採集的目地，在檢驗出現的種類是否隨時間而有所差異。

由於富源國家森林遊樂區的賞螢路線有許多條，但是監測的老師因考量我們還是小學生，又沒有什麼豐富的監測經驗，故於調查時帶隊老師請我們先監測主步道，因為此步道最容易行走，監測路線共有三條(如圖 4)，第一條是主步道，第二條是從夢幻花園到石頭公園，第三條是環溪步道 1，監測期間共設置三組人力，同時在三條步道中進行螢火蟲監測，每次進行 1 小時的調查。

(二) 穿越線調查法的路線：

- 1.主步道(步道 1)：主步道以欣賞園區植栽景觀為主，有紫藤花架廊道，每年 3-5 月及 9 月中下旬到 10 月是觀賞螢火蟲最佳地點全長 800 公尺，步行時間約 30 分鐘，步道平緩易行，為賞螢最佳場所。
- 2.夢幻花園到石頭公園(步道 2)：本區由原來的沉積岩和火山岩經過變質作用而形成大大小小的石頭，經過規劃整理，成為石頭公園。全長 400 公尺的夢幻花園，步行約 20 分鐘。不僅花木扶疏，園藝造景更是美不勝收，除此之外，夢幻花園裡還建造一座蝴蝶網室和梅花鹿飼養的園區，適合做生物的近距離觀察。
- 3.環溪步道 1(步道 3)：環溪步道 1 沿線為低海拔闊葉林林相，以蝴蝶、螢火蟲、蛙類之動物觀察為主要特色。環溪步道 1 全長為 1100 公尺，步行約 40 分鐘。

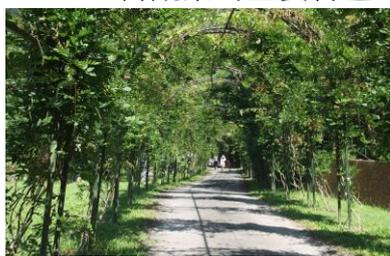


圖 1：步道 1



圖 2：步道 2



圖 3：步道 3



(圖 4) 穿越線調查法的路線

(二) 陷阱調查法

我們用窗式陷阱調查。飛行攔截網主要採集飛行中撞擊陷阱網面而落入收集器中的昆蟲。陷阱為自製，選擇地面較平坦且不會干擾到遊客的地點設置（如圖 5-圖 7），使用兩根 160 公分高的吊衣桿，綁繩固定做為支架，撐開 1 x 1.2 平方公尺之單面 PVC 網面，網底離地 10-15 公分，底下放置 2 個塑膠方盆，以 95% 的藥用酒精與丙二醇，以 1:1 混合溶液注入方盆內至約 4 分滿。

丙二醇為毒性較低的防腐劑，其密度大而且濃稠，可與水或乙醇溶在一起，除了具有防腐功能外也能降低溶液揮發速率，維持較長時間的效果。另外丙二醇的含量達 7% 時可以抑制細菌的生長，可以讓我們要觀察的螢火蟲比較不容易被細菌分解。網面上方架設像屋頂的防水帆布，是為了阻擋雨水直接落入陷阱而造成溶液濃度下降，並可減少枯枝落葉掉落讓昆蟲攀爬逃離陷阱。

陷阱之四端綁繩固定在附近植株上。每隔兩週收集樣本一次，在設置陷阱的地方挑出其中的螢火蟲標本，存放於裝填 95% 乙醇溶液之 5ml 瓶子中，並記錄每次採到的螢火蟲。不是螢火蟲標本收集後置於裝填 95% 乙醇溶液之密封塑膠罐內，送至國立自然科學博物館製成標本保存管理。落入飛行攔截網內掉落的樹枝與樹葉於每次蒐集標本時一併清除乾淨；收集保存樣本用的溶液視揮發與雨水稀釋狀況添加或更新，若溶液有變髒的話，就要將原溶液倒掉，以清水清洗塑膠盆後更換新溶液。若遇到污損或天災破壞之飛行攔截網的 PVC 視情況以清水清洗或完全更新。我們共設置 2 座窗式陷阱，一座在環山步道的樹林裡(北緯 23° 35' 23" 東經 121° 21' 14" 海拔 240M)，另外一座在主步道靠近環溪步道的小徑上(北緯 23° 35' 17" 東經 121° 21' 6" 海拔 240M)



圖 5



圖 6



圖 7

肆、研究結果與分析

(一)螢火蟲調查表

根據 7-9 月的監測紀錄填入表格中，表格中記載的是我們在監測期間所捕捉或目視的螢火蟲種類和數量。

(表二)

富源國家森林遊樂區螢火蟲調查表								
日期	農曆	地點	組員	氣溫	濕度	第一隻出現時間	第一段時間	第二段時間
7/19	6/2	富源國家森林遊樂區	陳建方、黃廉芳 陳祐辰、陳品蓉 簡宇辰、鍾家淇 簡竹儀、賴木蘭 田又愷、吳世強 林亞紘、林亞彤 鍾志杰、鍾瑞騰 陳萬三、陳淑芬	27 度	86%	目視 19:18	19:00 19:30	19:30 20:00
種類名稱	第一隻採獲時間	性別	第一段個體數	雄	雌	第二段個體數	雄	雌
蓬萊短角窗螢	19:35	雄	1	1	0	0	0	0
黃肩脈翅螢	19:28	雄	1	1	0	1	0	0
山窗螢幼蟲	19:18	雄	10	10	0	0	0	0
扁螢幼蟲	19:20	雄	5	5	0	0	0	0



圖 8：扁螢幼蟲正在吃



圖 9：黃肩脈翅螢



圖 10：山窗螢幼蟲

富源國家森林遊樂區夏季夜間生態解說探究

(表三)

富源國家森林遊樂區螢火蟲調查表								
日期	農曆	地點	組員	氣溫	濕度	第一隻出現時間	第一段時間	第二段時間
8/2	6/16	富源國家森林遊樂區	陳建方、簡宇辰 鍾家淇、賴木蘭 簡竹儀、吳世強 田又愷、林亞彤 林亞紜、楊舒涵 鍾志杰、鍾瑞騰 陳萬三、陳淑芬	25 度	95%	目視 19:19	19:00 19:30	19:30 20:00
種類名稱	第一隻採獲時間	性別	第一段個體數	雄	雌	第二段個體數	雄	雌
黃肩脈翅螢	19:14	雄	1	1	0	1	0	0
山窗螢幼蟲	19:24	雄	10	15	0	0	0	0
扁螢幼蟲	19:20	雄	5	6	0	0	0	0

(表四)

富源國家森林遊樂區螢火蟲調查表								
日期	農曆	地點	組員	氣溫	濕度	第一隻出現時間	第一段時間	第二段時間
8/21	7/6	富源國家森林遊樂區	鍾瑞騰、簡宇辰 鍾家淇、賴木蘭 簡竹儀、吳世強 田又愷、林亞彤 林亞紜、楊舒涵	26 度	90%	19:15	19:00 19:30	19:30 20:00
種類名稱	第一隻採獲時間	性別	第一段個體數	雄	雌	第二段個體數	雄	雌
黃肩脈翅螢	19:15	雄	2	2	0	6	4	2
山窗螢幼蟲	19:20	未知	目視 12	15	0	0	0	0
扁螢幼蟲	19:25	雄	8	6	0	0	0	0

富源國家森林遊樂區夏季夜間生態解說探究

(表五)

富源國家森林遊樂區螢火蟲調查表								
日期	農曆	地點	組員	氣溫	濕度	第一隻出現時間	第一段時間	第二段時間
9/6	7/22	富源國家森林遊樂區	鍾瑞騰、簡宇辰 鍾家淇、賴木蘭 簡竹儀、吳世強 田又愷、林亞彤 林亞紜、楊舒涵 黃廉芳、鍾志杰	26 度	90%	18:40	19:00 19:30	19:30 20:00
種類名稱	第一隻採獲時間	性別	第一段個體數	雄	雌	第二段個體數	雄	雌
赤腹櫛角螢大齡幼蟲	18:56	雌	1	0	1	0	0	0
黃肩脈翅螢	19:10	雌	1	0	1	目視 5	未知	未知
扁螢幼蟲	19:25	雄	5	6	0	0	0	0
山窗螢幼蟲	19:30	未知	目視 1	未知	未知	目視 2	未知	未知



圖 11：赤腹櫛角螢大齡幼蟲



圖 12：螢火蟲的幼蟲也會發光喔！圖片為黃肩脈翅螢成蟲與赤腹櫛角螢大齡幼蟲。

富源國家森林遊樂區夏季夜間生態解說探究

(表六)

富源國家森林遊樂區螢火蟲調查表								
日期	農曆	地點	組員	氣溫	濕度	第一隻出現時間	第一段時間	第二段時間
9/18	8/4	富源國家森林遊樂區	鍾志杰、黃廉芳 陳建方、陳品蓉 謝秀玉	24 度	83%	18:36	19:00 19:30	19:30 20:00
種類名稱	第一隻採獲時間	性別	第一段個體數	雄	雌	第二段個體數	雄	雌
黃肩脈翅螢	19:10	雄	1	3	0	0	0	0
黃脈翅螢	19:25		0	0	0	1	未知	未知

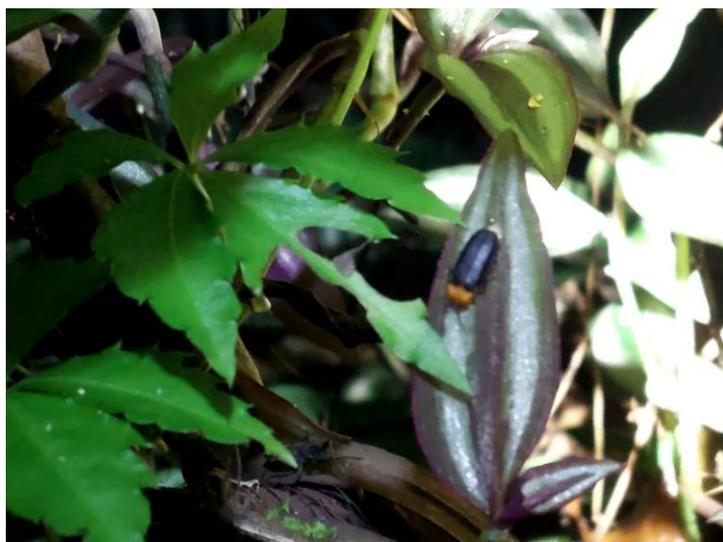


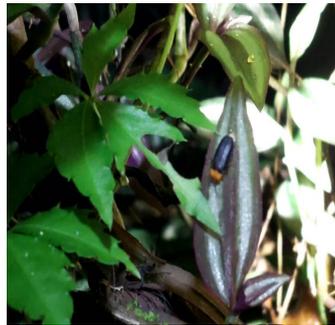
圖 13：黃肩脈翅成蟲



圖 14：黃肩脈翅成蟲與黃脈翅成蟲

(二)富源國家森林園區夏季螢火蟲

(表 7)

螢火蟲名稱	特徵	生活環境	其他發現	圖片
蓬萊短角窗螢幼蟲	雌蟲會躲藏在隱密處	海拔 2,200 公尺以下之山區	蓬萊短角窗的蛹會攀爬至樹木的高處，並鑽入樹枝縫隙中化蛹。	
黃肩脈翅螢成蟲	體長約 6-8mm，複眼大，黑色，前胸背板橙黃褐色，翅鞘黑色密布刻點。	低海拔山區	雄蟲發光器 2 節，幼蟲黑色，末節左右各有一枚白色斑，夜晚也會發光，這種光通常是警戒性用來驅敵嚇退天敵。	
山窗螢幼蟲	山窗螢幼蟲共有十二節身體	潮濕的無農藥污染環境，會在草叢或石縫落葉堆中活動	發光器是左右兩邊對稱。五公分的幼蟲只是二齡期。距離成蟲還有一至二個月左右。	
扁螢幼蟲	腹部末端有一對 C 字形的發光器	幼蟲偏好潮濕的環境，常棲息在土壤縫隙或地面落葉層這類陰暗潮濕處所。	扁螢的幼蟲很會爬樹，碰到危險則會表現出將身體捲成球狀的假死行為，攻擊性強，唾液有極強的麻醉性，若不小心碰到牠，會有像是被 110 伏特電到的感覺。	

蓬萊短角窗螢幼蟲圖片來源：許志遠先生

(三)富源國家森林園區夜間生態解說員培訓

我們這次的培訓是以富源國家森林遊樂區來做解說訓練。在經歷多次的上課、夜間觀察、監測及跟隊解說的培訓歷程中，我們有如下的發現：

1. 生態解說的目的及解說技巧

(1) 環境解說的目的是

環境解說的目的是在於讓人們知道在地有什麼特別的生態環境，了解生態的重要性，引發更多人對環境議題進行思考，進而保護本土環境。

(2) 生態解說的技巧

解說員不是給孩子(或大人)再次接受教育的機會,而是讓他們發現我們生活在一個多麼奇妙的世界裡，引發對生命的感動。所以解說者必須對解說的環境相當認識與熟悉，運用說故事或問答方式，增加解說的生動性。

2. 富源國家森林園區夏季夜間有三大亮點可以作夜間生態解說：

(1) 夏季螢火蟲

大家都以為只有春天可以賞螢，其實富源國家森林遊樂區夏季的夜晚，螢火蟲也相當活躍。四月:到富源國家森林遊樂區研習，了解螢火蟲種類，螢火蟲的一生，如何分別螢火蟲的雌、雄成蟲，學習如何使用捕螢網。我們抓了幾隻幼蟲來觀察，發現大多是扁螢和山窗螢的幼蟲。

七月:我們發現了很多螢火蟲的幼蟲，有雲南扁螢的幼蟲和黃肩脈翅螢的成蟲。

八月:我們看到了很多螢火蟲發出很亮的光芒，跟春天一閃一閃發亮的螢火蟲不同，牠們的光芒不會閃爍，就像是一顆一顆的小燈泡落在地上。我們還在樹上看到扁螢，女生嚇得花容失色，還以為是新品種會發光且令人頭皮發麻的蟑螂，令她們全身的汗毛都豎起來呢！結果經過老師解說後，我們才知道是披著蟑螂皮的扁螢幼蟲。正當我們想去觸碰扁螢，觀察牠的發光器有幾節的時候，老師突然制止我們，因為扁螢的唾液麻醉性極強，如果我們去處碰牠們，會被電到，就像在家裡被電器用品電到那樣疼痛，要過一段時間才能恢復。

九月:有觀察到赤腹槲角螢的大齡幼蟲，讓我們非常興奮。

(2) 豐富的蛙種

在學習解說螢火蟲的過程中，我們也發現其他有趣的生態或自然環境，可以一併認識。富源國家森林遊樂區夜間可以聽到非常多的蛙鳴聲。所以我們也同時上了青蛙解說課程。跟著老師了解青蛙物種及習性後，我們一起去富源國家森林遊樂區賞蛙。我們看到數量最多的是太田樹蛙，太田樹蛙的叫聲很像蟲鳴。我們還看到莫氏樹蛙、布氏樹蛙和小雨蛙，聽到狗蛙的叫聲。狗蛙的叫聲像狗，所以才叫狗蛙。在夢幻花園發現小雨蛙，小雨蛙的答答叫聲和太田樹蛙的叫聲非常的相像，我聽了十次以上才能分辨。之後我們到餐廳後面發現了布氏樹蛙。其中有一個小水窪，竟然出現五種以上的青蛙鳴聲。富源富源國家森林遊樂區真是一個適合賞蛙的地方。

(3) 夏季星空

富源國家森林遊樂區夜間光害甚少，所以另一個有趣的自然觀察是星空。跟著帶隊老師的腳步，我們學習認識夏季大三角，了解牛郎織女的動人愛情故事；尋找天蠍座，體會人生不相見，動如參與商的無奈。(天蠍座和獵戶座呈 180 度相對位置)

富源國家森林遊樂區的夏夜很適合賞螢、蛙或星空，如果我成為解說員，會推薦更多人來這裡。我也會更努力成為知識豐富、解說生動的解說員，讓大家都了解、喜愛這塊土地，愛護這塊土地。

伍、結論

1. 我們此次的夜間監測重點主要是螢火蟲，先前對螢火蟲只停留在四、五月黑翅晦螢大量出沒時那種滿山滿谷飛舞的壯麗景象。但是在七月到九月期間的螢調，才發現原來富源國家森林遊樂區的螢火蟲種類相當的豐富，在監測期間我們甚至觀察到了螢火蟲短暫的一生，而我們的監測行動將持續進行，藉由長期監測來觀察氣候對本土生態造成的影響。
2. 富源國家森林園區夏季夜間有除了可以看到天上的星星、地上的星星還有聽到優美的蛙鳴，我們之後也將進一步加入解說員的行列，並接受一系列解說員的考核，希望透過我們的解說，可以讓更多人重視本土生態環境，進而一起保護我們的家園。
3. 在監測螢火蟲的過程中，發現今年富源國家森林遊樂區的螢火蟲比往年調查的時間提早出現，經過專家研判可能是因為全球氣候暖化的關係，故我們會持續參與螢火蟲的監測，繼續研究全球暖化對螢火蟲的生態造成的影響。並將研究結果提供環境部氣候變遷署參考，希望政府能更加重視全球暖化的問題。

陸、引註資料

一、書籍

陳燦榮、鄭明倫(2016)。熠熠洄瀾。臺灣。行政院農業委員會林務局花蓮林區管理處。

二、期刊論文

鄭明倫、賴郁雯、楊平世 (1999)。臺灣六座國家公園螢火蟲相概要(鞘翅目：螢科)。中華昆蟲，19:1 卷，頁 65-91。

何健鎔(2004)。台灣昆蟲。24 卷 2 期，頁 117-128。

三、行政院農委會林務局花蓮林區管理處委託辦理計畫研究報告書

葉美青、傅元陽、陳燦榮(2020)。臺灣。大農大富平地森林園區螢火蟲長期調查暨社區監測志工培力計畫結案報告書。

四、網路資料

認識星座與星盤，<https://web.fg.tp.edu.tw/~earth/learn/lookstar/starsum.htm#top>

富源國家森林遊樂區 - 台灣山林悠遊網 - 林務局

https://recreation.forest.gov.tw/Forest/RA?typ_id=0800001

富源國家森林遊樂區夏季夜間生態解說探究

臺灣生命大百科，<https://taieol.tw/pages/81032/articles>

嘎嘎昆蟲網 <http://gaga.biodiv.tw/9708bx/029.htm>

自然與人文 http://digimuse.nmns.edu.tw/Demo_2011/NewModule.aspx?ObjectId=0b00000181ed2ece&Paren