

行政院農業委員會林務局保育研究系列 -93-19 號

行政院農業委員會林務局委託研究系列 93-04-8-02 號

奧萬大森林遊樂區螢火蟲資源調查及 賞螢活動可行性評估(1/2)

Surveying for the Firefly Resources and Assessing the Firefly Watching Activity in the Ou– wan– ta Forest Recreation Area

委託單位：行政院農業委員會林務局南投林區管理處

執行單位：中華民國螢火蟲保育協會

研究主持人：何健鎔

研究人員：朱建昇、劉榮源、張秀姍、姜碧惠、陳慧蓉

中華民國 九十三年 十二月





目 錄

摘要·····	4
壹、 前言·····	5
一、 奧萬大國家森林遊樂區地理與地質·····	5
二、 生物資源與氣候·····	6
三、 生態旅遊·····	9
貳、 前人研究概況·····	10
一、 螢火蟲研究概況·····	10
二、 各縣市螢火蟲資源調查·····	10
三、 社區林業與螢火蟲保育·····	11
四、 生態工法與螢火蟲保育·····	15
五、 環境教育與螢火蟲·····	16
六、 奧萬大地區原住民社區產業之發展·····	17
參、 重要工作項目·····	20
一、 螢火蟲資源調查·····	20
二、 調查樣點·····	20
三、 賞螢地點之評估·····	20
四、 「拜訪奧萬大的夜精靈」編撰·····	21
五、 以螢火蟲造型融入地方產業，如食品、酒類或玩具·····	21
肆、 執行情形·····	23



一、奧萬大國家森林遊樂區之螢火蟲資源調查·····	23
二、賞螢點的評估·····	23
三、「拜訪奧萬大的夜精靈」編撰·····	25
四、以螢火蟲造型融入地方產業，如食品、酒類或玩具·····	25
伍、檢討與建議·····	29
陸、誌謝·····	35
柒、參考文獻·····	36
表·····	39
圖·····	42
附錄一、奧萬大國家森林遊樂區螢火蟲資源調查記錄表格·····	51
附錄二、奧萬大國家森林遊樂區黃緣螢人工棲地設置平面圖·····	52
附錄三、黃緣螢棲地常見之水生植物與水邊植物名錄·····	53
附錄四、螢火蟲童玩與遊戲之方法·····	55
附錄五、拜訪奧萬大的夜精靈封面·····	81



摘 要

本研究自九十三年五月至十二間調查奧萬大國家森林遊樂區螢火蟲資源，共記錄 1 科 4 屬 13 種螢火蟲，分別為山窗螢(*Pyrocoelia praetexta*)、紅胸窗螢(*Pyrocoelia formosana*)、黑翅螢(*Luciola cerata*)、大端黑螢(*Luciola anceyi*)、端黑螢(*Luciola praeusta*)、紅胸黑翅螢(*Luciola kagiana*)、小紅胸黑翅螢(*Luciola satoi*)、紋螢(*Luciola filiformis*)、橙螢(*Diaphanes citrinus*)、鋸角雪螢(*Diaphanes lampyroides*)、雪螢(*Diaphanes niveus*)、梭德氏脈翅螢(*Curtos sauteri*)、暗褐脈翅螢(*Curtos obscuricolor*)。從調查結果評估當地小木屋區、瀑布區、第二遊客服務中心區及楓林區之螢火蟲資源，依螢火蟲種類、數量、景觀性、安全性與遊客體能等項目評估結果，以小木屋區較適合舉行賞螢活動。此外，將原已設置的小生態池加以重新規劃與營造，可用來復育黃緣螢(*Luciola ficta*)，並將當地具有代表性的水生植物與蛙類引入，可增加當地物種多樣性外，也可延長賞螢的時間，並作為生物多樣性戶外教室的重要場所。為配合當地原住民文化與生態產業之開發，設計具有深度文化內涵之螢火蟲產品 27 項，包括飲料、遊戲、服裝、藝品、風味餐等，具體呈現出創新的手法，使這些產品能夠讓消費者認同，提高部落居民的經濟收入，進而改善部落生活品質與原住民文化精神的傳承。



壹、前 言

1992 年世界各國於巴西里約舉行「地球高峰會」，會中揭示「永續發展」的觀念，認為人類應以自然和諧的方式來利用地球上之生物資源，並且能在發展及環境方面滿足今世及後代公平的享有此生物資源的權力。並於第十三條「公眾教育與意識」條款中，提出「(a)應促進和鼓勵對保護生物多樣性的重要性及所需要的措施的理解，並通過大眾傳播工具進行宣傳和將這些題目列入教育課程；(b)酌情與其他國家和國際組織合作制定關於保護和永續使用生物多樣性的教育和公眾認識的方案」。這是世界各國的主要共識，因此行政院於民國九十年八月十五日第二七四七次院會通過「生物多樣性推動方案」，其中特別強調生物多樣性研究與永續利用，透過深度的生態旅遊，才能達到生態保育與經濟繁榮兼容並蓄的永續境界，並成為政府 2008 年重要的施政目標。接著，2002 年經行政院核定「台灣生態旅遊年」，並發佈白皮書，籌劃參加國際生態旅遊年高峰會，藉以凸顯台灣自然生態美景，展現台灣生態之豐富性與多樣性，以提昇台灣保育形象，此為台灣的環境教育及永續發展之推廣做了極好的詮釋。

一、奧萬大國家森林遊樂區地理與地質

奧萬大國家森林遊樂區為行政院農業委員會林務局南投林區管理處所轄，位於南投縣仁愛鄉霧社東南方，面積為 2,787 公頃，屬於濁水溪事業區第 18 林班與 22 林班，全區皆為水源涵養保安林，當地的森林植被完整。本遊樂區東臨馬軍山，西臨萬大，南接萬大溪，北與馬海僕富士山為界。海拔高度介於 1,100~2,600 公尺之間，溪谷是海拔高度最低處，最高點則與馬海僕富士山臨接，屬高山河谷地形，區內分佈多處台地，地形大致是由南向北緩昇，山脊分佈大多南北走向，分別指向溪谷。區內主要溪流為萬大溪，在當地由萬大北溪及萬大南溪匯流而成的，另外還有清水溪、腦寮溪、瑪谷溪



等注入，萬大溪的溪水因挾帶了大量的沖刷泥，溪水呈灰黑色，水資源十分豐富，且於南投縣親愛村附近注入濁水溪。

本區地質以板岩為主，台灣因造山過程中遭受強烈擠壓，造成板岩面呈現階梯狀，經由大雨沖刷，大量的淤泥堆積於河道上。土壤屬於第三系蘇澳系統黏板岩及硬層深色砂岩為主，且以黏質土壤居多，濕潤富腐植質，岩石表面呈現銀灰色的光澤，是因黏土變質而成的片狀絹雲母礦物所造成的，本地泰雅族原住民便利用板岩為石材來造屋與石垣，作為日常休憩設施。

二、生物資源與氣候

本區屬水源涵養的保安林地，由於開發較少，因此保有相當面積之原生植物，根據調查本森林遊樂區中植物社會係屬亞熱帶與暖溫帶雨林群系，區內之維管束植物總計有 163 科 510 屬 877 種(鍾與林, 2001)，已記錄蕨類植物 20 科 42 屬 56 種，裸子植物 3 科 6 屬 7 種，可見此區植物資源之豐富與多樣化；因此也孕育了相當豐富的動物資源，其中以鳥類出現最多，共有 32 科 114 種(奧萬大森林遊樂區計畫，1993)，其中包括瀕臨絕種保育類 4 種，珍貴稀有保育類 13 種，其他應予保育類 21 種及台灣特有種 12 種，是一處鳥況極佳的賞鳥地點。

奧萬大國家森林遊樂區年平均溫度約為 19℃，以七月份之平均溫度 28℃為最高，十二月至翌年二月最低，約為 11~12℃(圖一)。全年的相對濕度較高。不同季節的雨量差異亦大，全年降雨量多集中於四至九月，約佔全年降雨量之 72%，其中又以五、六月之降雨量最大，十月至翌年元月降雨量最少(圖二)。日照量月平均為 128.9 時，七月最多，三月最少(鍾與林, 2001)。可見本地夏季不甚炎熱，冬季又不過於寒冷，為一年四季皆適合前往的休閒渡假勝地，由於氣候涼爽，溼度足夠，也非常適合螢火蟲的生長與繁殖，如能善於保育與規劃，將是良好的生態景觀資源。



三、生態旅遊

就當地觀光產業而言，奧萬大國家森林遊樂區是一處氣候宜人、地理景觀特殊、蘊藏了豐富的生態資源，其地區包括了萬大瀑布群，賞鳥區，楓林區、松林區、小木屋區等，由於地形多變形成各式各樣的自然美景。本遊樂區一年四季都有不同的迷人景緻供遊客觀賞，其中又以楓林區最為著名，每逢深秋，滿山遍野的楓紅，悄悄紅上枝頭，層層塗抹於山谷間，總是吸引了大批遊客前來賞楓。此外，每年五月可探訪黑夜裡的螢火蟲；七月至九月氣候涼爽宜人適合避暑，享受森林浴、奧萬大飛瀑的負離子、呼吸芬多精及欣賞各種爭奇鬥艷的花卉；冬天至翌年春天，更有高雅聖潔、清新脫俗的櫻花綻放迎接早春的到來。由於四季變換不同的美景，讓整個奧萬大國家森林遊樂區呈現出璀璨繽紛熱鬧非凡。這些美麗的自然資源透過妥善地規劃與利用，並與當地的產業相結合，是為發展生態旅遊永續經營之可行方向。

目前受國人歡迎的休閒活動包括賞螢、賞魚、賞鯨、賞鳥、徒步旅行、騎自行車、乘牛車、乘馬車、露營、釣魚等。賞螢活動是近年來興起的生態旅遊項目，由於台灣螢火蟲生態資源相當豐富，其發光美景隨著時序交替而呈現不一樣的景觀，且容易觀察與民眾之間的互動佳，可作為生態旅遊的生物種類。依據美國旅遊資料中心的研究，可將生態旅遊活動分類，並介紹如下：

- (一) 明星物種之旅遊：主要強調生物種類的特殊性與教育性，如賞蝶、賞螢、賞魚、賞鳥與賞蛙等。除了欣賞特殊明星物種之美外，亦能提供完整的環境教育與保育觀念。
- (二) 環境旅遊：主要著重於環境意識的推廣，強調保護和復原生態環境為主題，如熱帶雨林之旅，以「拯救雨林」或「拯救野生動物之棲地」等口號提出相對應。



(三) 冒險性旅遊：這是一種危險性較高的活動，強調創新與刺激，但需要有較好的安全措施，可藉由輔助的工具協助旅遊活動的過程，如攀岩或激流泛舟活動等等。

根據上述的旅遊特質，賞螢活動屬明星物種之旅遊，可在夜間觀察螢火蟲發光，是一種令人好奇的物種；螢火蟲是一種環境指標生物，亦能結合環境教育加以推廣，配合環境與人之間的互動關係，強調環境保護的重要性；此外，夜間野外探索螢火蟲的活動，不但具有挑戰性與刺激性，夜裡找尋那會發光的點點螢光，也是屬於冒險性旅遊。因此賞螢活動兼具許多不同特質的旅遊行程，可將活動特質分成下列四項：

(一) 欣賞性：螢火蟲的光，有些種類會閃爍，有些種類不會閃爍，其不同的發光景觀，形成大自然間的特殊美麗景緻，讓人為之驚艷。在賞螢點可設置完美的場景，並配合物種在時間與空間上的變化，可開啟遊客的感官來體驗環境的變化。

(二) 教育性：強調螢火蟲其特殊地型、生態保護（留）區、景觀特性，並兼具有環境教育、保育觀念等意義。希望透過螢火蟲，能讓遊客親身去體驗、去觀察、去傾聽、去親近大自然，瞭解與環境之間的關係，進而加強對環境的重視及土地的認知。

(三) 文化性：根據當地特殊的地理環境及文化歷史背景，將螢火蟲的歷史小故事、詩詞、歌謠等，以故事化的手法呈現出來，以增加趣味性。

(四) 獲取性：強化人與螢火蟲的互動，瞭解螢火蟲發光的行為，獲取心情上的愉悅，提昇遊樂的品質。

奧萬大國家森林遊樂區為開發新型態之生態旅遊，全力推廣螢火蟲保



育，來帶動觀光休閒業，並尊重當地原住民部落文化，結合當地的生態產業，教育原住民的生態解說能力與保育觀念，以提昇奧萬大國家森林遊樂區的旅遊品質及生態產值，讓生態旅遊內容更為豐富。藉由賞螢活動推廣環境教育與生物多樣性的觀念，以達永續經營之境界。



貳、前人研究概況

一、螢火蟲研究概況

台灣產螢火蟲已記錄 2 科 14 屬 61 種，分別為螢科 (Lampyridae) 已命名之種類約 59 種 (賴等, 1998; Jeng *et al.*, 1998a, 1998b, 1999, 2000; 2001, 2002, 2003; Nakane, 1977, 1967a, 1967b; Miwa, 1931; 永澤, 1903; 牧茂, 1927) 而雌光螢科(Rhagophthalmidae)僅記錄 2 種 (陳與何, 1996)。全世界已命名之螢火蟲種類數約 2000 種 (McDermott, 1964)，而台灣種類數約佔全球之 2.5%；且較日本的 47 種 (Ohba, 1998a)與韓國的 11 種(Kim *et al.*, 2003)為高。就螢火蟲與棲地的關係，除了多數為陸生種類外，幼蟲水生者已記錄 3 種，台灣產螢火蟲棲地與適應環境上所表現之多樣性相當高(何與蘇, 2000)。

國立台灣大學植物病蟲害學系楊教授平世曾從事於國家公園的螢火蟲相調查與台灣產螢科的分類(賴等, 1998；楊, 1997；1996)，皆已獲致初步成果。國立屏東科技大學陳教授仁昭 (1992; 1998)最早輔導螢火蟲休閒農場之經營，如恆春生態農場、東勢林場。早期東勢林場螢火蟲只侷限於山壁附近零星分佈於一小塊地區，在陳教授仁昭指導下，農場工作人員具極高的配合度，改善了場區的環境，使得螢火蟲族群數量成長快速，形成壯麗的景觀。

二、各縣市螢火蟲資源調查

由於賞螢的風氣日盛，各縣市政府積極推廣螢火蟲資源調查與保育工作，如台南縣政府於民國八十五年委託特有生物研究保育中心調查台南縣螢火蟲資源，並出版第一本螢火蟲推廣書刊「黑暗中的小燈籠—螢火蟲」(何等, 1996；何, 1997)，之後也陸續有「新竹縣螢火蟲導覽手冊」(何, 2002a)、「桃園縣螢火蟲」(陳, 2003)「台中縣螢火蟲導覽手冊」(何, 2001b)與「九二一重建區螢火蟲導覽手冊」(何與姜, 2002a)之出版，將螢火蟲生態與保育工作向下扎根。此外，行政院農業委員會林務局各林區管理處、野鳥學會、



荒野協會及螢火蟲保育協會舉行許多的賞螢活動，使更多民眾能夠認識並瞭解螢火蟲。賞螢活動是一種相當經濟的活動，因此也有一些賞螢情報的圖書出版，提供一般民眾的最佳去處(陳, 1999；2003；何與朱, 2002)。

三、社區林業與螢火蟲保育

台灣推動社區總體營造多年以來，在政府擬定計畫與投入資源，以及居民的熱心參與，社區總體營造的種子，漸漸地已在各鄉鎮發芽與茁壯。社區總體營造藉由居民們積極參與以凝聚「社區共識」，以由下往上推動的觀念，進而配合理念推動，促使社區居民共同經營出「產業文化化、文化產業化」，重新塑造地方人文風貌。社區總體營造之精神已成全國熱門課題，擬於社區總體營造過程中融入森林生態系經營共生理念，使生態、產業、文化、觀光與林業相結合，以創造生機，並且塑造社區居民主動參與環境的復育與保育的機制，讓森林生態資源得以永續經營。

從民國九十一年起行政院農業委員會林務局即開始推動「社區林業—居民參與保育共生計畫」，鼓勵居民參與社區公共事務，以凝聚共識，並與社區民眾及組織形成伙伴關係，喚起社區共同體意識，並經由學習森林生態系經營內涵，以強化社區森林經營能力，希望藉由社區林業的推動，讓居民重新認識及關心鄉土，進而對土地產生感情，採取合理的社區發展，協力推動生物多樣性保育、永續森林生態旅遊及相關林業建設，以改善社區整體環境，提昇生活品質，創造林業經營與社區發展雙贏，達成森林生態系永續經營目的。

短短兩年多來的努力，參與的社區從 26 個增加至 350 個，藉由社區林業，從鄉村到城市正興起一股「反璞歸真」的風潮。社區林業是由林務局與在地社區營造團隊、社區組織合作，讓居民參與社區公共事務，發現社區自身問題，並融入生態保育與文化傳承等理念。目前對於經營螢火蟲生態與保育工作較具成果社區：



- (一) 南投縣埔里鎮桃米社區：位於埔里鎮西南方約 5 公里處，為埔里往日月潭觀光主軸台 21 線旁的美麗山村，海拔高度 420 至 771 公尺，桃米坑有六條清澈河川流經，溪水終年清澈，桃米泉水的甘甜，農田、村落、森林及濕地多樣化的交錯，景觀優美如世外桃源。震災後，以發展生態村為重建願景，在保育共識上已有一定的基礎。參與社區林業計畫後，從森林河川巡護開始，搭配桃米坑溪封溪行動，不只是魚蝦逐漸豐盈、山林日益蔥綠，對家園山水的觀感更有不同。目前該社區已完成螢火蟲、蜻蜓、賞蛙生態學習及體驗行程；森林浴步道、水上瀑布、生態池、生態苗圃等生態旅遊設施。
- (二) 南投縣鹿谷鄉內湖社區：位於鳳凰谷山腳下一個美麗的山村，當地過去以農業為主，自然資源非常豐富，具有發展生態村落的潛力，希望結合當地的自然資源，融入生物多樣性的保育觀念，讓自然資源永續經營及利用。該社區於九十二年度向行政院農業委員會林務局申請「社區林業－居民參與保育共生計畫」補助，藉由「社區生態調查」活動，讓居民參與社區公共事務，融入生態保育與文化傳承等理念。聘請專家授課來培訓村民導覽解說的能力（增加工作機會），並重新找回逐漸淡忘消失的自然環境景象，並與當地休閒農業結合，為內湖村的觀光產業開創新的契機，振興社區產業，活絡農村經濟，創造美好的未來。
- (三) 南投縣鹿谷鄉小半天社區：當地社區配合行政院農業委員會林務局社區林業政策培養竹編人才，發展成既傳統又現代的竹林生態社區。社區居民知道與大自然共存才能共榮，因此皆積極推動自然保育，以呈現社區生態環境的多樣性。小半天社區在四月、五月間的螢火蟲滿天飛舞，近年來逐漸成為當地民宿吸引外來遊客的賣點，有利於發展觀光休閒事業。
- (四) 台中縣和平鄉大雪山社區：本區多數為林務局租地造林地，配合行政



院農業委員會林務局東勢林區管理處推動社區林業，表現森林永續經營之理念，社造成績深獲各級政府肯定。社區村民發起「把自然還給自然」行動，營造出整年林間螢火蟲飛舞的景觀，每年四月中至五月底，該社區舉辦一系列賞螢活動，為維護生態品質並進行總量管制，每日遊客數以 400 人為限，管制措施由社區居民組成的巡守隊執行，目前該社區居民積極努力營造成生態社區的成果，榮獲得各界的肯定，經行政院環保署評選為環保示範社區，也是全國四個可以實施總量管制社區之一，未來更要朝生態教育園區努力。

（五）桃園縣大溪鎮百吉社區：百吉社區因位在石門水庫水源保護區內，地處偏僻發展受限制，人口外流嚴重，但生態環境在不受干擾下，依然保持相當完整，因此有 10 多種螢火蟲、20 多種蛙類，還有包括珍稀八色鳥在內的 30 多種鳥類。因此也積極加入社區林業，並帶領社區民眾參觀南投桃米社區後，發現原來青蛙、螢火蟲可以帶動觀光，才體會自己就生活在大自然的寶庫。該發展協會理事長倪源昌與大溪鎮百吉國小校長鄒永和幾經研究與討論後，將與社區民眾一起攜手創造新的桃花源社區。

（六）台東縣鹿野鄉永昌社區：當地居民以阿美族原住民為主，野溪 tawelan 被當地人視為「生命之泉」，早年因山崩及養殖業破壞，如今面目全非。該社區居民主動展開生態護溪行動，每戶一丁，合力找回「生命之泉」的新生命。行政院農業委員會林務局補助該社區購買材料，展開生態護溪與復原等相關工作。如今路旁溪谷，水質十分清澈，隨手翻開一塊溪石就發現兩隻小螃蟹，溪裡還有許多小魚、蝦、螺類。入秋後還有許多螢火蟲飛舞，非常美麗，是一處與原住民部落社區經營成效良好的地區。

（七）花蓮縣瑞穗鄉富源社區：該社區經行政院農業委員會林務局花蓮林區



管理處的輔導下，社區居民參與社區林業經營，共享林業資源，一起營造生態旅遊環境，成為居民參與保育共生計畫的示範社區。社區居民主動發起淨山、淨水、護溪、保護螢火蟲等活動。自八十九年四月起，該社區組織護螢志工隊，自動自發保護螢火蟲，並有社區志工排班，為遊客導覽、解說社區及森林生態，獲得極高的評價。在該社區的居民積極參與下，也成為富源森林遊樂區的主要解說志工，是森林遊樂與社區結合的良好範例。

(八) 宜蘭縣大同鄉崙碑社區：為北部泰雅族的重要部落，近年來社區民眾在行政院農業委員會羅東林區管理處的輔導下，致力生態保育工作，更凝聚了居民向心力，開發觀光與休閒等產業。社區積極推動社區林業，辦理多梯次的九寮溪生態護溪活動，保育溪床間出沒的蝴蝶及螢火蟲。每當四月與五月間螢火蟲滿天飛舞，是當地民宿夜間戶外導覽解說的題材。為維護當地之植物生態；社區居民在九寮溪流域遍植台灣赤楊、野百合、山櫻花等植物，讓這座自然教室更添綠意，提供民眾白天休閒旅遊的好去處。

(九) 台北縣三芝鄉共榮社區：台北縣八連溪沿岸蘊藏豐富的自然資源，但近年來受到人為破壞，生態環境日益惡化，為挽救這條溪流，一群熱愛鄉土的三芝鄉民組成三芝鄉共榮社區發展協會，投入溼地復育及水生生物調查工作，計畫未來也將復育螢火蟲。三芝鄉共榮社區發展協會參與行政院農業委員會林務局「社區林業」計畫，並安排「八連溪資源維護講習會」計畫，喚起居民對八連溪生態維護的重視。目前八連溪中游的保育工作還算成功，週休二日吸引大批民眾到此戲水，兼顧環保與休閒。協會未來仍會以八連溪為主軸，持續調查八連溪水生生物相，打造農村生態公園，計畫復原螢火蟲棲地。

(十) 台南縣楠西鄉梅嶺社區：該社區是南台灣最大的賞梅花地區，居民投



入社區林業保育共生計畫，期待打造梅嶺原始山林的風貌，讓梅嶺四季都有不同的景緻，以凝聚社區共識，踏出漂亮的第一步，使社區民眾都能看到了梅嶺的未來。如今，社區林業保育共生下的梅嶺社區，已有不同以往的景緻，種植了大量的光臘樹，吸引許多甲蟲前來取食，夏天成了昆蟲的故鄉，社區中獨角仙、鍬形蟲隨處可見；五月及九月間，也有螢火蟲飛出，滿山滿谷的螢光，在暗夜中閃爍，形成壯麗的景觀。

四、生態工法與螢火蟲保育

近年來政府極力倡導將重大公共工程融入生態工法中，如台北市政府辦理『虎山溪黃緣螢之復育』計畫（1998）。虎山溪原是基隆河的小支流，隨著人口的增加與房屋的興建，下游漸成了都市中的地下排水溝，河道兩岸土石崩坍嚴重，其原始風貌已被破壞殆盡。經由國立台灣大學植物病蟲害學系楊教授平世的帶領下，以生態工法展開整治虎山溪行動，並施放黃緣螢之幼蟲 2,700 隻，經過這些年來的努力，已初步完成了復育的目標。因此水生螢火蟲與環境的關係密切，從『虎山溪黃緣螢之復育』計畫案的成功範例(葉, 1999)中。可發現在生態工法的復原工作中，螢火蟲是最合適的指標生物及最佳代言人。

五、環境教育與螢火蟲

生物多樣性與環境教育的重要性，在政府環保、教育單位、民間保育團體的大力推廣及許多專家學者不斷呼籲下，台灣生態保育觀念漸漸地開展及落實，並逐漸普及到國小的教學當中。其終極目標，在維持一個健康的生活空間，讓土壤、空氣、水、動物、植物乃至於人類皆應維持動態平衡，因此如何永續發展與善用自然資源？解決日益嚴重的環境惡化情形，必須發展環境教育，經由教育改變人類的思想和行為，才能解決目前環境危機及生物多樣性的崩解。螢火蟲被視為一種良好的環境指標生物，透過瞭解與認識，希



望能夠將惡化中棲地加以復原與改善，當螢火蟲再度飛舞的時候，這也告訴我們環境漸漸地改變了，螢火蟲是大地環境破壞與恢復中最佳的見證者。以牠作為環境指標生物，監測環境變遷情形，是生態環境經營管理之良好參考。

(一)培養觀察力、注意力及辨色力：從尋找發光點開始觀察，螢火蟲發光的位置，方向，螢火蟲為什麼要發光、晚上的哪個時段會發光、發光的頻率及水銀燈下看得見螢火蟲的出現等問題，可藉由觀察過程來探討螢火蟲的特性。

(二)培養欣賞螢火蟲之美：透過瞭解螢火蟲的生活習性、外部形態及發光特性等，比較各螢火蟲間的不同，也可比較螢火蟲與其他昆蟲間形態上的差異，包括形狀、顏色、斑塊或斑點等，這些特性有何演化上的意義。

(三)觀察生活史：飼養水生或陸生的螢火蟲幼蟲，觀察幼蟲發光、蛻皮、化蛹、羽化及交尾等行為特性。在螢火蟲中黃緣螢、台灣窗螢皆是良好的飼育物種，透過小型透明觀察盒的飼養，皆可瞭解幼蟲生活方式，比較其生物學特性，並取代長期以來家蠶的飼育觀察。

(四)食物鏈角色：螢火蟲幼蟲有水生型、陸生型與半水生型，具有生態系的多樣性(何與蘇, 2000)，陸生幼蟲的食餌包括有蚯蚓、蝸牛、蛞蝓及小型節肢動物等，其會主動攻擊獵物，有些種類卻是新鮮屍體重要的分解者，因此在幼蟲皆為捕食性，且食性上皆有許多的變化。因此利用簡易的飼養法(何等, 2003)，可以探討幼蟲食性的差異，比較水生幼蟲與陸生幼蟲的生活習性，瞭解其在生態系中所扮演的角色等。

(五)特殊的發光行為：從觀察螢火蟲卵的發育，瞭解發光器的形成，說明發光原理。比較不同光在視覺上的效果，可利用 LED 的人工光源或是手機的光(紅光、黃綠光、藍光等)，不但可探討不同光譜對螢火蟲成蟲的影響，並能在賞螢活動中吸引成蟲前來的特殊效果。此外利用參與者拍手



方式，配合螢火蟲同步閃爍的節律，也可將其特殊的發光現象表現的更完善。

(六)環境污染指標：日本產源氏螢(*Luciola cruciata*)被視為水域環境的重要指標生物(bio-indicator)，是貧腐性水質的重要代表，因此藉由某些昆蟲種類數量增加來觀察環境污染狀況。因都市化程度的不同，會影響昆蟲的種類及棲群之變化，如到清澈的小溪中觀察紀錄有哪些螢火蟲與蜻蜓？其數量為何？同時也到排放家庭廢水或堆積垃圾的溝渠作同樣的觀察紀錄，比較一下螢火蟲與蜻蜓會受到何種程度的影響。此外，光害影響螢火蟲甚巨，在水銀路燈下可否看見螢火蟲？或是非得在隱密沒有燈光下才能發現，如此可明瞭因光害對於螢火蟲行為的影響。

六、奧萬大地區原住民社區產業之發展

(一) 奧萬大國家森林遊樂區的原住民

當地原住民主要以泰雅族 Tayal 為主，是台灣原住民族中最古老的族群，為目前最早移民台灣的原住民，分佈區域最廣，縱橫中央山脈，活動力最大，是以前北部山區最強悍的一支大族。其耕地分佈於海拔 400-2,000 公尺間之河谷平原與山麓丘陵地帶，主要以狩獵維生。

泰雅族學者將其分為兩個支族，一是泰雅支族 Tayal，一是賽德克支族 Sedeq，兩個系統生活習俗不盡相同，語言差異也很大。四、五百年以前，賽德克支族就已經在濁水溪及其支流建立許多群落；因為部落分散，交通不便，各社群社會封閉，所以形成各部落不同的文化習俗，並且發展出獨特的語言。由於民族學的文獻資料欠缺，也沒有文字的記載。賽德克支族集中分佈在南投縣仁愛鄉，以濁水溪上游一帶為腹地，共建立了 7 個村，12 個部落。其中松林部落 (inago) 是親愛村中的主要部落之一，位於奧萬大森林遊樂區的下方，萬大溪旁之林地，濁水溪的上游。



（二）農產品特色

奧萬大地區因氣候、土壤、水質良好，農特產豐饒，如溫帶水果（蘋果、桃、梨）、高冷花卉、蔬菜及高山茶葉等，以高經濟作物為大宗，近年來農政單位也極力的推廣新的農產品，期望能夠增加收入，改變原住民的生活。

香糯米屬糯梗稻原生種，是日據時代向日本天皇進貢的「貢米」。具有獨特風味的香糯米，由於生產地域性很強，產區相當狹小，從萬大到萬豐部落，總生產面積只有 10 公頃，每台斤可以賣到 200 元，雖然價格昂貴，但也有市場上的需求。高山烏龍茶栽植在 800 公尺以上的高山上，以山泉水所灌溉，產量少且具有獨特的口感。春、夏、秋、冬茶皆受各界愛好者歡迎，是送禮或招待親朋好友的最佳禮品。明日葉是仁愛山區的新興農產品，具有潛力的產業，產銷班委託加工廠代工的茶包，銷路良好，不論切片水煮、炸酥，都是很容易與一般民眾生活結合的消費方式。

（三）文化特色

泰雅族的紡織技藝被公認是目前原住民族中的佼佼者，泰雅女人一生的社會地位繫於紡織技藝的精湛與否。從前當地少女學會紡織後，才可刺上頰紋成為待嫁閨女，如果織布技術超群，更可刺上特殊花紋，為族人敬仰或成為青年勇士競逐的理想對象。在織布過程中插入有色的緯線，造成不同的圖樣，族人喜歡的顏色是紅、黑、藍等色，主要的圖樣有條紋、字紋、方格紋、三角形紋及菱形紋等幾何圖花紋。賽德克支族則喜以白色為底，綴以小菱形紋的織品作成傳統服裝。

（四）生態產業之開發利用與展望

以奧萬大國家森林遊樂區所調查之螢火蟲資源作為基礎，開發新型態之生態旅遊，並評估區內適當賞螢地點，進行相關生態復育計畫，不但可以發揮森林遊樂區保育功能外，也能提高森林遊樂區的旅遊品質及生態產值，讓



休閒觀光旅遊內容更為豐富，強化森林之永續經營。可設計螢火蟲相關造型與活動，作為賞螢活動中相關單元與消費品，來提昇山地部落的生態產值，結合相關地方產業，推動螢火蟲產品，提升林產及農產的附加價值。開發具地域特性高品質的農特產，並結合高山生態、景觀與原住民特殊文化等資源，發展兼顧生產、生態與生活的休閒農業，期能透過產業資源的整合，來發展地區性多元化的經營策略，將本鄉傳統農業導入永續經營的現代農業。

整合松林地方社區居民，進行社區林業總體營造整體發展，規劃地域特性農特產攤位及興建停車場，期能提供消費者，最優質的農特產品與極具深度的高山休閒農業遊憩，來留住客源，提升消費能力，增加農民收益，創造就業機會，並能藉此達到部落農產業永續經營的目的。

本計畫以奧萬大國家森林遊樂區為主要之調查範圍，詳細瞭解螢火蟲資源，並評估其棲地特性，開發新型態之生態旅遊，並選擇區內適當賞螢地點，評估生態復育計畫，提高森林遊樂區的旅遊品質及生態產值，讓休閒觀光旅遊內容更為豐富，並強化森林之永續經營。



參、重要工作項目

- 一、螢火蟲資源調查：奧萬大國家森林遊樂區位於濁水溪事業區第 18 及 22 林班，本計畫執行期間自民國九十三年五月起至十二月止，期間敏督利七二水災、艾利颱風，接續侵襲南投，使得前往奧萬大的主要道路多處中斷、奧萬大森林遊樂區內部設施受到重大損傷、被迫關閉 3 個月休養生息。以致於七月份的螢火蟲調查受到阻礙無法順利進入調查，幸於道路搶通後，雖路況不佳，仍於七月二十四日持續前往調查，因此才使調查工作不致於受到影響。調查期間每月至少進行調查一次（圖三、四），每次以二人次進行，調查當日於日落后 30 分就定位，如遇下雨則順延，入夜後成蟲開始起飛時，以細蝶網捕捉飛行中發光的成蟲，此外檢視地面上發光的雌蟲與幼蟲個體，先暫時放置於大型透明封口袋中，採全數計數法(totally count)，於夜間九點後結束採集，攜回辦公室，將螢火蟲個體取出，加以分類，並紀錄種類數與數量，留下部份標本，作為證據標本外，餘皆放回原棲地附近。
- 二、調查樣點：為配合當地賞螢活動之進行，特選擇較為平坦與步行較安全的區域進行(圖四、圖五)。各設置穿越線一條，每月定期前往調查採集紀錄該區螢火蟲種類及數量，評估螢火蟲棲息地完整性及光害的影響等因子。
 - (一) 小木屋區：本區位於遊樂區的平台地上，主要有遊客中心、綠野山莊、小木屋、楓紅山莊、停車場、辦公室。調查路線主要是沿著小木屋旁靠山區的步道，長約 1500 公尺，由於臨近山邊較沒有光害的影響。
 - (二) 飛瀑區：本區位於腦寮河流域，終年有水，水質清澈。有萬大飛瀑、萬大雙瀑與萬大連瀑所組成，為當地最重要的地理景觀區。在本區的調查路線主要以木棧道為主，長度約 800 公尺，飛瀑區兩岸森林



茂密，多數為殼斗科、樟科及楓香等闊葉林，林相完整，落葉的堆積量高，又由於飛瀑多，水氣豐盛，因此濕氣較重。

(三) 第二遊客服務中心區：本區位於萬大溪旁之林道，可通往林間教室、楓林區及松林區，沿途可以看見萬大溪。林間多數為殼斗科、樟科及楓香等闊葉林，林相完整，其中也有些木棧道與林間教室及遊客中心相通，調查路線約 1500 公尺。

(四) 楓林區：經松楓吊橋後，即進入楓林區，該區位於萬大溪旁，有一處環狀步道，其中有楓香林，是奧萬大國家森林遊樂區最佳賞紅楓之處，調查路線約長 1200 公尺。

三、賞螢地點之評估：將奧萬大森林遊樂區調查的結果，以種類數(species richness)與豐富度(abundance)為主要評估指標；另以 Margalef index 與 Menhinick index 之指標值為輔，評估比較各樣點之差異。此外建議本國家森林遊樂區賞螢之據點與路線，評估與建議本遊樂區中螢火蟲棲地經營管理之注意事項，規劃相關調查監測表格，作為長期監測工作的基礎(詳附錄一)。

四、「拜訪奧萬大的夜精靈」編撰：根據奧萬大森林遊樂區所調查之螢火蟲名錄，將卵、幼蟲、蛹、成蟲生活習性編撰成「拜訪奧萬大的夜精靈」編撰，灌輸民眾螢火蟲保育觀念，讓民眾瞭解螢火蟲與環境之間的關係，並將森林生態、融入生物多樣性保育觀念，以維護螢火蟲野外生存環境。

五、以螢火蟲造型融入地方產業，如食品、酒類或玩具：本計畫主要將螢火蟲的造型與當地原住民的文化及生態結合，提升文化與林產附加價值，以達到推廣螢火蟲保育。此外，螢火蟲的戶外探索是極富有教育性、文化性與觀賞性，奧萬大國家森林遊樂區內有豐富的生態資源，配合獨特林間教室，以螢火蟲為主題，可進行大地遊戲活動單元，以



提高參與者的興趣與熱忱，並發揮其創意，建構環境教育的體系，增加遊客對土地與生態的認同感，提升教育的觀念。茲將奧萬大地區的重要文化與生態元素臚列如下：(詳如圖八、圖九)

- (一) 文化類：泰雅族中賽德克支族的服裝特色。
- (二) 鳥類：青背山雀、台灣藍鵲等。
- (三) 植物類：殼斗科植物、楓香、二葉松、五葉松等。
- (四) 昆蟲類：螢火蟲、甲蟲、蝴蝶等。
- (五) 地質類：頁岩、板岩。
- (六) 農產類：香糯米、明日葉、茶葉等。



肆、執行情形

一、 奧萬大國家森林遊樂區之螢火蟲資源調查

(一)種類數與豐富度：自 93 年 5 月至 12 月間，於各樣區調查結果，記錄 1 科 4 屬 13 種螢火蟲，分別為山窗螢(*Pyrocoelia praetexta*)、紅胸窗螢(*Pyrocoelia formosana*)、黑翅螢(*Luciola cerata*)、大端黑螢(*Luciola anceyi*)、端黑螢(*Luciola praeusta*)、紅胸黑翅螢(*Luciola kagiana*)、小紅胸黑翅螢(*Luciola satoi*)、紋螢(*Luciola filiformis*)、橙螢(*Diaphanes citrinus*)、鋸角雪螢(*Diaphanes lampyroides*)、雪螢(*Diaphanes niveus*)、梭德氏脈翅螢(*Curtos sauteri*)、暗褐脈翅螢(*Curtos obscuricolor*)，(表一)，奧萬大國家森林遊樂區常見螢火蟲種類圖譜(詳圖七)。比較各點螢火蟲之種類，其中以飛瀑區及小木屋區調查的 12 種最多，其次為第二遊客中心 10 種，楓林區 8 種。

(二)成蟲發生期(詳表二、四)：經調查結果得知當地螢火蟲之發生多集中於 3 月至 5 月間，其中以黑翅螢數量最多，為主要物種(表三)，其次為大端黑螢、梭德氏脈翅螢及小紅胸黑翅螢等較為零星分佈，但無法形成壯麗景觀。9 月至 11 月份偶有橙螢、山窗螢、鋸角雪螢等秋冬季的成蟲發生，但出現也多零星分佈，無法形成較完整的螢火蟲景觀。11 月中旬至 12 月中旬為雪螢發生期，於瀑布區與小木屋區均發現大量雪螢，適合開發為秋冬賞螢景點，以利錯開春夏季高峰賞螢期及延長賞螢季節，讓奧萬大國家森林遊樂區四季皆有『螢』可賞。

(三)幼蟲的發生：從調查的結果得知，於調查路線旁僅發現山窗螢、橙螢 2-3 隻的幼蟲出現，因數量不多，均無法達到賞螢的需求。

二、 賞螢點的評估

(一)數量評估



黑翅螢發黃綠色光，具閃爍，是各調查樣點中數量最多的螢火蟲種類，就其出現地點而言。在小木屋區出現的數量最多，其主要原因是黑翅螢的發光行為喜歡聚集於空曠處的現象。於小木屋旁的草地及停車場間皆可看到成蟲飛行發光的壯麗景觀。因此黑翅螢是當地最具優勢的螢火蟲種類。其次是大端黑螢發黃色光，閃爍頻率快，雄蟲喜歡聚集於樹梢上，也具觀賞價值。

(二)賞螢時機之評估

從不同季節而言，春夏季3至5月間與冬季11月中旬至12月中旬是最佳的賞螢時機。但成蟲出現的時間，會受到棲地間環境因子之影響甚巨，如食物多寡與氣候的變化等。由於奧萬大地區位於海拔1,100-2,600公尺間，如春夏季發生的螢火蟲，成蟲出現時間應略晚於埔里鎮乾溪或南山溪等賞螢據點。因此依據500公尺以下低海拔山區，螢火蟲發生的時間往後推約7~14天，即是最佳的賞螢時機，可以作為奧萬大螢火蟲出現的時機的推算模式。此外也需要詳細監測當地螢火蟲之發生與數量，才能更準確的評估賞螢的最佳時機（詳如附錄一）。

(三)螢火蟲地點之比較

就調查的結果(表五)得知，小木屋區是較佳的賞螢據點，小木屋區沿山邊的步道，是一條良好的賞螢步道，此外兩旁的大草原也是可以貯足觀察的良好地方。瀑布區是重要的景觀區，環境條件適合幼蟲生長發育，該區以高架步道為主要通道，夜間的賞螢活動有安全的顧慮，從瀑布區的入口處觀賞附近林間的螢火蟲發光景象即可，千萬不要冒險深入。第二遊客中心區兩旁的步道有些路段臨奧萬大溪很近，安全性需考量，此外楓林區由於路途較長，夜間體能考驗較高，因此不建議此點作為賞螢點。區內各步道道路兩旁，大多設有鳥巢箱，賞螢期間也是鳥類的哺育期，如夜間有較多人為干擾，會影響鳥巢箱中正在孵蛋的鳥類及其他夜



間活動的動物，因此賞螢路線的規劃應一併將其納入考量範圍。

從幼蟲的調查中得知，僅有少數的山窗螢與橙螢有採集記錄，分佈零散且不集中，螢火蟲幼蟲尚無法形成較具規模的景觀。至於生態池附近的地勢與環境條件良好，如能善加規劃與設置（附錄二），種植當地具有代表性的水生植物（附錄三），從埔里地區引入黃緣螢種源，不僅能延長奧萬大國家森林遊樂區賞螢的時間，也可以增加新的夜間活動區域。

三、「拜訪奧萬大的夜精靈」編撰

「拜訪奧萬大的夜精靈」本書以戶外賞螢導覽與探索教育為主軸，結合國小九年一貫教育之學程，以多元化之教學及建構式教學為精神，強調環境教育之重要性，提供學生另一種新的體驗，其主體架構（詳圖六）。此外，本書亦以原住民的文化圖騰與色彩為主軸，編入本書中（圖九），本書將分為四大部分，共計 144 頁，內容詳實，圖片精美，分別介紹如下：

第一章 奧萬大國家森林遊樂區簡介

第二章 螢火蟲生活史

第三章 奧萬大螢火蟲選介

第四章 戶外探索活動與學習單

四、以螢火蟲造型融入地方產業，如食品、酒類或玩具：利用當地的生態特色、昆蟲、特殊植物及檢拾溪邊扁平的石頭，作為大自然素材，以自然創作為題材，用體驗、接觸、回歸自然方式，依個人巧思、創意或加工而完成植物、昆蟲的工藝品。讓遊客從高山、大樹與藍天中去感受其特有生命張力，體驗自然與人文交織的萬種風情。讓地景的舞台，延伸到有原始色彩的自然環境，進而引導遊客去學會觀察自然，並瞭解當地多樣性植物，昆蟲的生態，從深入的體驗與認識，來推廣環境教育的重要。並將螢火蟲的造型與當地原住民文化及生態結合，融入農產品特色，達



到推廣螢火蟲保育，提升產品之附加價值，經規劃與設計之產品，(詳如附錄三)。

(一)飲料類：南投縣仁愛鄉地處山區，盛產高山水果，將生產過剩的農產品，加工製成梅子酒或水果酒類，再利用螢火蟲美麗之外型，來代言環境教育之重要性。以四季出現不同的螢火蟲種類為酒瓶包裝。春意盪漾的春天以黃緣螢為代表裝入濃度 8% 的酒；撩人遐思的夏天以台灣窗螢為代表裝入濃度 12% 的酒；楓情蜜意的秋天以橙螢為代表裝入濃度 25% 的酒；冰山美人的冬天以鋸角雪螢為代表裝入濃度 50% 的酒，以呈現不同的螢火蟲貌。(詳如圖十)。

(二)美勞童玩類：以不同的美勞手法，如彩繪、絹印、摺紙與沙畫等將螢火蟲的意象與美勞作品結合，來呈現螢火蟲的特殊形態及發光之特殊的意境。

(三)地方藝品類：以編織、燈籠、拼圖等的手法，來表現螢火蟲造型，不僅外形討喜，更有其獨特的風味。

(四)遊戲類：林間教室是一處戶外教學場所，利用現有的生物資源為材料，讓遊客俟意揮灑大自然的美景，留下深刻的回憶。

1.大地拼圖：利用大自然間的樹枝、種子、核果、漂流木等自然素材，組合而成一幅美麗的螢火蟲生態世界，用一群螢火蟲來紀錄奧萬大的故事，學員間也可以互相的比較與觀摩，最後給這幅拼圖命名，把有限的想像空間，無限的延伸開來。做完拼圖後，可以留影作紀念，並將做完的材料回歸大自然，只留下美好的影像。

2.樹枝昆蟲的製作：在楓林區、松林區及步道中有許多不同形狀的植物、枯枝、樹葉，把你所看螢火蟲的棲地與環境，可利用這些自然素材具體的呈現出來，打造出一隻隻栩栩如生的螢火蟲分身，虛擬牠如何在



叢林世界裡發光、發亮。用創意及巧思，將原本沒有價值的枯枝樹葉創造出新的生命，

3. 石雕：松林部落位於萬大溪的下游，從上游帶來的石塊流至松林部落附近，堆積於河床上形成許多扁平光滑的小石塊及石板。可將石塊先行經簡易加工成規則片狀之石板或作成模具的樣本，在戶外活動中可以作為彩繪的畫板，進行拓印或描邊。再利用松林部落附近的植物、昆蟲為大自然素材。依個人巧思、創意將景物、螢火蟲的意象雕刻或彩繪於石板上做成石雕工藝品。豐富的教材及室內外多變的安排，讓參與的遊客得到感動與共鳴，留下深刻印象，來達到自然教育的目的。
- (五)食品類：將螢火蟲討喜之外型，結合奧萬大當地的香糯米、水果酒類、茶葉及四季特有新鮮農產品為食材，推出一系列之螢火蟲簡餐。將簡餐的內容更豐富化、菜式又可依螢火蟲的造型及色彩的搭配，不但兼具經濟實惠營養美味，又可滿足遊客多變的飲食口味及造型上的新視享受。



伍、檢討與建議

一、螢火蟲資源調查

有關中部地區之螢火蟲資源文獻報告最早由楊(1997；1996)與賴(1998)等調查玉山國家公園螢火蟲相，根據以往的標本採集紀錄，記載九二一重建區之螢火蟲資源的初步資料，共紀錄 9 屬 25 種。何(1997)曾調查台中縣和平鄉烏石坑地區之螢火蟲資源，每月一次以穿越線調查法進行，共紀錄 2 科 10 屬 22 種。吳(2000)曾調查台中縣東勢鎮東勢林場之螢火蟲相，共紀錄 5 屬 9 種螢火蟲。何(1999)調查溪頭森林遊樂區螢火蟲種類與數量，計 2 科 19 種。本計畫自 93 年 5 月至 12 月，每月定期定點調查奧萬大國家森林遊樂區螢火蟲的種類與分佈情形，計發現共紀錄 4 屬 13 種，在種類數(species richness)較以往紀錄為低，由於年度調查工作尚未完成，有待持續的研究。

本計畫執行期間遭逢七二敏督利(Mindulle)颱風，此次風災之降雨量幾達臺灣年平均降雨量約 2,500 公厘之 70 %，初步估算均已超越河川設計標準之一百年洪水頻率，及排水設計標準之十年洪水頻率。根據中央氣象局的統計，累積總雨量與最大時雨量均高過以往的風災，中南部地區有 12 個測站之降雨量超過 1,000 公厘，也遠大於過去五十年之平均值。因此導致九二一大地震與桃芝風災所殘留在河床與邊坡之土砂材料大量滑落山谷，造成嚴重的土石流為害。緊接著艾莉(Aere)颱風又於九十三年八月二十三日至二十六日侵襲台灣，也帶來豪大雨量，除了重創南投與台中縣各山區道路，埔霧公路多處受到土石流之影響，通往奧萬大的主要道路亦也多處坍方。這二次嚴重的颱風災害，導致道路中斷無法通行，均造成調查上的誤差，影響螢火蟲資源調查之進度。但研究人員不但克服了重重困難，在計畫的執行期間仍進行九次的調查任務，唯感到不足之處是數據不足，以致於無法達成完整的分析紀錄。

二、螢火蟲復育可行性之評估



陸生螢火蟲在棲地的經營管理上，在螢火蟲棲地間枯木是不需要移除的，讓枯木經自然分解後，回歸於土壤中，可營造物種歧異度與相互依存度高的環境，因此落葉與枯木是螢火蟲幼蟲很重要的居住環境。至於雜草是很不好處理的部分，林間的雜草以完全不處理為原則，自由讓它生長，步道與林道旁的雜草禁止使用除草劑，以人工刈草可將雜草修剪至 10 公分以下長度，適度的修剪，有利雜草嫩芽之生長，自然就會吸引蝸牛繁殖，有了螢火蟲的食餌—蝸牛，螢火蟲就會來此定居繁衍後代。根據調查記錄中幼蟲出現僅有 3 次，只侷限於僅有瀑布區、小木屋區旁發現少數的幼蟲發光，數量不多無法形成景觀，黑翅螢成蟲雖是聚集於平台附近發光，但幼蟲生長的棲地不是在這些地點，因此在棲地的營造之可行性上較差。在小木屋的東北方，有一處小型的生態水池，水源充足潔淨，池面佈滿了滿江紅與野薑花，由於欠缺規劃，景觀十分零亂。生態水池地處較為偏僻，沒有光害的影響，因此初步評估規劃，可以作為黃緣螢復育工作之探討，不僅可以增加當地螢火蟲種類多樣性，也可延長賞螢活動的時間。初步規劃其平面圖與水域植栽物種，(詳附錄二、三)。本生態池除了水生螢火蟲之外，也可吸引蛙類及蜻蜓進入，在區內各主要賞螢點多增設解說牌，引導遊客賞螢動線、辨識常見螢火蟲物種、賞螢注意事項傳遞及告知等。於瀑布區與小木屋區均發現大量雪螢，適合開發為秋冬賞螢景點，配合賞楓季節並實施賞螢活動，可延長賞螢季節，讓奧萬大國家森林遊樂區四季皆有『螢』可賞，成為多元化之「生態旅遊」熱點。

三、螢火蟲經營管理注意事項

奧萬大國家森林遊樂區是相當優良的遊樂區之一，氣候宜人具有良好的天然環境及生物資源，動植物生態體系變化繁多，昆蟲生態資源相當豐富。本園區內林相完整少污染，多隱密、潮濕的草叢，是螢火蟲最喜愛的棲息地，



需加以保育及利用。依目前調查本遊樂區螢火蟲的棲地情況，在經常性之棲地管理維護工作上有下列七點建議事項：

- (一) **枯木處理**：植物在自然環境下，會因為枯死、風折或是雷擊，而導致枝幹折斷；白蟻、蠹蟲或天牛等昆蟲的蛀食；真菌類與細菌類的寄生；松鼠類的啃食破壞，皆會導致樹木枯萎或死亡。而經營螢火蟲棲地與保護自然生態系的觀念是相似的，在螢火蟲棲地間枯木是不需要移除的，這些枯木或倒木是許多森林間動物的棲息場所，是一些昆蟲，如白蟻類、鋤形蟲、金龜子、天牛類幼蟲食物之來源，枯木經分解後，回歸於土壤中，可營造物種歧異度與相互依存度高的環境。
- (二) **落葉處理**：植物的葉子掉落到地表，經時間而累積，形成多孔隙與多生態棲位的環境，就好像是分層的公寓，居住著許許多多各類昆蟲。螢火蟲的幼蟲大多是這些環境中的房客，有些種類幼蟲會在底表層間捕食一些蝸牛；有些種類則在於地表間取食一些剛死亡的節肢動物屍體，如蜘蛛、螞蟥與白蟻等。所以落葉與枯木是螢火蟲幼蟲很重要的居住環境。
- (三) **土壤腐植層的保護**：任何對於表土有害的活動都須要禁止，如人類到棲地間踐踏或活動，不但會影響螢火蟲幼蟲所居住的場所外，另對於表土的壓實，減少孔隙度，不但使其它節肢動物生存空間縮小，也會影響幼蟲食物來源。良好的腐植層是許多蚯蚓、螞蟥、蟎類、蜘蛛與跳蟲等小動物賴以生存的必要條件，因此土壤腐植層的保護是十分重要的。
- (四) **表土層保持溼潤**：表土層是保水最佳場所，在高溫多濕的環境下，可加速進行有機物質的分解作用，提供植物種子發芽的溫床，促進演替作用。螢火蟲幼蟲也需要在較潮濕的環境間才能生存，過



於乾燥的環境往往不利於幼蟲與其食餌蝸牛的活動與生長。

(五) **減少光害**：在螢火蟲發生季節一定要嚴格的實施燈火管制，小木屋的照明，可以在窗戶旁加裝深色窗簾，防止光線逸出，以免影響螢火蟲的發光，降低賞螢的品質。事實上夜間的世界裡，不需要那麼亮，這樣會嚴重的影響夜行性動物的活動行為，特別是螢火蟲。從一般昆蟲複眼對光波長的感受性研究中顯示，夜行性和黃昏活動的螢火蟲其複眼在紫外光(370-420 nm)與黃色可見光(540-580 nm)是敏感的高峰期，因此使用波長較長的紅色光源較佳。欣賞螢火蟲時，若使用人工光源也應規定使用紅色玻璃紙或紅色塑膠片，以減少對於螢火蟲之影響。路燈照明需要改良與管制，特別是燈具矮化處理，加裝遮光罩或遮光板，減少不必要的光照射到螢火蟲棲地，影響到螢火蟲活動。此外，螢火蟲之棲地也需設置告示牌，提醒駕駛人熄燈慢行，將光害對螢火蟲的影響降到最低。近年來橘黃色 LED 環保照明漸漸普及化，可應用於螢火蟲保育工作上，測試螢火蟲的發光波長，並加以比較，找出適當的照明設施，減少對於螢火蟲之危害。

(六) **嚴格禁止使用殺草劑與殺蟲劑**：在螢火蟲棲地的管理上雜草是很不好處理的部分，林間的雜草以完全不處理為原則，自由讓它生長，對於外來的藤蔓類，以從基部拔除為原則。步道與林道旁的雜草以人工刈草，並保留 10 公分以下的長度，除了提供蝸牛充份的食物外，螢火蟲幼蟲也有隱密的生活場所。

(七) **種植多層次樹木**：本遊樂區內有大端黑螢，成蟲喜好油桐花，會躲在小花內取食花蜜，所以油桐是良好的誘螢樹種。油桐樹幹也是其它昆蟲的棲息樹種，如鋤形蟲、獨角仙、蛺蝶與蛾類都會在樹幹上挖洞、吸食樹液，因此可以吸引較多昆蟲物種。當五月油



桐開花期，白色小花滿山遍野，可兼具賞花與賞螢的效果。夜間使用燈光照明是基於安全上的考量，但如果光害嚴重，可以種植遮光植物，如黃槿、台灣雅楠、稜果榕等等，以減低光害對於螢火蟲的影響。

四、螢賞活動之規劃與注意事項

- (一) **路線規劃**：路線的規劃須以賞螢遊客安全為考量，至於賞螢路線與賞螢點最好是在棲地邊緣，並設置保護區、緩衝區、觀賞區，不可直接侵入中心地帶，以免破壞棲地。
- (二) **減少光害**：棲地間實施燈火管制。可將路燈加裝燈罩或使用 LED 環保燈具，並管制夜間的路燈時間，將光害對螢火蟲的影響降到最低，又不會干擾螢火蟲的生長，解決生態保育與賞螢的安全考量。住宿中心內的小木屋窗戶應拉上窗簾，防止光線逸出。此外，進入遊樂區內車輛的車燈照到棲地，不僅是另一種光害，也會影響到民眾賞螢時被迫暫時受到停頓，無法繼續觀看螢火蟲。賞螢期當地志工加入指揮交通，避免交通堵塞，並禁止車輛開亮大燈。
- (三) **總量管制**：螢火蟲幼蟲活動主要在地表層，而土地的承載量有一定的範圍，如果過度的破壞會使土壤孔隙度降低，硬度變高，地表植被生長緩慢。所以建立賞螢人數總量管制，可降低對於螢火蟲生活的干擾。
- (四) **嚴禁採集**：螢火蟲發生期間容易採集，一些好奇的民眾會將所採之螢火蟲放入透明的容器與塑膠袋中，帶回家觀賞。這種行為相當不好，應嚴禁採集，加以勸導，並告知尊重生命與尊重大自然的道理。
- (五) **設緩衝區**：應有設立緩衝區的觀念，如能設置 2-5 公尺的緩衝區，讓人與螢、間有所區隔，使得人與螢間的交互影響降到最小。



- (六) **棲地禁止破壞**：有些賞螢民眾為了更能清楚的看到成蟲與幼蟲，侵入棲地中觀察，會將在地面上活動的幼蟲與小蝸牛踩死，嚴重地破壞棲地。可利用鐵絲網或塑膠網加以區隔，並嚴格禁止破壞。
- (七) **志工解說**：解說螢火蟲生態之前，可利用出版之摺頁與推廣書籍，作為解說的參考。將解說素材與當地人文自然環境相結合，讓話題會更生動趣味化。不但能取悅及服務滿足遊客的好奇與需求，並可讓螢火蟲知識及賞螢訊息傳遞及告知。讓民眾懂得賞螢的意義，對環境教育、生態保育、尊重生命資源永續有新的見解。進入螢火蟲觀察區前，先由志工帶領，並教育民眾，瞭解螢火蟲的生態。當進入觀察區時，必需嚴格遵守相關規定，離開觀察區時，可以與民眾討論螢火蟲為何消失，如何來保育螢火蟲等問題。
- (八) **永續經營**：本遊樂區雖為國有，且螢火蟲資源豐富，如果架設不當的路燈、施用農藥，均會影響棲地中幼蟲的生存。當然美麗的生物資源是需要永續保存，螢火蟲的棲息地該如何去經營管理？應擬具一些較具體的經營管理計畫，以較長時間來觀察研究，以提供較完整的保育策略。

五、原鄉部落之文化產業與螢火蟲保育

以螢火蟲為主題，找出地區特色創造特色用創新的手法，開發具有深度及文化內涵的單一特色產品，包括飲料、玩具、遊戲、服裝、藝品...等等，求新求變避免相互模仿，使優質產品能夠讓消費者認同，來滿足消費者需求。讓遊客、業者達到雙贏，不但可提高部落居民的經濟收入，進而改善部落生活品質與原住民文化精神的傳承。奧萬大地區的螢火蟲資源豐富，是最具有文化代表性的昆蟲，但是目前對於相關的議題主要有「魯凱族部落文化與紫蝶幽谷的保育」可供參考。例如高雄縣茂林鄉魯凱族部落大約在三百年前便與紫斑蝶相遇，和諧相處很久的時間，這群紫斑蝶類為了躲避寒冷的東



北季風，每年都飛到南台灣溫暖山谷越冬，直到 1971 年冬天，紫蝶幽谷才被正式發現。經過二十八年後，在 1999 年才由行政院農業委員會及高雄縣政府進行茂林紫蝶幽谷生態保育及教育推廣計畫，正式委託財團法人自然生態教育基金會訓練當地原住民擔任導遊解說，發展生態旅遊體系，將地方經濟發展與紫蝶幽谷保育結合，作為永續發展的基礎。因此在部落的導覽解說上，以紫斑蝶為主要對象，發展相關的部落民宿，以當地魯凱族原住民為導覽解說員，開發具有魯凱族文化特色的服裝等等，增進原住民的經濟收入。已塑造了一個昆蟲保育與部落發展的良好範例。

本區的松林部落具有泰雅族中賽德克支族的良好文化傳統，在傳統服裝上黑、白、紅色的線條，具有代表性，建議設計螢火蟲的圖樣，結合傳統服飾，可開創另外一種文化圖騰，延續部落文化特色。由於當地原住民對於螢火蟲的認識不多，建議相關單位需多進行螢火蟲保育教育與解說教育，提供良好的配套措施，使社區居民能夠認識螢火蟲，從認識瞭解中，進而去關心這些小生命，讓保護螢火蟲成為社區居民之共識。利用森林教室從事戶外的大地遊戲、大地拼圖、樹枝昆蟲等環保遊戲之教學，介紹給社會大眾。楓葉是奧萬大國家森林遊樂區最具有代表性的植物，在戶外賞楓時，撿拾落下之楓葉，配合美麗的景觀拓印於畫中，再將相關楓葉詩句隨興題詩在畫紙上，製作成聖誕卡寄送給親朋好友，分享自己心情。此外，萬大溪的岩塊經長期的風化與水流的淘洗，留下許多美麗的岩板，利用這些形狀獨特的岩板進行彩繪與石雕，將螢火蟲或楓葉的造型，描繪在岩板上，也是一份美麗又難忘的紀念品。鄰近埔里鎮造紙業非常發達，利用棉紙或宣紙進行彩繪或是絹印，製成特殊紙扇，在賞螢活動中，體驗「輕羅小扇撲流螢」之樂趣。以上種種都是利用部落的特色與生態相結合，發展出兼具在地文化與創意產業的特色來幫助社區部落走出傳統農業，創造新的文化產業，提升休閒農業的競爭力。



松林部落中的農產品具有獨特的風味，如香糯米、高山茶、明日葉與溫帶果樹等。利用當地的香糯米設計螢火蟲風味簡餐；以螢火蟲造型設計精美酒瓶，來解決產量過剩的溫帶水果困境；研發特殊的冰品與餅乾，來營造屬於當地風味的土產等。這些都是將農產品以新產品來創意開發，再融入當地特有的文化特色來包裝，重新付於產業新的生命，配合精準的行銷策略，建立當地的品牌，透過口碑傳播，提高當地部落居民的收益。才能讓事業永續。

台灣進入 WTO 後，農業的轉型是必然趨勢，生態休閒旅遊已成為民眾休閒新趨勢，有高達六成四的民眾最愛造訪國家公園。生態、生活與生產必須要能夠結合，並且相輔相成，以達延續部落文化的目標。因此需要有更多的部落民眾與政府單位，大家來營造具有環保意識之生態旅遊，雖然是一條漫長的路，但也是必需開拓向前的路。當我想起了西雅圖酋長的宣言中的一段話「我真的不懂。我們和你們之間的生活方式是如此不同。你們城市的景觀帶給紅人們視覺上的痛苦。也許因為紅人們是野蠻人所以無法理解吧！在白人的城鎮裡找不到些許寧靜的角落。沒有一個地方能聽到春天枝葉迎風招展的聲音，或是蟲兒展翅高飛的歡鳴。也許因為我是個野蠻人所以無法理解吧！那些喧鬧聲聽來只會傷害我們的耳朵。假如不能聽到夜鷹孤寂的叫聲，或是夜晚池畔的蛙鳴。那是一種什麼樣的生活呢？我是紅人，所以不明白。印地安人喜歡微風拂過池面的輕柔細語，以及被午後陣雨所洗淨，或是被松林所薰香的風的味道」。我認為這也就是奧萬大國家森林遊樂區部落生活文化中最真實的一面，讓我們能認同它，將其發揚光大，並延續下去吧！

陸、誌 謝

本計畫之執行蒙行政院農業委員會林務局南投林區管理處之經費補助，林處長義雄、林前課長文墻、陳課長啟榮、蔡技正碧麗、蔡技正水、鍾技正國基、陳組長正弘與莊技士明堂等大力協助，並承陳教授仁昭與盧秋通先生費心審查，試驗調查期間承蒙奧萬大國家森林遊樂區等相關工作人員協



助食宿，謹致最高謝忱。

柒、參考文獻

1. Jeng, M. L., P. S. Yang, and M. Sato. 1998a. The genus *Cyphonocerus* (Coleoptera; Lampyride) from Taiwan and Japan, with notes on the subfamily Cyphonocerinae. *Elytra* Tokyo 26: 379-398.
2. Jeng, M. L., P. S. Yang, M. Sato, J. Lai, and J. C. Chang. 1998b. The genus *Curtos* (Coleoptera; Lampyride) of Taiwan and Japan. *Journal of Systematic Entomology* 4: 331-347.
3. Jeng, M. L., J. Lai, P. S. Yang, and M. Sato. 1999. On the validity of the generic name *Pyrocoelia* Gorham (Coleoptera, Lampyridae, Lampyrinae), with a review of Taiwanese species. *Journal of Systematic Entomology* 5(2): 347-362.
4. Jeng, M. L., J. Lai, P. S. Yang, and M. Sato. 2000. Notes on the taxonomy of *Lamprigera yunnana* (Fairmaire) and the genus *Lamprigera* Motschulsky (Coleoptera, Lampyridae). *Journal of Systematic Entomology* 6(2): 313-319.
5. Jeng, M. L., J. Lai, P. S. Yang, and M. Sato. 2001. Revision of the genus *Diaphanes* Motschulsky (Coleoptera, Lampyridae, Lampyrinae) of Taiwan. *Japanese Journal of Systematic Entomology* 7(2): 203-235.
6. Jeng, M. L., P. S. Yang, and M. Sato. 2002. Notes on the morphology and systematics of the genus *Pristolycus* Gorham (Coleoptera, Lampyridae, Lampyrinae). *Japanese Journal of Systematic Entomology* 8(1): 87-108.
7. Jeng, M. L., P. S. Yang, and J. Lai. 2003a. Notes on the Genus *Luciola* (Coleoptera, Lampyridae, Luciolinae) of Taiwan. *Spec. Bull. Jpn. Soc. Coleopterol.*, Tokyo, 6: 247-262.
8. Jeng, M. L., J. Lai P. and. S. Yang, 2003b. Lampyridae: a synopsis of aquatic fireflies with description of a new species (Coleoptera) III: 539-562.
9. Kawashima I. and M. Sato. 2001. Three new species of the genus *Rhagophthalmus* (Coleoptera, Rhagophthalmidae) from Southeast Asia. *Elytra* 29: 423-434.
10. Kim, J. G., K. Y. Kim, C. C. Young, J. Y. Choi, S. E. Kim, B. R. Jin, S. M. Lee, J. E. Lee, K. Y. Lee, and S. H. Lee. 2003. Developmental characteristics and life history of the Korean native firefly, *Pyrocoelia rufa*. *Int. J. Indust. Entomol.* 6(1): 69-73.
11. Nakane, T. 1967. On the genus *Cyphonocerus* Kiesenwetter in Japan and Formosa (Lampyridae). *Bull. Nat. Sci. Mus.*, Tokyo 10(1): 7-9.
12. Nakane, T. 1967. Description of three new species of lycid-beetles from Formosa, with notes on some others (Insect, Coleoptera). *Bull. Nat. Sci. Mus.*, Tokyo 10(3): 284-292.
13. McDermott F. A. 1964. The Taxonomy of the Lampyridae (Coleoptera) *Trans. Amer. Ent. Soc.* 90: 1-72.
14. Ohba, N. 1981. The luminous insects and museums of Taiwan. *Sci. Rept. Yokosuka City Mus.* 27: 43-47.
15. Olivier, E. 1911. Lampyrides rapports de Formose par M. Hans Souter. *Ann. Nus. Genova* 45: 209- 210.
16. 三輪勇四郎。1931。台灣產昆蟲目錄(鞘翅目)。台灣總督府中央研究所農業部報告第55號 99~102pp。
17. 永澤小兵衛。1903。無翅的螢火蟲。昆蟲世界 7: 286-289。
18. 朱耀沂。1998。台灣的螢火蟲—今昔物語。山口螢火蟲會會報 6・7 號 1-6 頁。
19. 何健鎔、朱建昇、朱建昌。1998。一種幼蟲水生螢類的新發現—條背螢。自然保育季刊 20: 47~51。
20. 何健鎔、朱建昇。2002。台灣賞螢地圖。晨星出版有限公司 325 頁。台中市。



21. 何健銘、林春基、顏仁德。1996。台南縣螢火蟲資源調查與黃緣螢人工繁殖技術之改進。臺灣省特有生物研究保育中心出版 21 頁。南投縣。
22. 何健銘、林春基、顏仁德。1998。台南縣螢火蟲資源調查。國立台灣大學農學院實驗林研究報告 12(2): 121~127。
23. 何健銘、姜碧惠。1997。台灣地區二種幼蟲水生的螢火蟲。自然保育季刊 17: 42-46。
24. 何健銘、姜碧惠。2001。台中縣螢火蟲導覽手冊。台中縣政府出版 107 頁。台中縣。
25. 何健銘、姜碧惠。2002a。九二一重建區螢火蟲生態導覽手冊。行政院農委會特有生物研究保育中心出版 168 頁。南投縣。
26. 何健銘、姜碧惠。2002b。螢光水影—水生螢火蟲之保育及復育。行政院農委會特有生物研究保育中心出版 156 頁。南投縣。
27. 何健銘、陳燦榮。1998。大場雌光螢之發光行為。自然保育季刊 23: 34~37。
28. 何健銘、黃獻文、蘇宗宏。2002。以數位錄影系統探討臺灣窗螢幼蟲化蛹與羽化過程。特有生物研究 4(2): 31-40。
29. 何健銘、黃獻文、蘇宗宏。2002。台灣窗螢產卵量與產卵行為。台灣昆蟲 22: 43-51。
30. 何健銘、黃獻文。2003。溫度與卵大小對台灣窗螢卵期、孵化率與一齡幼蟲耐饑餓能力之影響。台灣昆蟲 24: 305-311。
31. 何健銘、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。
32. 何健銘、蘇宗宏、黃獻文。2003。台灣窗螢之飼養法及其生活環。生物學報。38(2): 79-87。
33. 何健銘、蘇宗宏、楊平世。1998。雲南扁螢記述。自然保育季刊 21: 34~39。
34. 何健銘、蘇宗宏。2000。台灣螢火蟲(鞘翅目: 菊虎總科)之多樣性與其保育。2000 年海峽兩岸生物多樣性與保育研討會論文集。517-350 頁。國立自然科學博物館印。
35. 何健銘、蘇宗宏。2000。端黑螢幼蟲(鞘翅目: 螢科)尾足之形態與功能。特有生物研究 2: 44~53。
36. 何健銘。1997。黑暗中的小燈籠—螢火蟲。臺灣省特有生物研究保育中心出版 131 頁。南投縣。
37. 何健銘。1998。西螺地區台灣窗螢大發生。自然保育季刊 23: 48~53。
38. 何健銘。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出版 207 頁。南投縣。
39. 吳加雄。2000。東勢林場螢火蟲生態研究。國立台灣大學昆蟲學研究所碩士論文。121 頁。
40. 孟祥森。1998。西雅圖的天空: 印地安酋長的心靈宣言。雙月書屋有限公司。135 頁。台北縣。
41. 邱年永。1994。奧萬大森林遊樂區—常見藥用植物解說手冊。農委會林務局南投林區管理處出版。112 頁。南投縣。
42. 張念台、陳仁昭、許文綺。2000。南仁山長期生態研究區螢火蟲相調查—並論生態區之相似性比較。中華昆蟲 20: 57-61。
43. 張錦洲。1994。台灣產黃緣螢人工飼育之研究。國立中興大學昆蟲學研究所碩士論文 48 頁。
44. 郭乃文。2002a。奧萬大生態旅遊學習護照—探索森林王國。農委會林務局南投林區管理處出版。96 頁。南投縣。
45. 郭乃文。2002b。奧萬大生態旅遊護照—探索森林王國。農委會林務局南投林區管理處出版。96 頁。南投縣。



46. 郭乃文。2002c。奧萬大生態旅遊教師手冊—與森林王國的美麗邂逅。農委會林務局南投林區管理處出版。167 頁。南投縣。
47. 陳仁昭。1992。台灣窗螢的生活史。國立屏東技術學院植物保護技術系專題討論 7 頁。
48. 陳仁昭。1992。休閒農業區螢火蟲及蝴蝶飼養及復育計畫。農業委員會期末報告書 20 頁。
49. 陳仁昭。2003。桃園縣螢火蟲 桃園縣自然生態資源叢書(8) 102 頁。桃園縣政府農業局出版。
50. 陳燦榮、何健銘。1996。台灣新紀錄種- 大場雌光螢簡介。自然保育季刊 16：46～49。
51. 陳燦榮。1999。螢火蟲生態導覽。田野影像出版社 191 頁。台北市。
52. 陳燦榮。2003。台灣螢火蟲。田野影像出版社 255 頁。台北市。
53. 楊平世。1996。雪霸國家公園螢火蟲生態研究。內政部營建署雪霸國家公園管理處出版 30 頁。苗栗縣。
54. 楊平世。1997。國家公園螢火蟲復育研究計畫。內政部營建署出版 42 頁。台北市。
55. 楊平世。1998。火金姑—螢火蟲。中華民國自然生態保育協會出版 82 頁。台北市。
56. 葉淑丹。1999。黃緣螢(鞘翅目：螢科)之棲地管理及食物偏好性。國立台灣大學植物病蟲害研究所碩士論文。101 頁。
57. 葉淑丹。1999。黃緣螢(鞘翅目：螢科)之棲地管理及食物偏好性。國立台灣大學植物病蟲害研究所碩士論文。101 頁。
58. 鄭明倫、賴郁雯、楊平世。1999。台灣六座國家公園螢火相概要(鞘翅目：螢科)。中華昆蟲 19：65- 91。
59. 賴胤就。1998。黑夜的提燈者—螢火蟲。台北縣生命關懷協會出版。台北市。
60. 賴胤就。2003。台灣螢火蟲家族。多識界圖書文化有限公司。台北市。
61. 賴郁雯、佐藤正孝、楊平世。1998。台灣產螢科名錄(鞘翅目：多食亞目：螢科)。中華昆蟲 18：207- 215。
62. 鍾國基、林德勳。2001。楓情萬種—奧萬大國家森林遊樂區植物導覽手冊。農委會林務局南投林區管理處出版。164 頁。南投縣。
63. ——。1993。奧萬大森林遊樂區計畫。台灣省林務局出版。134 頁。台北市。



表一、奧萬大國家森林遊樂區螢火蟲調查名錄與出現地點(九十三年五月至十二月)

屬 名	種 類	飛瀑區	小木屋區	第二遊客中心區	楓林區
窗螢屬	山窗螢 <i>P. praetexta</i> (Olivier)	★	★	★	★
	紅胸窗螢 <i>P. formosana</i> (Olivier)	★	★	★	★
短角窗螢屬	橙螢 <i>D. citrinus</i> Olivier	★	★		★
	鋸角雪螢 <i>D. lamproides</i> (Olivier)		★		
	雪螢 <i>D. niveus</i>	★	★		
熠螢屬	黑翅螢 <i>L. cerata</i> Olivier	★	★	★	★
	端黑螢 <i>L. praeusta</i> Kiesenwetter	★	★	★	
	大端黑螢 <i>L. anceyi</i> Olivier	★	★	★	★
	紅胸黑翅螢 <i>L. kagiana</i> Matsumura	★	★	★	★
	小紅胸黑翅螢 <i>L. satoi</i> Jeng and Yang	★	★	★	
	紋螢 <i>L. filiformis</i> Olivier	★	★	★	
脈翅螢屬	梭德氏脈翅螢 <i>C. obscuricolor</i> Jeng et Lai	★	★	★	★
	暗褐脈翅螢 <i>C. sauteri</i> (Olivier)	★		★	★

表二、奧萬大國家森林遊樂區發光數量調查(含成蟲與幼蟲)

調查日期	瀑布區	小木屋區	第二遊客中心區	楓林區	總數量
5 月 10 日	500	3000	500	300	4300
5 月 17 日	500	2000	0	0	2500
6 月 22 日	0	30	25	20	75
7 月 24 日	0	2	1	0	3
9 月 4 日	3	1	0	0	4
9 月 25 日	0	4	0	0	4
10 月 29 日	0	11	1	0	12
11 月 25 日	0	500	0	0	500
12 月 14 日	0	2	0	0	2



表三、奧萬大國家森林遊樂區黑翅螢發光數量調查

調查日期	瀑布區	小木屋區	第二遊客中心區	楓林區	總數量
5月10日	450	3000	480	290	4220
5月17日	470	460	0	0	930
6月22日	0	1	1	1	3
7月24日	0	0	0	0	0
9月4日	0	0	0	0	0
9月25日	0	0	0	0	0
10月29日	0	0	0	0	0
11月25日	0	0	0	0	0
12月14日	0	0	0	0	0

表四、奧萬大國家森林遊樂區螢火蟲之發生期

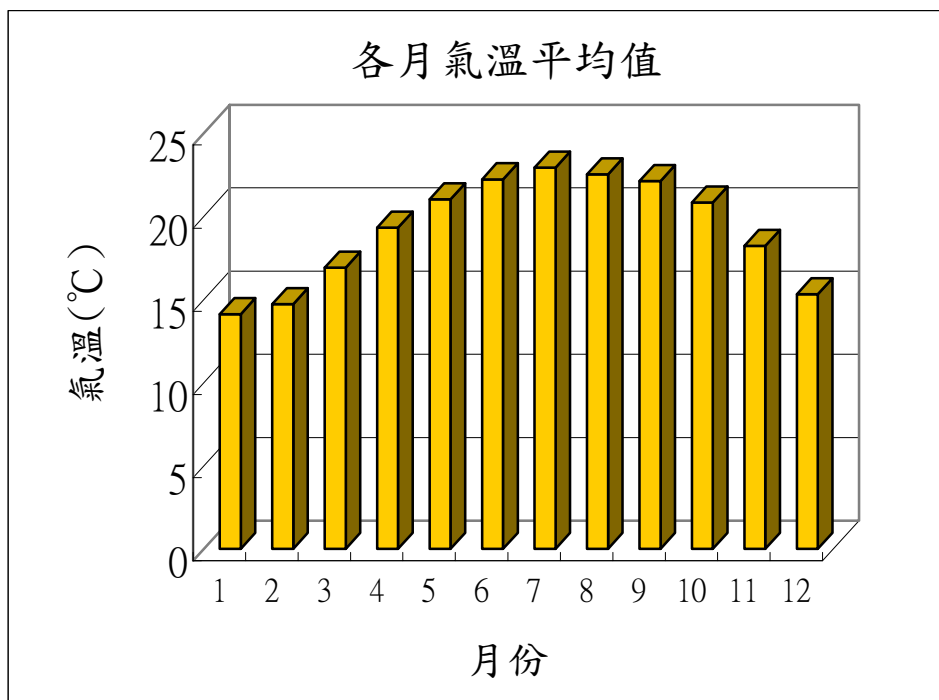
中 文 名 1月 2月 3月 4月 5月 6月 7月 8月 9月 10月 11月 12月

山窗螢									■	■	■	■
紅胸窗螢			■	■	■	■						
黑翅螢			■	■	■	■	■					
大端黑螢			■	■	■	■						
端黑螢				■	■	■	■					
紅胸黑翅螢				■	■	■	■					
小紅胸黑翅螢				■	■	■	■					
紋螢				■	■	■	■	■				
橙螢								■	■	■	■	
鋸角雪螢									■	■	■	
雪螢											■	■
梭德氏脈翅螢				■	■	■	■					
暗褐脈翅螢				■	■	■	■					

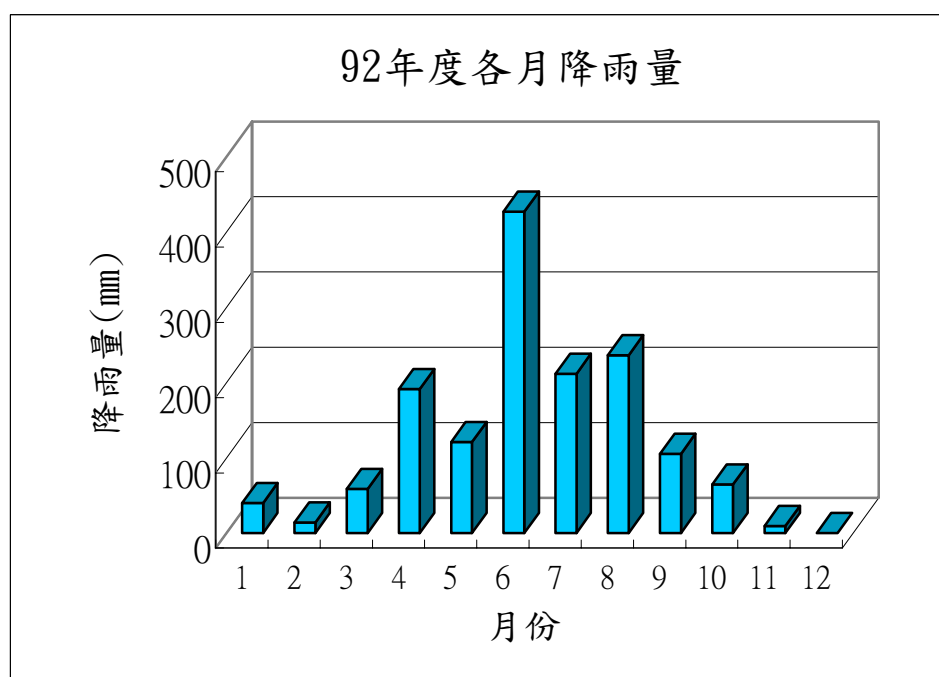


表五、四處螢火蟲調查區之評估

調查區域	螢火蟲 數量	種類數	景觀性	安全性	遊客體 能狀況	光害
瀑布區	極佳	12 種	佳	普通	普通	有
小木屋區	極佳	12 種	佳	普通	佳	有
第二遊客中 心區	普通	10 種	佳	普通	佳	有
楓林區	普通	8 種	普通	佳	普通	無



圖一、奧萬大國家森林遊樂區每月平均溫度。



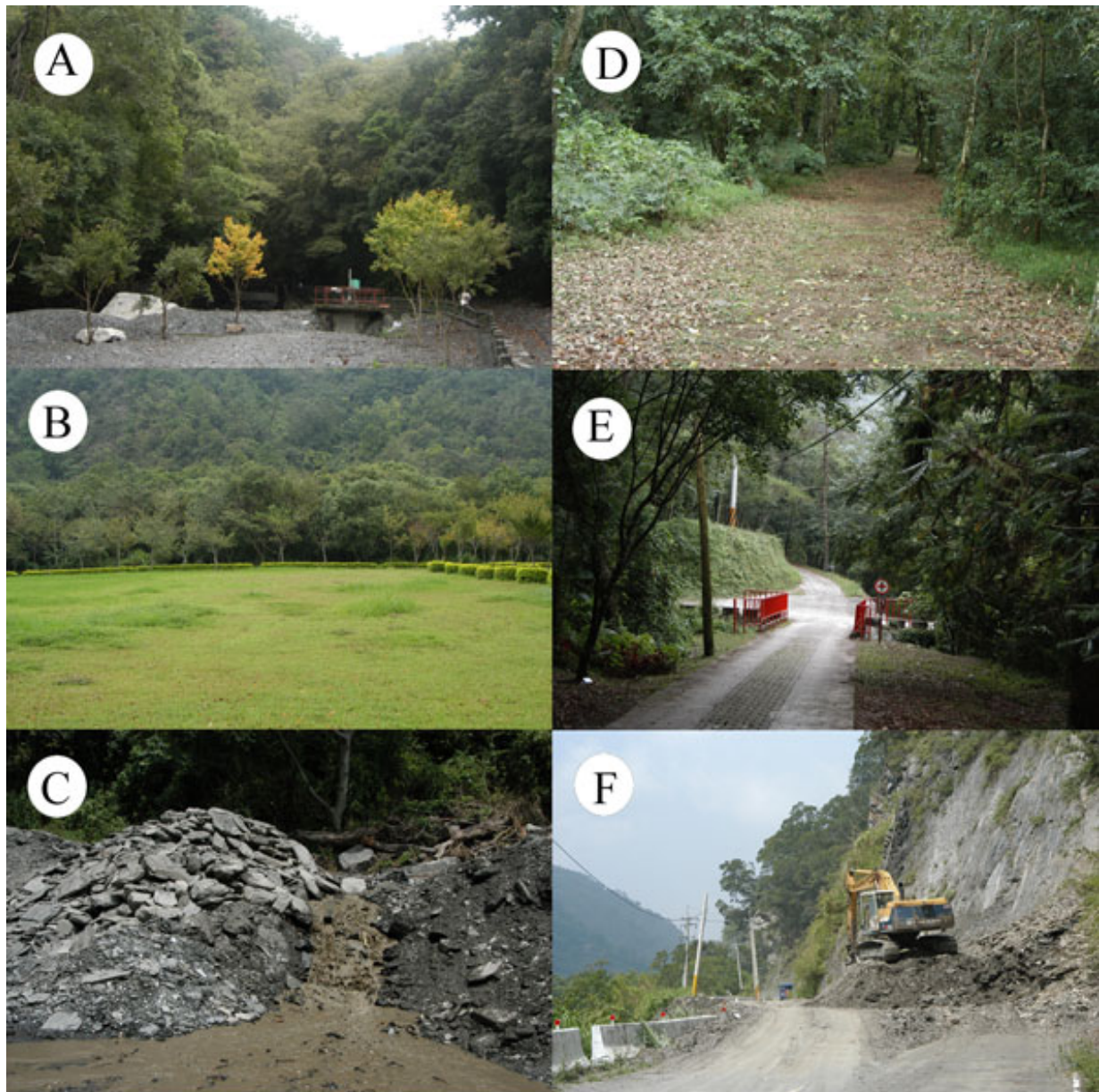
圖二、奧萬大國家森林遊樂區每月平均降雨量。



圖三、奧萬大國家森林遊樂區區域圖。



圖四、奧萬大國家森林遊樂區螢火蟲資源調查範圍與路線。



圖五、奧萬大國家森林遊樂區螢火蟲資源調查現況(A：瀑布區入口處；B：小木屋區的延山小徑；C：當地颱風造成的土石流；D：怪手正在搶修聯外道路)。



第壹章、奧萬大國家森林遊樂區簡介

- 一、緣起
- 二、前進奧萬大
- 三、奧萬大環境與氣候
- 四、奧萬大景觀特性
- 五、奧萬大裡的螢火蟲

第貳章、螢火蟲生活史

- 一、螢火蟲的一生
- 二、螢火蟲的卵
- 三、幼蟲期
- 四、化蛹
- 五、成蟲期
- 六、天敵

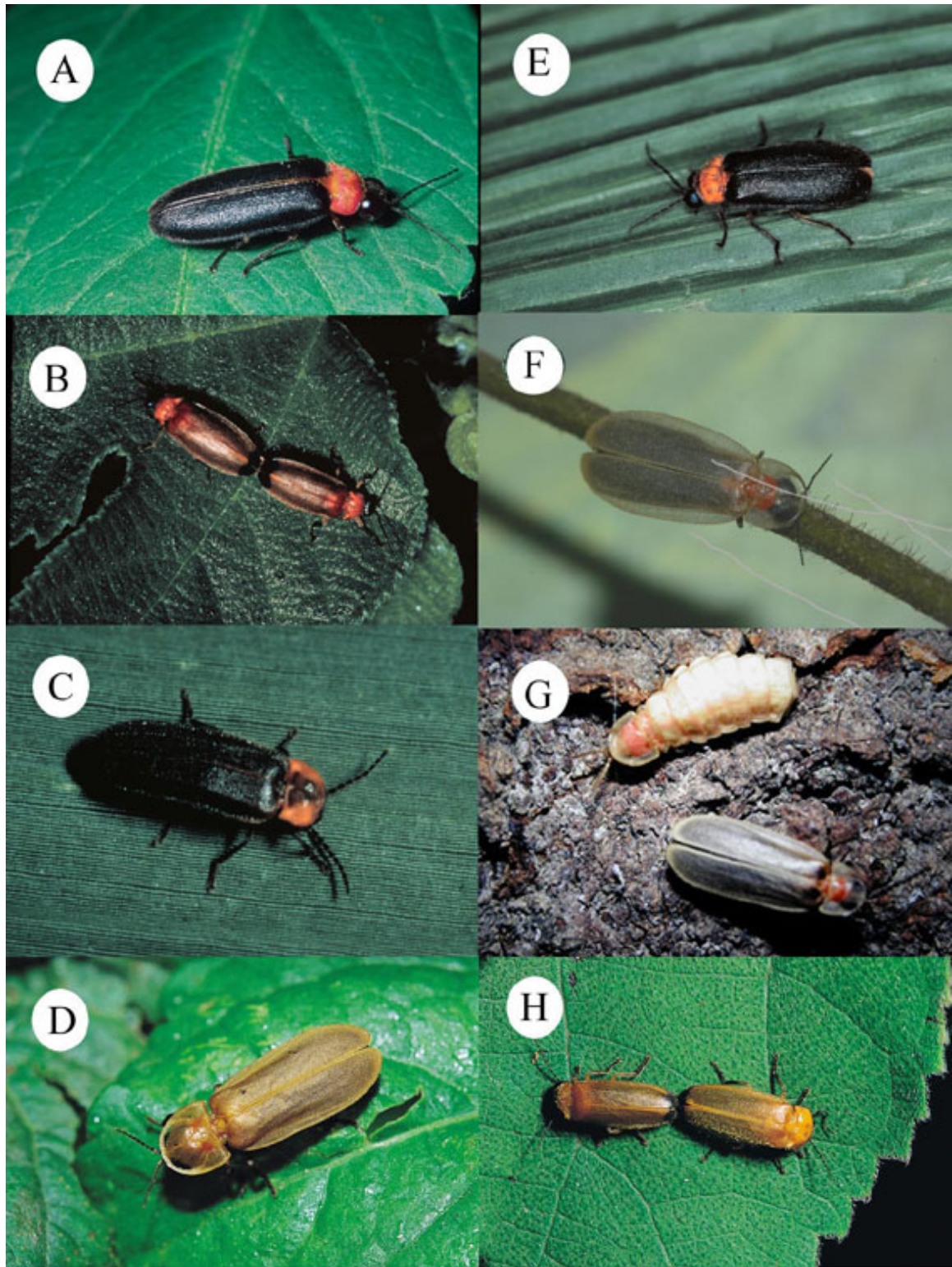
第參章、奧萬大螢火蟲選介

- 一、山窗螢
- 二、黑翅螢
-
-
-

第肆章、戶外探索活動與學習單

- 一、認識螢火蟲
- 二、螢火蟲與環境的關係
- 三、當螢火蟲與文化相遇
- 四、戶外探索教育
- 五、你的螢火蟲智商有多高

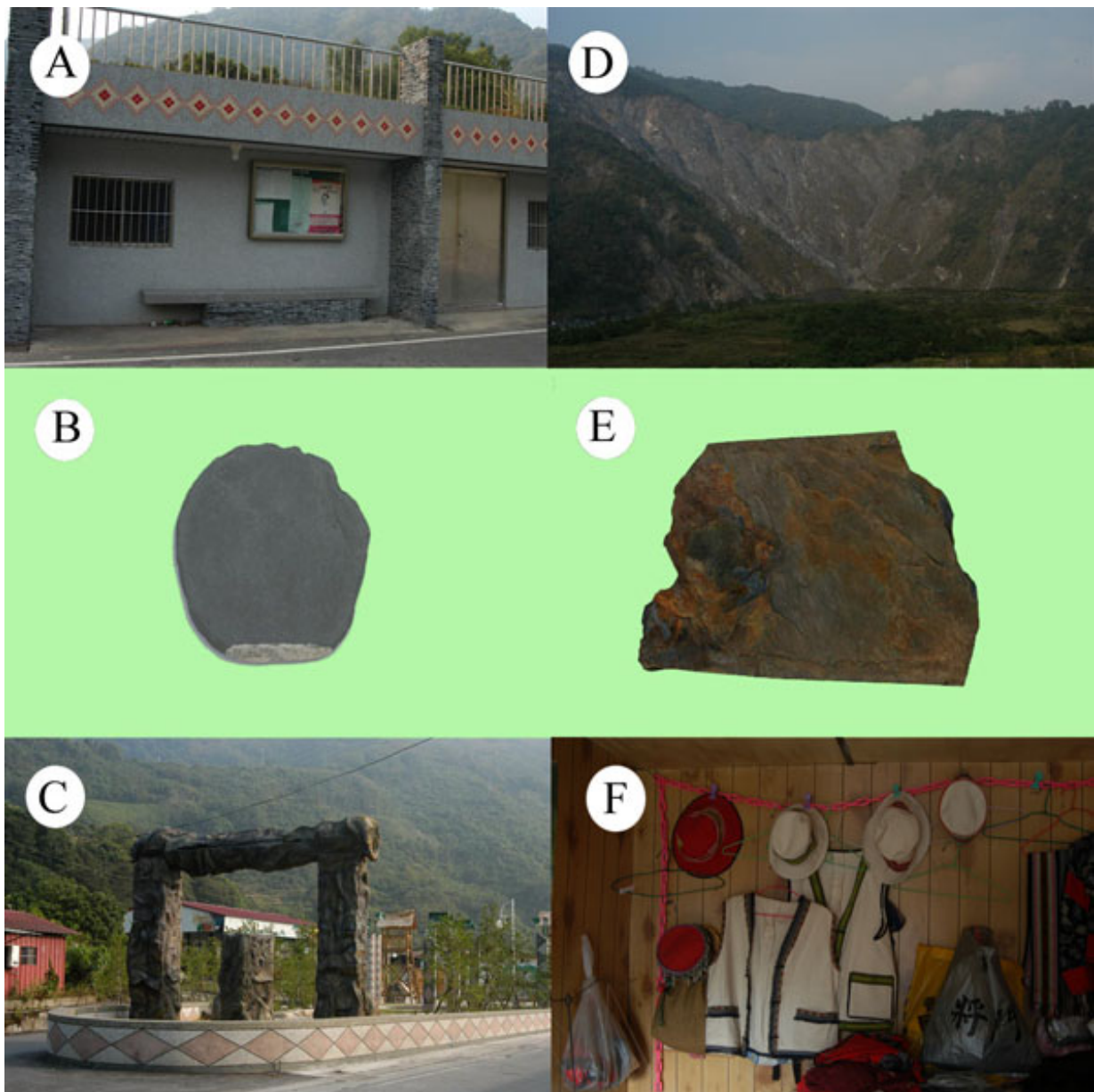
圖六、拜訪奧萬大的夜精靈內容介紹。



圖七、奧萬大國家森林遊樂區常見螢火蟲圖譜(A：紅胸黑翅螢；B：大端黑螢；C：梭德氏脈翅螢；D：橙螢；E：黑翅螢；F：雪螢；G：鋸角雪螢；H：端黑螢)。



圖八、奧萬大地區主要之農產品(A：蕃茄；B：香糯米植株；C：香糯米；D：高麗菜園；E：愛玉子；F：茶葉；G：梅樹；H：撿拾溪床上的頁岩)。



圖九、松林社區原住民部落文化特色(A：部落住宅；B：溪邊頁岩；C：松林社區入口圖騰；D：山區仍留存的大崩山；E：山間的板岩；F：泰雅族賽德克支族傳統服飾)。



圖十、螢火蟲酒類外瓶設計圖樣。



附錄一、奧萬大國家森林遊樂區螢火蟲資源調查紀錄表格

螢火蟲資源調查紀錄表

調查日期：____年____月____日 調查時間：____時____分 至 ____時____分

紀錄序號：____ 樣區名稱：____ 縣市 ____ 鄉鎮 ____ 村里

海拔上限：____公尺 海拔下限：____公尺

氣候：____ 氣溫：____℃ 東經：____ 北緯：____

調查者：____、____、____、____、____

種類	區分	環境描述(幼蟲)						繁殖紀錄(成蟲)					備註
		近水域	農耕地	開發地	草叢	森林	其他	初齡	中齡	終齡	成蟲	交尾	
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												
	發光												
	飛行												



螢火蟲季中出現之螢火蟲種類調查紀錄表

紀錄人：_____

風 速：_____

日 期：_____

氣 溫：_____

地 區：_____

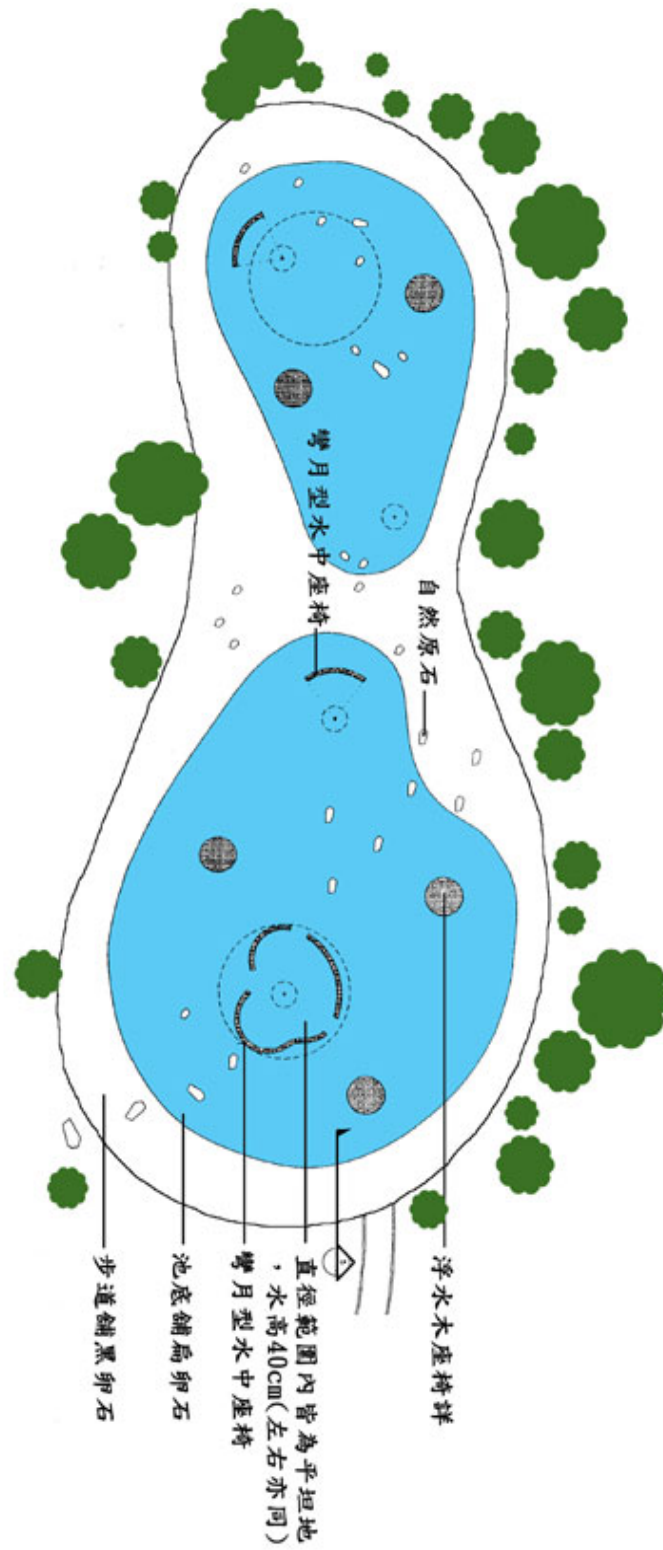
天 候：_____

地 點								
濕 度								
黑 翅 螢								
山 窗 螢								
紅胸黑翅螢								
小紅胸黑翅螢								
紋 螢								
大 端 黑 螢								
端 黑 螢								
鋸角雪螢								
橙 螢								
梭德氏脈翅螢								
暗褐脈翅螢								
紅 胸 窗 螢								
雪 螢								



附錄二、奧萬大國家森林遊樂區黃緣螢人工棲地設置平面圖

黃緣螢人工棲地營造平面示意圖





附錄三、黃緣螢棲地常見之水生植物與水邊植物名錄

一、水生植物部份

1. 水蕨 *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn.
2. 三腳剪 *Sagittaria trifolia* L.
3. 水王孫 *Hydrilla verticillata* (L.f.) Royle.

二、水邊植物部份

1. 圓筒穗水蜈蚣 *Kyllinga sesquiflova* subsp. *cylindrica* (Ness) T. Koyama
2. 莎草磚子苗 *Marisus cyperinus* Vahl
3. 四稜飄拂 *Finbristylis quinquangularis* (Vahl) Kunth
4. 短葉水蜈蚣 *Kyllinga brevifolia* Rothb.
5. 竹葉草 *Oplismenus compositus* (L.) Beauv.
6. 牛筋草 *Eleusine indica* (L.) Gaerth.
7. 昭和草 *Crassocephalum crepidioides* (Benth) S. Moore
8. 假吐金菊 *Soliva anthemifolia* R. Br.
9. 霍香薷 *Ageratum conyzoides* L.
10. 野莧 *Amaranthus viridis* L.
11. 菁芳草 *Drymaria cordata* (L.) Willd subsp. *diandra* (Bume) I. Duke.
12. 水丁香 *Ludwigia octovalvis* (Jacq.) Smith
13. 半邊蓮 *Lobelia chinensis* Lour.
14. 木賊 *Equisetum ramosissimum* Desf.
15. 野薑花 *Hedychium coronarium* Koenig
16. 竹 *Phyllostachys* spp.
17. 水馬齒 *Callitriche verna* L.



附錄四、螢火蟲童玩與遊戲之方法

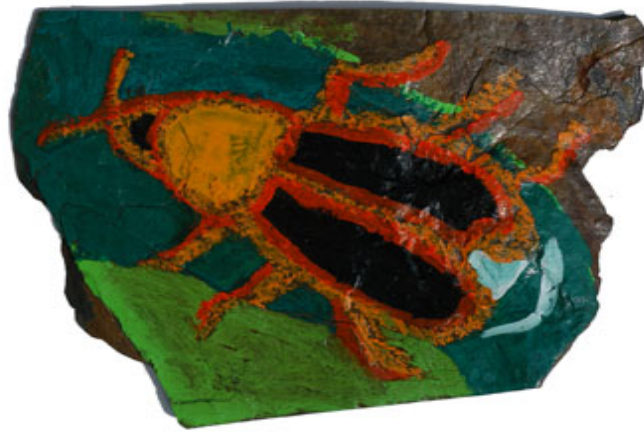
頁岩螢火蟲彩繪



- 一、目標：利用松林部落附近的植物、昆蟲及溪邊撿拾千變萬化的頁岩為大自然素材。以體驗、接觸、回歸自然方式，依個人巧思、創意或加工而完成植物、昆蟲的石雕工藝品。豐富的教材及室內外多變的安排，讓參與的遊客得到感動與共鳴，留下深刻印象，來達到自然教育的目的。
- 二、準備材料：頁岩、水彩、廣告顏料、水彩筆、亮光漆。
- 三、方法與步驟：
 1. 選擇自己喜愛的頁岩為材料，用震動機將石頭凹凸不平的部分磨平，石頭上若有裂縫的話，用瞬間接著劑，將其裂縫補平。
 2. 找出適當的圖案，彩繪於頁岩上，畫完後於表面上噴上一層亮光漆即完成。



板岩螢火蟲彩繪



- 一、 目標：板岩是奧萬大山邊常見的小石頭，為大自然中最佳的素材。以體驗、接觸、回歸自然方式，依個人巧思、創意彩繪板岩，讓參與的遊客得到感動與共鳴，留下深刻印象，來達到自然教育的目的。
- 二、 準備材料： 板岩、水彩、廣告顏料、水彩筆、亮光漆。
- 三、 方法與步驟：
 1. 以自己心目中喜愛的板岩為材料，用震動機將石頭凹凸不平的部分磨平，石頭上若有裂縫的話，用瞬間接著劑，將其裂縫補平。
 2. 找出適當的圖案，彩繪於板岩上，畫完後於表面上噴上一層亮光漆即完成。



陀螺螢火蟲彩繪



一、 目標：

二、 準備材料：陀螺、棉繩、水彩或蠟筆。

三、 方法與步驟：

1. 用水彩或蠟筆在陀螺表面繪畫上螢火蟲圖案，並於水彩乾了以後，於表面上噴上一層亮光漆。
2. 待亮光漆乾涸後，即可用棉繩纏繞陀螺來轉動，玩耍。



頁岩螢火蟲石雕



- 一、 目標：頁岩是奧萬大地區溪邊最常見的小石頭，為大自然素材，可依個人巧思、創意或加工而完成植物、昆蟲的石雕工藝品。豐富的教材及室內外多變的安排，讓參與的遊客得到感動與共鳴，留下深刻印象，來達到自然教育的目的。
- 二、 準備材料： 頁岩、水彩、廣告顏料、水彩筆、亮光漆。
- 三、 方法與步驟：
 1. 以自己喜愛的頁岩為材料，用震動機將石頭凹凸不平的部分磨平，石頭上若有裂縫的話，用瞬間接著劑，將其裂縫補平。
 2. 找出適當的圖案，先畫在紙上，再貼於石頭上，用雕刻機雕在石頭上即可。
 3. 依個人巧思、創意，以水彩或廣告原料，將不同的顏色，彩繪在石頭上，等待顏料乾了以後，噴上 1~2 層亮光漆，便可完成一個美麗的作品。



板岩螢火蟲石雕



- 一、目標：板岩是奧萬大地區溪邊最常見的小石頭，為大自然素材，可依個人巧思、創意或加工而完成植物、昆蟲的石雕工藝品。豐富的教材及室內外多變的安排，讓參與的遊客得到感動與共鳴，留下深刻印象，來達到自然教育的目的。
- 二、準備材料：板岩、水彩、廣告顏料、水彩筆、亮光漆。
- 三、方法與步驟：
 - 1.以自己心目中喜愛的板岩為材料，用震動機將石頭凹凸不平的部分磨平，石頭上若是有裂縫的話，用瞬間接著劑，將其裂縫補平。
 - 2.找出適當的圖案，先畫在紙上，再貼於石頭上，用雕刻機雕在石頭上即可。
 - 3.依個人巧思、創意，以水彩或廣告原料，將不同的顏色，彩繪在石頭上，等待顏料乾了以後，噴上 1~2 層亮光漆，便可完成一個美麗的作品。



雞蛋不倒翁



- 一、目標：將雞蛋作成不倒翁的樣子，將外表彩繪成各種螢火蟲的圖案。
- 二、準備材料：雞蛋一顆、釘子一根、吸管一根、沙子、膠帶一段、彩色筆或水彩。
- 三、方法與步驟：
 1. 用釘子將雞蛋開一個小口約 4mm，利用吸管將雞蛋內容物抽出。
 2. 用水小心翼翼的把蛋裡面的蛋液清洗乾淨後，將蛋風乾。
 3. 將沙子緩緩倒入蛋裡，倒至 3 分之 1 滿後，用膠帶將洞口封閉。
 4. 用彩色筆或水彩在蛋殼上彩繪成各式各樣的螢火蟲圖案。



螢火蟲彩繪(螢火蟲模型)



- 一、 目標：瞭解螢火蟲外部形態，顏色與觸角的差異。
- 二、 準備材料：螢火蟲模型、水彩或彩色筆。
- 三、 方法與步驟：作法很簡單，只需要用水彩或彩色筆幫螢火蟲模型上色即可。



螢火蟲彩繪(螢火蟲模型)



- 一、 目標：瞭解螢火蟲外部形態，顏色與觸角的差異。
- 二、 準備材料：螢火蟲模型、水彩或彩色筆。
- 三、 方法與步驟：作法很簡單，只需要用水彩或彩色筆幫螢火蟲模型上色即可。



螢火蟲風箏



- 一、 目標：將自己製作好的風箏，繪畫上各種螢火蟲的圖案，讓他們展翅高飛在天空吧！
- 二、 準備材料：4 根細竹條、細繩子、紙張、膠水、剪刀、捲筒線、彩色筆或水彩。
- 三、 方法與步驟：
 1. 把細竹條做成骨架，用繩子綁牢，將紙張剪成三角形，貼在骨架上。
 2. 將紙張剪成 3 條長條形，貼在風箏的尾端，飛起時會隨風飛揚。
 3. 將捲筒線的一端綁在腹部中央骨架的上端 3 分之 1 處。
 4. 再將風箏背面的空白處用彩色筆或水彩畫上自己喜歡的螢火蟲圖案。



螢火蟲沙畫



一、目標：作一些螢火蟲圖案的沙畫，依自己的喜好用各色細砂為它上色，說不定會上色出一些與眾不同的螢火蟲呢！

二、準備材料：沙畫板、各色細沙、美工刀、鉛筆、牙籤。

三、方法與步驟：

1. 在沙畫板上用鉛筆畫出螢火蟲的草稿。
2. 用美工刀小心的割出線條。
3. 在需要上色的部分用牙籤挑起。
4. 依喜好將各色細沙均勻灑在需要上色的部分。
5. 一隻色彩鮮艷的螢火蟲就此誕生囉！



螢火蟲大地拼圖



一、 目標：一塊塊的小拼片，拼成一隻螢火蟲的圖案，可試試你對螢火蟲的了解喔！不然可分不出它的各部份。

二、 準備材料：野外四處的樹葉、樹枝、種子。

三、 方法與步驟：

1. 利用大自然的基本形狀，拼成各式各樣的螢火蟲、昆蟲。
2. 不利用剪刀或美工刀修剪，依照樹葉或樹枝本身的形狀做造型。



樹枝昆蟲



一、目標：利用樹枝與樹葉拼成昆蟲的造型，可幫助我們瞭解昆蟲的形態與特徵。

二、準備材料：圖畫紙 1 張、樹枝、種子、剪刀、膠水或膠帶。

三、方法與步驟：

1. 作法很簡單，只要隨你喜好將樹葉、樹枝、種子拼湊成螢火蟲的樣子。
2. 太不規則的部分可用剪刀稍微修飾一下。
3. 再用膠水或膠帶將形狀固定，以免一碰就散開了。



螢火蟲造型陀螺



- 一、 目標：利用旋轉瞭解色彩混合的原理。
- 二、 準備材料：剪刀或美工刀、礦泉水瓶、舊報紙、竹筷子、粗鐵釘、膠帶、彩色筆或水彩、棉繩。
- 三、 方法與步驟：
 1. 用剪刀或美工刀將礦泉水瓶由上往下算約三分之一處切開(不包括瓶蓋)。
 2. 用剪刀或美工刀將礦泉水瓶由下往上算切下約 2 cm 的瓶底。
 3. 把舊報紙放在水裡完全浸濕備用。
 4. 將竹筷子切成二半，把其中之一端用美工刀削尖。
 5. 用粗鐵釘將瓶蓋由外向內在中央敲出一個洞來。
 6. 將瓶蓋鎖回，將削尖的竹筷子由內至外的插入瓶蓋中央的洞裡。
 7. 把浸濕的舊報紙平均塞滿於三分之一的礦泉水瓶內。
 8. 把 2 cm 的瓶底跟三分之一的礦泉水瓶合上，接合處用膠帶牢牢封住。
 9. 將礦泉水瓶用彩色筆或水彩繪畫成螢火蟲。
 10. 利用礦泉水瓶頸纏繞棉繩，可愛的陀螺就完成囉！



螢火蟲果凍蠟



- 一、目標：看著蠟燭裡的螢火蟲，與火光相輝映著時，是否有著浪漫的感覺。
- 二、準備材料：果凍蠟、小魚缸、貝殼砂、螢火蟲造型小飾品、電磁爐、大鍋子、小鍋子、燈芯、白膠。
- 三、方法與步驟：
 1. 將果凍蠟放入小鍋子裡，然後放置於裝有 3 分之 1 水的大鍋子中，再放上電磁爐用小火隔水加熱至溶化。
 2. 將燈芯的底部塗上白膠黏於小魚缸的底部。
 3. 接著放入貝殼砂至 3 分之 1 跟螢火蟲造型小飾品。
 4. 把溶化的果凍蠟緩緩倒入小魚缸中至八分滿。
 5. 將果凍蠟放至乾燥陰涼處，等完全凝固後，就完成了。



螢火蟲鑰匙圈



- 一、 目標：各式各樣的螢火蟲小吊飾，可掛在任何地方，方便、實用又可愛。
- 二、 準備材料：2 片壓克力、鑰匙圈、螢火蟲造型紙板、LED 燈 1 組、小型水銀電池 1 個、膠水。
- 三、 方法與步驟：
 1. 將螢火蟲造型紙板放入 2 片壓克力中間。
 2. 再將 2 片壓克力周圍塗上膠水後，用力的將 2 片壓克力壓緊。
 3. 把鑰匙圈固定在壓克力的前端，裝上 LED 燈跟水銀電池，可愛又會發光的小鑰匙圈就做好囉！。



螢火蟲編織拼圖



- 一、目標：透過條狀拼圖，瞭解螢火蟲的外部形態與顏色。
- 二、準備材料：直式條狀拼圖 17 條、橫式條狀拼圖 17 條、編織尺 2 條、黃色雙面膠 2 條、白色貼條 4 條。
- 三、方法與步驟：
 1. 先將包裝內所附的直式及橫式條狀拼圖取出放置桌面，再把直式與橫式之拼圖條分開各別拼湊完成。
 2. 取出編織尺(2 條)及黃色雙面膠，將雙面膠撕開貼於編織尺上，再將初步完成的直式拼圖依編織尺上的刻度貼上固定(須上下固定)。
 3. 將固定完成的直式拼圖放置桌面，再將橫式拼圖一條條運用十字編織方法將橫式之拼圖條插於直式拼圖上(請參考包裝封面圖樣之完成圖)。
 4. 編織完成後，把白色貼條(4 條)黏貼於完成之編織拼圖後(4 邊邊上固定)，使可完成一幅實用且具觀賞價值的編織拼圖。



封膠螢火蟲



一、目標：利用液膠及藥品將螢火蟲封埋在透明玻璃狀膠塊中，作永久標本或做成印材、文鎮或其他裝飾品等。

二、準備材料：展示台、透明紙板一張、液膠、乾燥的螢火蟲標本。

三、方法與步驟：

1. 在展示台底部放上一張透明紙板，將螢火蟲標本放在透明紙板上排序好。
2. 再緩緩的倒入液膠，一次約高度 5mm，要小心氣泡的產生。
3. 等其凝固後，再倒入一次液膠。（每次液膠量都約為 5mm，都需注意小心不要產生氣泡）
4. 直到乾燥的螢火蟲標本完全的浸在液膠裡，即為完成品。



封膠楓葉



- 一、 目標：利用液膠及藥品將楓葉封埋在透明玻璃狀膠塊中，作永久標本或做成印材、文鎮或其他裝飾品等。
- 二、 準備材料：展示台、透明紙板一張、液膠、乾燥的楓葉標本。
- 三、 方法與步驟：
 1. 在展示台底部放上一張透明紙板，將楓葉標本放在透明紙板上排序好。
 2. 再緩緩的倒入液膠，一次約高度 5mm，要小心氣泡的產生。
 3. 等其凝固後，再倒入一次液膠。(每次液膠量都約為 5mm，都需注意小心不要產生氣泡)。
 4. 直到乾燥的楓葉標本完全的浸在液膠裡，即成為完成品。



螢火蟲燈籠



- 一、 目標：紙製螢火蟲造型的燈籠，讓小朋友自行 DIY 拼組，趣味十足。
發光的尾巴，彷彿一隻放大版的螢火蟲。
- 二、 準備材料：模子壓好的螢火蟲紙板模型 1 組、燈泡、電線、3 號電池、
控制器。。
- 三、 方法與步驟：
 1. 將螢火蟲紙板模型組拆卸下來，依序將螢火蟲的外型組裝起來。
 2. 用電線纏繞燈泡，接在控制器上。
 3. 並將小型燈泡與線路組裝好，再把 3 號電池裝進控制器中即可發亮



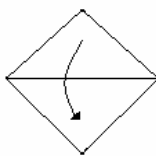
螢火蟲摺紙



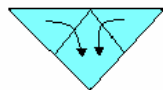
一、目標：

二、準備材料：色紙數張。

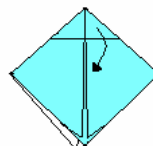
三、方法與步驟：如下圖。(亦可做瓢蟲、蝗蟲、甲蟲)



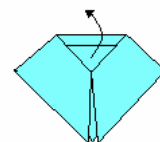
1



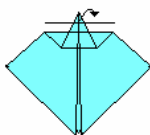
2



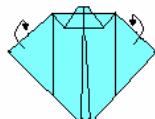
3.往下摺向中心



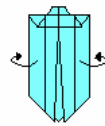
4



5.摺向裡側



6



7.再往裡側摺成細長形



8.成品



螢火蟲絹印紙扇



- 一、 目標：奧萬大野外的活動中，為了讓小朋友更用心仔細觀察，並激發他們的興趣，啟發小朋友對螢火蟲生態想進一步的去認識，完成屬於自己絹印的紙扇，除了可以發揮其美術的氣息外，更能加深奧萬大一草一木的印象。在小小的作品裏面，對小孩的影響力遠超過書本上的學習。還能讓學生保存這段過程的記憶。
- 二、 準備材料：宣紙 2 張、扇架 1 組、推板 1 塊、報紙數張、紅漆 1 罐、絹印網版架 1 組、白膠 1 瓶。
- 三、 方法與步驟：
 1. 以奧萬大最具代表性的螢火蟲外型為主。
 2. 將網版架放置於宣紙上，倒一些紅漆在網板架上。
 3. 利用推板將紅漆均勻地塗在網板上。
 4. 小心地將網版與宣紙分離，利用吹風機將紅漆吹乾。
 5. 以白膠塗抹於扇架上，將印有螢火蟲圖樣的宣紙黏上，便成為一把輕巧的螢火蟲小扇，也可將古代的詩句隨興題在紙扇上。



螢火蟲彩繪紙扇



- 一、 目標：用樹葉、種子、野花朵一作成奧萬大常見之昆蟲或奧萬大風景。
用自己的創意及巧思，秋末接近聖誕節，製作聖誕卡寄給來饋贈親朋好友，分享自己心情。
- 二、 準備材料：水彩、水彩筆、紙張、剪刀、鉛筆、樹葉、種子、野花朵。
- 三、 方法與步驟：
 1. 以奧萬大最具代表性的楓葉，楓樹於秋末葉色會變為黃橙或紅色。
 2. 撿些落葉，在葉片腹面塗上水彩或廣告原料等不同的色彩，依據不同形狀，拓印於紙上，拼湊成各種不同造型，如螢火蟲等圖案；再將古時有關楓葉詩句，隨興題詩紙扇上即可。



螢火蟲民俗編織



一、目標：以民俗編織方式瞭解螢火蟲的形態與特性。

二、準備材料：打包帶 1.5cm×40cm×1 條、1.5cm×10cm×1 條。

三、方法與步驟：

1. 將長 40 cm、寬 1.5 cm 的打包帶剪成如圖上方(留 1/4 不剪)，準備做身體，另一條長 10 cm、寬 1.5 cm 的打包帶對折，剪成翅膀形狀。
2. 身體部分將中間的細線反折當中心軸。
3. 從右邊開始，繞中心軸做一次環套結。左邊也做一次環套結。第一層環套結完成。將兩邊靠內側處各剪下一小段，預留中腳約 5cm 長。
4. 裝上翅膀。左右各做一次環套結，同時將翅膀固定住。
5. 兩邊靠內側部分再分別剪出前腳。再左右各編一次環套結。兩邊外側剪出觸鬚。將兩根觸鬚穿過中心軸線的孔內。
6. 將中心軸線往後拉緊扣住觸鬚，將觸鬚修剪成適當長度。
7. 修剪尾部並調整翅膀方向。再將尾部的中心軸剪掉。修剪並折出腳形。如此這般就做好囉！



螢火蟲 T 恤



一、目標：一件 T 恤是由衣身、領子、袖子三個部分組成。自行選擇各部分的款式及顏色，設計出一件與眾不同的 T 恤。將泰雅族的民族服飾中加入螢火蟲的元素，呈現新的螢火蟲風貌。

二、準備材料：不同顏色的 T 恤數份，螢火蟲圖案樣式數份。

三、方法與步驟：

1. 可以自行設計圖樣，目前可利用電腦影像處理軟體來作，圖稿需儲存 3 個檔案，分別檔名 1.jpg(設定寬度 150 pixels RGB)為網頁預覽圖檔，檔名 2.jpg (設定寬度 500 pixels RGB)為網頁作品圖檔。由創意互聯網下載之原始規格圖檔，存為檔名 3.jpg，不更改尺寸，為日後製作 T 恤所必須。
2. 另外可以用塗鴉方式來進行，只要以「秀自我、懂付出、做自己」的精神來作畫，定可以完成一件完美又自信作品。



螢火蟲套餐



- 一、 目標：將螢火蟲的造型溶入餐飲中。
- 二、 準備材料：餐盒、白飯、海苔 2 片、醃蘿蔔 1 片、醃蘿蔔、肉鬆少許、四季豆 2 根、其他配菜。(材料可自由變化)
- 三、 方法與步驟：
 1. 將餐盒的一半填滿白飯，稍微把白飯整成圓形。
 2. 把海苔交疊的放在白飯上，當成翅膀。
 3. 將醃蘿蔔放在白飯的尾端，當作發光器。
 4. 肉鬆灑上白飯上當作頭部（前胸背板）。
 5. 將 2 根四季豆當作觸角，餐盒的另一半放其他配菜。
 6. 可愛又營養的螢火蟲套餐就完成囉！

名稱	數量	重量	卡路里數
芥藍	1 份	100g	30 卡
竹筍	1 份	100g	40 卡
豬塊-去肥肉	1 份	100g	200 卡
白米飯	1 份	200g	220 卡
醃蘿蔔	1 片	15g	15 卡
海苔	2 片	5g	6 卡
肉鬆	1 份	10g	15 卡
四季豆	2 根	10g	10 卡
熱量	合 計		536 卡



螢火蟲造型小餅乾



- 一、 目標：作成螢火蟲的造型。
- 二、 準備材料：蛋 3 個(蛋黃蛋白分開)、細砂糖 6 大匙、低筋麵粉 3/4 杯(過篩)、糖粉 6 大匙(或更多)、可可粉 30 克。
- 三、 方法與步驟：
 1. 烤箱預熱 175 度 C (350 度 F)，烤盤底部先抹少許奶油再鋪防沾烤盤紙。
 2. 用電動攪拌器將蛋白打發，糖分次加入繼續打至濕性接近乾性發泡。(蛋白泡呈細緻、光滑、潔白、硬挺狀)
 3. 用叉子將蛋黃輕手攪拌混合均勻，加入 2. 中，用大木匙拌勻，再加入過篩後的麵粉跟可可粉 30 克，用橡皮刀輕手拌勻。
 4. 擠花袋套入圓口擠花嘴，將麵糊裝入擠花袋中，在烤盤上擠出螢火蟲的形狀。
 5. 將糖粉撒在塑形後的麵糊上，等約五分鐘後，再撒一次糖粉，立即入烤箱烘烤約 10 分鐘(烘烤期間不可開烤箱門)，打開烤箱將烤盤轉向，繼續烘烤約 5 分鐘，烤完後趁熱輕輕將餅乾鏟起放在網架上待涼，涼後收存在密封袋中。



附錄五、拜訪奧萬大的夜精靈封面

