

## 目 錄

<b>壹、緒論</b> .....	5
一、計畫緣起.....	5
二、計畫目標.....	6
三、計畫範圍概述.....	7
<b>貳、斑蝶生態之文獻回顧</b> .....	13
一、世界二大越冬斑蝶生態 .....	13
二、春季動態.....	18
三、春末飛行方向的分歧.....	23
四、夏季動態.....	24
五、越冬世代的秋季動態.....	26
六、越冬群聚集團的動態.....	29
七、越冬棲地的特徵.....	30
八、越冬棲地分布範圍.....	31
九、越冬期間的活動模式.....	31
<b>參、材料與方法</b> .....	33
<b>肆、結果與討論</b> .....	47
一、高雄市茂林區越冬斑蝶之生態.....	47
(一) 調查紫斑蝶越冬棲地及周邊資料收集、自然資源調查分析.....	47
(二) 紫蝶幽谷監測計畫.....	54
(三) 紫斑蝶飛至茂林地區之假說實驗研究.....	71
(四) 將各階段生態調查資料整合，建立紫蝶幽谷生態資料庫.....	76
二、高雄市茂林區越冬斑蝶棲地改善及保育計畫.....	80
(一) 研擬紫斑蝶越冬棲地改善計畫 .....	80
(二) 研擬最適生態保育計畫及評估.....	90
三、高雄市茂林區越冬斑蝶生態觀光經營管理與推廣計畫.....	101
(一) 研擬完整生態觀光之推廣計畫.....	101
(二) 未來經營管理計畫及其他建議事項.....	120
(三) 紫斑蝶解說標放志工培訓.....	150
(四) 紫斑蝶賞蝶季期間派駐人員於茂林生態公園解說.....	155
<b>伍、結論</b> .....	158
<b>陸、服務團隊組織簡介及相關實績</b> .....	161
一、工作團隊組織特色.....	161
二、在地及相關案例.....	161
<b>柒、主要參考資料</b> .....	164

## 表 目 錄

表一 工作進度表.....	33
表二 越冬谷標放斑蝶種類及數量.....	54
表三 2012 年越冬斑蝶標放及再捕獲.....	58
表四 茂林斑蝶生物資料庫.....	77
表五 高雄茂林地區斑蝶越冬棲地改善種植植物名錄.....	85
表六 高雄茂林地區斑蝶越冬棲地改善經費概算表.....	85

表七 茂林里社區高 132 線道植栽數量表.....	89
表八 種植蜜源植物學名.....	90
表九 茂林紫蝶幽谷社區空間綠美化經費預算表.....	90
表十 生態保育計畫基本設施及所需經費概算表.....	93
表十一 參觀時間表.....	104
表十二 導覽內容摘要.....	105
表十三 相關輔導與協助單位.....	107
表十四 高雄市茂林區茂林里紫斑蝶越冬棲地周邊餐飲業者.....	124
表十五 高雄市茂林區登記立案民宿業者.....	124
表十六 在地相關案例一覽表.....	161
表十七 人力配置表.....	162

## 圖 目 錄

圖 1 計畫調查區域位置圖.....	8
圖 2 高雄市茂林區紫斑蝶越冬棲地範圍.....	8
圖 3 墨西哥帝王蝶谷圖.....	14
圖 4 高雄茂林紫蝶幽谷.....	14
圖 5 高雄茂林紫斑蝶春季北遷情形.....	19
圖 6 屏東江山谷紫蝶越冬群聚盛況.....	30
圖 7 高雄市茂林及六龜區紫斑蝶越冬棲地分布圖.....	34
圖 8 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2012 年 5-10 月)溫度變化 .....	48
圖 9 高雄市茂林區紫斑蝶越冬期間(2012 年 11 月-2013 年 1 月)溫度變化 .....	48
圖 10 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2013 年 4 月-2013 年 5 月)溫度變化 .....	49
圖 11 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2012 年 5-10 月)濕度變化.....	49
圖 12 高雄市茂林區紫斑蝶越冬期間(2012 年 11 月-2013 年 1 月)濕度變化.....	50
圖 13 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2013 年 4-5 月)濕度變化 .....	50
圖 14 高雄市茂林區 2012 年 5-10 月間雨量變化.....	51
圖 15 高雄市茂林區紫斑蝶越冬期間(2012 年 11 月-2013 年 2 月)雨量變化.....	51
圖 16 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2013 年 3-5 月)雨量變化 .....	52
圖 17 莫拉克風災前、後茂林生態公園及瑟舍越冬棲地空照圖.....	53
圖 18 斑蝶越冬谷棲地影響因子預測分析.....	53
圖 19 寄主植物出現地點與 4 種紫斑蝶越冬棲地預測結果.....	53
圖 20 新北市地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年).....	55
圖 21 高雄地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年).....	56
圖 22 屏東地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年).....	56
圖 23 台東地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年).....	57
圖 24 苗栗地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年).....	57
圖 25 高雄市茂林區越冬棲地斑蝶族群消長情形(2012 年 10 月-2013 年 2 月).....	59
圖 26 高雄市六龜區越冬棲地斑蝶族群消長情形(2012 年 10 月-2013 年 2 月).....	60
圖 27 2012 年斯氏紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形.....	61
圖 28 2013 年斯氏紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形.....	62
圖 29 2012 年端紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形 .....	62
圖 30 2013 年端紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形 .....	63
圖 31 2012 年圓翅紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形.....	63

圖 32	2013 年圓翅紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形.....	64
圖 33	2012 年小紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形.....	64
圖 34	2013 年小紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形.....	65
圖 35	2012 年台東地區 4 種紫斑蝶族群結構之季節變化.....	66
圖 36	屏東地區 4 種紫斑蝶族群結構之季節變化(2012 年).....	66
圖 37	高雄地區 4 種紫斑蝶族群結構之季節變化(2012 年).....	67
圖 38	新北市地區 4 種紫斑蝶族群結構之季節變化(2012 年).....	68
圖 39	圓翅紫斑蝶 N 級鮮度個體數量變化情形(2012 年).....	69
圖 40	端紫斑蝶 N 級鮮度個體數量變化情形(2012 年).....	69
圖 41	斯氏紫斑蝶 N 級鮮度個體數量變化情形(2012 年).....	70
圖 42	小紫斑蝶 N 級鮮度個體數量變化情形(2012 年).....	70
圖 43	四種紫斑蝶翅長分布情形.....	71
圖 44	紫斑蝶屬 2012 年 5-6 月之季節性移動情形.....	74
圖 45	紫斑蝶屬 2012 年 7-8 月之季節性移動情形.....	75
圖 46	紫斑蝶屬 2012 年 9-10 月之季節性移動情形.....	76
圖 47	茂林社區綠美化種植區域圖.....	88
圖 48	茂林國小(起點 A).....	89
圖 49	長老教會(終點 B).....	89
圖 50	瑟舍越冬谷及其周邊環境.....	94
圖 51	茂林生態公園及其周邊環境.....	95
圖 52	高雄市茂林區瑟舍紫斑蝶越冬棲地核心區地籍圖.....	100
圖 53	高雄市茂林區生態公園紫斑蝶越冬棲地核心區地籍圖.....	101
圖 54	瑟舍越冬谷及其周邊環境.....	108
圖 55	瑟舍紫蝶管制口位置圖.....	109
圖 56	韃靼喇紫斑蝶道.....	123
圖 57	茂林國小紫斑蝶舞.....	123
圖 58	排灣族琉璃珠「蝶蛹」.....	125
圖 59	茂林紫蝶幽谷自然人文生態景觀區劃定範圍.....	133
圖 60	高雄市茂林區瑟舍紫斑蝶越冬棲地核心區地籍圖.....	135
圖 61	高雄市茂林區生態公園紫斑蝶越冬棲地核心區地籍圖.....	136

## 壹、緒論

### 一、計畫緣起

每當凜冽的東北季風吹拂之際，臺灣逐漸邁入濕冷交替的寒冬時序，熱帶起源的紫斑蝶在臺灣山野日趨罕見，牠們多數於秋末冬初時序悄悄飛抵南臺灣溫暖避風的山谷聚集越冬，靜候隔年溫暖的春意降臨後飛離繁殖，這奧妙的斑蝶群聚越冬生態現象有個如詩如夢的名稱「紫蝶幽谷」。

「紫蝶幽谷」並非一處地名，而是一個彙集多種斑蝶群聚越冬的生態現象，由於所組成的蝶種以斑蝶亞科紫斑蝶屬 (*Euploea* spp.) 蝴蝶佔絕大多數而得名（超過九成以上），這般以成蟲形態大規模群聚越冬的生態現象全球罕見，目前僅知北美洲、澳洲北部、印度、香港等地區可見，其中台灣的「紫蝶幽谷」主要分佈於高雄、屏東、臺東境內，以蝶種組成多樣且越冬規模龐大備顯特殊及珍貴性。

位於高雄市茂林區之紫蝶幽谷，為低海拔山區，冬季氣候條件較為乾燥及溫暖，擁有避風的谷地或山凹地形，並有完整的森林層次及覆蓋度，而且谷內附近有水源，因此，形成斑蝶停棲的絕佳環境，每年冬天，保守估計至少有超過百萬隻紫斑蝶會來此過冬。

茂林國家風景區於 98 年 8 月 8 日受莫拉克颱風侵襲，為瞭解莫拉克風災對於茂林地區紫斑蝶停棲環境之改變，爰辦理棲地自然環境調查、生態保育計畫、經營管理計畫等調查規劃，以作為本處未來投入生態保育、經營管理等建設經費之參考。

## 二、計畫目標

推動紫斑蝶生態保育是一項長期性的工作，規劃短、中、長程之目標，逐步達到保育及推廣綠色生態觀光之目的。

- 1.短程目標：對於紫斑蝶越冬棲地，藉由資料收集及調查能有一深入性的了解。
- 2.中程目標：研擬生態保育及長期經營管理計畫，並評估可導入之最佳觀光遊憩資源。
- 3.長程目標：劃設紫斑蝶越冬棲地保護區，並推動適當之生態旅遊，創造世界二大越冬蝶谷之觀光價值。

### 三、計畫範圍概述

本計畫範圍內的高雄市茂林區、六龜區境內紫斑蝶越冬群聚棲地及其相關區域皆位於高雄市東南角與屏東及臺東縣相接，北起綱子山，南至尾寮山，東至京大山，西至大津交界處。

地形與地勢上屬於中央山脈尾端西斜面山麓與屏東平原東側之丘陵交會地帶，標高範圍介於 230 公尺-2700 公尺，主要河川濁口溪由東北山稜貫穿本區，西側則以荖濃溪為界，全區坡度多在 30% 以上，平坦地極少。

地質與土壤屬於粘板地層，由板理發達的板岩組成，夾雜黝色石英質砂岩或硬頁岩。主要土壤有石質土、沖積土、紅黃灰化土與黃棕色磚紅化土，其中又以石質土佔 88% 最高。

主要溪流有發源於卑南山西麓的濁口溪分為三條河源：卑南主山西南稜的馬里山溪，魯凱族聖湖大鬼湖的山花奴奴溪，林帕拉帕拉山的溫泉溪。三者合流成濁口溪並於屏東縣三地門鄉大津和六龜區的荖濃溪匯合。

氣候屬熱帶季風區的炎熱氣候，年平均溫攝氏 24 度，夏季達 200 天以上，並無真正的冬季。最高氣溫集中在六七八月間，春秋二季短，即使在最冷的十二月間平均溫度也有攝氏 19-21 度間，唯有在冬季大陸冷氣團南下時，溫度才有可能降至攝氏 10 度以下。

雨量在本區四至九月為雨季，此時西南季風旺盛易生對流性雷雨，颱風帶來的降雨也是主要因素。十月以後則為乾季，年平均降雨量在 2500-3000mm 之間。

風向則地處信風帶春季盛行西北風，夏季西南風，冬季則為東北季風，颱風季以七至九月間為主。本區的紫斑蝶越冬棲地共分為以下三個區域：



圖 1 計畫調查區域位置圖



圖 2 高雄市茂林區紫斑蝶越冬棲地範圍

## (一) 玉山山脈尾稜

為昔日的西拉雅族大滿群原住民的傳統領域。本區紫斑蝶越冬棲地共分為四社山（1275m）及廓亭山（1043m）兩個亞區。後者早期即為知名的紫斑蝶越冬棲地「彩蝶谷」，據居住在當地的蝴蝶專家陳文龍指出，本區早期共有 11 處較大規模的斑蝶越冬谷，其中更有黑脈樺斑蝶單一蝶種達千隻規模的紀錄。

本區早期曾經進行過多次大規模的造林，溪谷頗深且地勢平緩，越冬棲地型態屬冬季乾枯的溪谷兩岸。近年調查資料顯示，本區大致可分為 2 處群聚集團（包含 6 個點），但群聚數量似不甚穩定，僅在紅水溪棲地有過較大規模的群聚紀錄，近年在第六谷棲地則紀錄到以端紫斑蝶為主的中小型群聚集團。蝶種組成因取樣數有限，尚待進一步研究。

## (二) 中央山脈南段（卑南主山 3294m 西側）

地處高雄市六龜區及茂林區，可分為美輪山 1333m 及御油山 1476m 兩個亞區。

美輪山亞區據陳文龍指出，本區共有 2 處群聚集團，近年的調查則未再紀錄到有大量群聚的現象；御油山南側山谷兩側山谷，近年共紀錄到 13 處群聚集團(包含 23 個點)。本區及霧頭山區由於皆屬地形陡峭且狹窄的溪谷，使得群聚數量雖大多為 10 萬隻以下的中型蝶谷，但地形特性使得整體族群相當集中。每當早上蝶群湧出吸水時便因為瓶頸效應，而形成在其它地區不多見的「蝴蝶河」景觀。另一方面，本區越冬蝶谷所在地大都鄰近道路旁而頗容易接近觀賞，雖因此為地方帶來生態旅遊的商機，但也極易受到人潮干擾，應特別加強越冬棲地管制措施機制的建立。



御油山西側（六龜地區）據陳文龍表示，六津橋在六〇年代是他們每年固定捕捉紫斑蝶大量外銷的地方，曾有過約 60 萬隻超大型越冬集團的盛況。如今谷口左側森林因為開闢產業道路而遭到破壞，近年數量皆不多。尾庄的冬季群聚集團則因為森林植被完好呈現相當穩定的狀態，每年約有 5 萬隻左右，當地居民為此組成護蝶小組加以保護。近年來高雄市政府、茂林區公所與茂林國家風景區管理處合作，推動紫蝶幽谷生態旅遊的「茂林紫蝶幽谷」則位於本區的御油山東側，為魯凱族人的傳統領域。區內幾個主要的群聚集團有：

斯打拉梓：位於美雅溪的乾溪谷地，海拔高度介於 300-420m 之間，越冬斑蝶群聚點共有三處。為魯凱族人昔日前往多納及舊萬山的古道，近年越冬族群量維持在 6 萬隻左右。

上美雅谷：美雅溪上游之淺盆狀乾溪谷地，海拔高度介於 400-460m 之間。這裡應為越冬斑蝶進入茂林最終越冬谷地的中繼站。

舊萬山：鄰近濁口溪旁一谷口朝南之 U 型乾溪谷地，海拔高度介於 420-500m 之間。森林植被狀態完整未遭人為破壞，本地區早期便有包括王志雄等多位魯凱族獵人指出，存在著大規模紫斑蝶群聚集團，後經吳東南調查證實，其群聚數量可達萬隻以上且在秋季便已聚集；另外據其訪談紀錄指出，這裡在夏季似亦有聚集情形，但詳細情形及這裡與茂林最終越冬谷地間的關係尚未確定，尚待進一步研究來確認。

東嘎梓：谷口朝東南之 V 型乾溪谷地，海拔高度介於 320-400m 之間，地勢甚為陡峭上方有一冬季乾枯的瀑布，森林植被狀態完整未遭人為破壞。1999 年度出現茂林地區近年來紀錄到的最大族群量約 14 萬隻，之後在 2000 年因樹木遭颱風侵襲傾倒，導致 2000-2002 年度越冬族群量大幅

減少，近年則逐漸恢復族群量。

島給納：地處高 132 縣道茂林段路旁，茂林村左側一谷口朝南之 U 型乾溪谷地。由於其位置緊鄰茂林村，近年來因陸續開闢停車場、茂林生態公園、鄉道拓寬、產業道路及整建國宅預定地，使得原本完整的越冬棲地被切割成四個部份，族群數量呈現不穩定狀態，由 2000 年度的 8 萬隻驟降至 1 萬隻左右，2007 年度則再度出現約 10 萬隻的大型群聚集團之後又再度下降。

茂林橋：島給納下方的谷地，早期這裡曾是超過 10 萬隻紫斑蝶的越冬棲地。據當地魯凱族原住民陳誠表示，當時紫斑蝶多到丟一顆石頭下去，蝶群彷彿海浪般不斷湧起要十幾分鐘後才會平靜下來，如今因為興建停車場而盛況不再。

瑟舍：地處高 132 縣道茂林段，茂林村旁約 1.5 公里處一谷口朝南之 V 型乾溪溝，原本是一個相當穩定的棲地，近年因道路下方棲地築起蛇籠護堤而遭到破壞。道路上方的私有地在當地魯凱族地主歐勇士自主性保護下，仍穩定維持族群數量在大約 6-10 萬隻之間，使得每年一到了冬天，通往茂林村的道路就會出現紫蝶漫天飛舞的特殊景觀，政府單位更為此設立了舉世罕見的「小心蝴蝶，減速慢行」的交通號誌。

### （三）出雲山區 2272 公尺

地處高雄市茂林區濁口溪南側至屏東縣三地門鄉之間，分別是魯凱族及排灣族人的傳統領域。分為京大山（1673m）及遙拜山（2415m）兩個亞區，14 處群聚集團（包含 18 個點）。近年調查資料顯示，本區群聚數量的是以相傳為早期魯凱族人的獵頭場為名的「殺頭谷」約為 30 萬隻，

大津在早期也有超過 10 萬隻的紀錄；本區部份群聚地點則是越冬斑蝶進入越冬地及春季移動前的中繼站。馬兒村附近則有一處地名為「紫蝶谷」的棲地，三地門森林公園則曾經是約 60 萬隻的超大型群聚集團，這兩處在早期皆是知名的斑蝶越冬棲地，但如今皆已遭到破壞。近年調查紀錄顯示，本區蝶種組成以小紫斑蝶為主，斯氏紫斑蝶次之。

## 貳、斑蝶生態之文獻回顧

### 一、世界二大越冬斑蝶生態

被譽為是美國國蝶且為世人最熟悉蝴蝶之一的帝王斑蝶 *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758)，可說是蝴蝶遷移最著名的例子 (Brown, 1996)。每年秋天，帝王斑蝶以估計最高可達約五億隻的驚人規模，如候鳥般展開一場最遠可達四千公里以上的驚奇之旅。牠們以北美洲中西部的洛磯山脈 Rocky mountains 為界，大致上分為東西兩個族群，一隻接著一隻，最遠從北美洲加拿大及美國的五大湖區，一路沿著山谷、河流或海岸的幾條固定路線，揮舞著薄翼抵達加州海岸及中美洲墨西哥市近郊特定的十幾處山谷，形成單一越冬棲地每公頃土地平均可達近千萬隻的世界級景觀 (Urquhart, 1987；Brown, 1985,1996；Calvert & Brower. 1986)。當牠們用那無法計數的紅色身軀，將森林裡每一株原本翠綠的歐亞梅爾杉 Oyamel fir (*Abies religiosa*) 化為一片火紅的時候，自然力總是超乎人類想像力的事實又再次被驗證。

幾乎同時間，世界另一端的西太平洋小島「臺灣」的亞熱帶森林裡，成千上萬的紫斑蝶，也悄悄進駐那些主要分布在北迴歸線以南的高雄茂林等處低海拔山區特定山谷，形成另一個大規模群聚越冬的奇景「紫蝶幽谷」The valley of purple butterflies 生態現象。和帝王蝶谷由單一蝶種形成越冬群聚大不相同的是，紫蝶幽谷是以四種紫斑蝶為主，青斑蝶類次之，有時則會有黑脈樺斑蝶類等十二種其它斑蝶組成的混棲型群集生態 (Ishii & Matsuka, 1990；Wang & Emmel, 1990；李及王 1997)。



圖 3 墨西哥帝王蝶谷



圖 4 高雄茂林紫蝶幽谷

一生致力於蝴蝶研究並出版「斑蝶的支序學與生物學」《Milkweed butterflies-their cladistics and biology》巨著的大英博物館蝴蝶學者范恩瑞 Dick Vane-Wright，在二〇〇三年六月出版的「蝴蝶」《Butterflies》一書中，更首度將墨西哥帝王蝶谷和臺灣茂林紫蝶幽谷並列介紹。

有關亞洲產紫斑蝶的季節性移動及越冬生態，最早應是 de Niceville & Manders (1900) 在印度、kershaw (1905) 在香港，觀察到幻紫斑蝶 *Euploea core* 形成群聚集團的情形，Godfrey (1916) 則紀錄了在泰國東北部的 Dong Rek 山區有多種紫斑蝶類群聚集團的紀錄；Williams (1930) 則整合了前人觀察紀錄及自身的研究，首次較完整揭露了亞洲產紫斑蝶的越冬生態。臺灣產斑蝶的越冬群聚現象最早則是由成功高中教師且為著名的蝴蝶專家陳維壽在 1971 年所發現，並將之稱為「紫蝶幽谷」(陳, 1977; Vane-Wright, 2003)，之後 內田 (1988) Wang & Emmel (1990) Ishii & Matsuka (1990) 陸續展開越冬斑蝶棲地的各項調查工作，李及王 (1997) 除進行越冬蝶谷蝶種的詳細調查外並進一步探討其生理狀態。

近年則以澳洲產紫斑蝶屬越冬生態有較多的研究，分別針對越冬及季節性移動、定向飛行行為的探討 (Orr, 1980)，並發現牠們會在較潮溼海岸和較乾燥大陸內部，進行特殊的東西向季節移動(Dingle, H. M, et al. 1999.)；印度則在每年兩次雨季間的乾季會有大規模的季節性移動，並在10-12月間形成暫時性群聚的紀錄，但直到目前為止仍被認為應屬於暫時的群聚集團；筆者及臺灣大學保育社賴以博則於2005年證實在海南島亦存在著數量可達萬隻以上，由幻紫、小紫、斯氏紫斑蝶以及小紋青斑蝶所形成的越冬群聚集團，另外根據廣東昆蟲學會陳敬昌的調查資料顯示，廣東珠海一帶亦可見到和香港一樣的藍點紫斑蝶 *Euploea midamus* 為主的群聚集團；白等人(1996)則指出在廣東惠縣也曾觀察到藍點紫斑蝶的冬季群聚集團。所以目前已知亞洲產斑蝶有群聚越冬現象的地區包含臺灣，中國大陸廣東、海南、香港及澳洲，泰國、印度及斯里蘭卡則尚待進一步研究。

群聚數量上，帝王斑蝶會在墨西哥形成單一谷地達千萬隻的越冬集團，但在北美西部加州單一谷地越冬集團則在十萬隻以下；中美洲多明尼加的霧林帝王斑蝶 Cloud-forest Monarch (*Anetia briarea*) 則由 Ivie et al. 1990 首度證實，會在秋季海拔近三千公尺處形成數十隻至上百隻不等的冬季群聚集團；至於毒蝶亞科 *Heliconius* spp. 的小規模群聚集團則與越冬無關，經研究後發現其為蝴蝶中罕見具有世代重疊類似社會性昆蟲的特殊群聚生態 (Mallet. 1986.)。

紫斑蝶在澳洲東北部如昆士蘭一帶的幻紫斑蝶、斯氏紫斑蝶及小紫斑蝶，則在南半球冬季的五至七月間形成群聚集團，數量從數千隻到數萬隻左右；近年香港鱗翅學會調查則顯示，香港當地的越冬斑蝶以藍點紫斑蝶為主、幻紫斑蝶次之、端紫斑蝶僅有少量，另外有黑脈樺斑蝶、琉球青斑

蝶及淡紋青斑蝶等，聚集數量約在千隻到數萬隻之間；印度及斯里蘭卡則有幻紫斑蝶及蓄青斑蝶屬 *Tirumala*. spp.的群聚集團，但形成原因尚未確定。所以直到目前為止，臺灣紫蝶幽谷仍是僅次於墨西哥帝王蝶谷的第二大規模蝴蝶越冬群聚生態。

當年曾大量捕捉紫斑蝶出口的蝴蝶專家陳文龍及施添丁皆曾表示，早期有些大型紫蝶谷數量多到可採幾十萬隻越冬斑蝶後仍未見減少，而像這樣的山谷內，估計應該聚集了六十至百萬隻越冬斑蝶。蝴蝶專家陳維壽在早期更估算出，屏東山區一處最大規模越冬谷內聚集的斑蝶數量約有百萬隻，有時甚至可能高達近二百萬隻。

墨西哥的帝王蝶谷自從加拿大動物學家 Frederick Urquhart (1912-2002) 自 1937 年開始嘗試用標記方式解開帝王斑蝶遷移之謎，一直到 1975 年 1 月 2 日才終於接獲通報(Urquhart 的研究同事 Ken and Cathy Brugger)，在墨西哥市近郊 240 公里處的 Neovolcanic Plateau 發現上百萬隻帝王斑蝶越冬地點。

臺灣的紫蝶幽谷根據魯凱及排灣族多位長者口述歷史考證，至少在 1950 年之前南臺灣便有越冬斑蝶遮天閉日的盛況，1960-1970 職業捕蝶人施添丁、陳文龍發現南臺灣有大量斑蝶越冬現象，並開始大量採集製作成蝴蝶工藝品。1971 年蝴蝶專家陳維壽在屏東縣泰武鄉萬安首度證實紫蝶幽谷的存在，之後並進行了臺灣第一次標放解謎工作，驗證了紫斑蝶會從嘉義以南群聚至紫蝶幽谷的現象。內田(1988)、Wang & Emmel(1990)、Ishii & Matsuka(1990)、李及王(1997)則陸續展開越冬斑蝶棲地的各項調查工作，陸續尋找到分布在南臺灣各地以往不為人知的紫斑蝶越冬棲地及其中組成份的調查；1996 年國立臺灣大學教授楊平世則與救國團合作舉辦「十萬個蝴蝶家庭」活動，前往屏東霧臺進行越冬斑蝶標放。

1999 年 12 月，行政院農委會保育科方國運、陳超仁前往高雄茂林視察茂林紫蝶幽谷，並委由民間保育團體協同茂林區魯凱族人開始進行茂林紫蝶幽谷之保育及研究，之後並於 2000 年 1 月舉辦第一屆魯凱紫蝶解說員培訓。2000 年 12 月，為減少越冬斑蝶被車輛撞死機率，高雄縣政府首創為蝴蝶設置「小心紫蝶減速慢行」交通標誌；2001 年 2 月 28 日，當地原住民郭良慧更首次在高雄茂林區舉辦「紫蝶的邀請」說明會，向當地民眾說明紫斑蝶保育的重要性。

總計在 2000-2003 年間，共動員全臺各地至少三百位義工、近七千人次，進行三百多次標放共八萬多隻紫斑蝶。直到 2004 年 3 月 11 日，彰化自然生態教育協會理事長莊水木在整理自家蝴蝶生態農場時，看到零星的紫斑蝶往北進行定向飛行，他直覺認為這些或許有可能是從茂林飛過來的，才撈了幾隻就發現有一隻 2003 年 11 月 30 日在高雄茂林標上 SS3 的小紫斑蝶。這隻從茂林經過約 125 公里長途飛行抵達彰化八卦山的小紫斑蝶，首度證實茂林紫斑蝶確有北返個體的存在；距離當初標記時間 102 天。

另一方面，臺灣蝶會於 2004 年 3 月初接獲長庚大學通識中心韓學宏老師來函表示，2 月 27 日在桃園縣龜山鄉長庚大學近郊的白匏嶺山谷，觀察到翅膀標記「J08-3」的小紫斑蝶為黃文美於 92 年 12 月 28 日在新莊市青年公園水源地標放。「J08-3」的再捕獲紀錄，首度驗證小紫斑蝶在北臺灣冬季滯留個體存在的可能性。2004 年起，行政院農委會林務局進一步補助臺灣蝴蝶保育學會進行紫蝶保育推廣及調查工作，並於 2004 年 9 月 25 日上午 9:00 在臺中市館前路「國立自然科學博物館」正式展開「第一屆紫蝶保育義工培訓」，其間共有 125 人參加(包含輔導員 28 人、北部義工 29 人、中部義工 21 人、南部義工 21 人、東部義工 26 人)並於 2005 年



1月8日在高雄茂林紫蝶生態公園舉辦聯合授證儀式。

總計第一屆紫蝶保育義工共進行76天次標放工作，標放了15458隻次斑蝶中一共有「13隻異域再捕獲」，首度描繪出第一條紫蝶在臺灣西部春季的蝶道。其中編號「MB0123」斯氏紫斑蝶為本計畫首隻再捕獲，是由臺東趙仁方等人在臺東大武所標記，然後在四月初由紫蝶義工陳瑞祥在雲林林內再捕獲，首度驗證東部越冬紫斑蝶會來到西部繁殖地的事實；「YB7」斯氏紫斑蝶是2005年1月於高雄茂林紫蝶幽谷由臺灣大學保育社學生賴以博等人標放，同年五月初在苗栗竹南再捕獲，首度將紫蝶越冬地、蝶道和繁殖地之間的關係連接起來；編號「FY1030」斯氏紫斑蝶則是2004年10月30日在屏東縣春日鄉由南部紫蝶義工封岳所標放，並於隔年5月1日在苗栗竹南再捕獲，這隻紫斑蝶存活時間超過半年(184天)，證實了紫斑蝶的壽命足以讓牠過完整個冬天並完成那不可思議的旅程……

2005年紫蝶保育義工曾振楠及尖端公司導演鄧文斌首度揭露紫斑蝶類春季蝶道與國道三號林內段重疊，會造成紫斑蝶大量傷亡的事實後，並於2006年開始在義守大學教授林鐵雄、鄭瑞富奔走，終於促使國道高速公路局長李泰明同意，而在2007年宣布了「國道讓蝶道」的保育措施。

## 二、春季動態

### 1. 特徵

關於越冬紫斑蝶春季移動的型式，陳(1977)首先提出紫斑蝶在春天不會形成蝶道而是個別擴散出去；張(1984)則進一步表示，春季移動期間紫斑蝶會邊飛邊產卵，而且有部份個體會留在恆春半島。2004-2008年的再捕獲紀錄顯示，斯氏紫斑蝶最遠再捕獲距離臺東大武-苗栗竹南

(255km)；圓翅紫斑蝶最遠再捕獲距離臺東大武-臺北龍洞(291km)；端紫斑蝶最遠再捕獲距離臺東大武-臺北木柵(299km)；小紫斑蝶最遠再捕獲距離茂林-八卦山(125km)。

2007年進一步針對臺灣西部低山帶紫斑蝶春季動態與經緯度關係加以比較後顯示，3月中至4月初在南部低山及平原帶，定樣區蝶流量達1分鐘200-500隻以上的中高蝶流量紀錄，出現在北緯24.2°以南的高雄六龜、臺南白河、雲林林內觸口、彰化八卦山及臺中都會公園這四個地區，1分鐘超過500隻的最大蝶流量則於3月底出現在北緯23.2°雲林縣林內觸口，再往北數量即會開始減少且變的不明顯，惟在部份地區如臺北五股一帶亦曾有過1分鐘達百隻以上的蝶流量，類似情形並由在臺北市唎里岸山陽明大學校園針對斑蝶動態進行多年觀察的李榮文首度證實。

經度之間關係的統計結果顯示：春季定向飛行熱點集中在東經120.5-120.6°之間的低山帶至靠近平原處，而整個蝶流量往東不論紀錄點或個體數便會急劇下降，特別是在120.8°之後的1000公尺以上中海拔山區，僅有零星蝶流量觀察紀錄。



圖 5 高雄茂林紫斑蝶春季北遷情形

綜合上述調查結果及近年累積資料可知，每年3月中旬至4月初前後，紫斑蝶主要在中央山脈兩側低海拔山區集體往北定向飛行，並在中南部低海拔山區及中北部部份地區特定區域出現高密度集中的蝶道現象。西部蝶道出現區域為中央山脈南段、玉山山脈尾稜及阿里山山脈西側的低海拔山區，平原地帶則呈現大面積零星個體移動的現象，中部以北的區域則大多為零星的蝶流量；東部地區則沿著中央山脈東側低海拔山區移動，海岸山脈也曾有過紫斑蝶春季移動的紀錄，但詳細情形則所知甚少；其中值得注意的是，2001年3月下旬，紫蝶義工郭良慧在臺東安朔、尚武一帶皆觀察到紫斑蝶從海上飛來的紀錄，之後數年並持續有相同的觀察紀錄，應為在南方的越冬紫斑蝶經由海上的移動路徑，類似的出海或上岸的情況在一些濱海地區亦可見到。

## 2.時間

2004-2008年調查資料顯示，春季蝶流量每年有一段固定的高峰期，高雄茂林為3月21日到3月29日間，通過中部雲林林內地區最大蝶流量則落在3月23日-4月5日間。進一步訪談當地多位居住此地40年以上的長者皆表示，從小就看過這種「黑蝴蝶」會大量通過這裡，而且由於最大量時間都在4月5日清明節前後，所以稱之為「清明蝶」。不過在此之前，部份地區如東北部一帶，最早甚至在2月初吳東南便有紀錄過每分鐘個位數蝶流量的紫斑蝶往北移動的情形。

在日消長上，紫斑蝶的定向飛行主要出現在上午時段有時則會持續至下午，以雲林林內2006-2007年的調查結果可知，最早在上午7點之後即開始出現定向飛行，爾後數量逐漸增加並在11點前後達到飛行高峰，此時段佔總蝶流量的53%，其次為10點的20%及9點的19%，其它時段則皆低於3%的蝶流量。不過在一些特定情況下如，上午氣候不佳但下午

放晴，或是屬於當日紫斑蝶移動集團後半段動態的路徑，則在下午時段亦可見到定向飛行行為。

### 3.地點

目前已知的春季蝶道地點有：屏東大漢山、來義、霧臺，高雄茂林、寶來，臺南曾文水庫、仙公廟，嘉義塔塔加鞍部、達那伊谷、石卓、梅山，雲林古坑、林內、湖本，彰化縣八卦山，臺中大肚山區，臺東安朔、尚武、大竹溪口、知本、利嘉林道、龍田，花蓮立霧溪、富世村，宜蘭蘇澳，臺北軍艦岩、五股。

### 4.數量

近年來針對雲林林內地區調查結果顯示，最高的一年（2005）在 2005 年 4 月 3 日由紫蝶義工曾振楠首度紀錄到最高每分鐘達達 11544 隻蝶流量，單日單一蝶道蝶流量達 1055760 隻以上。數量最少的一年（2007）僅有往年的 5-10%，最高定樣區 1 分鐘蝶流量在 3 月 29 日出現超過 500 隻的紀錄，當日通過數量達近四萬隻次，之後定向飛行蝶流量皆低於 50 隻，4 月 16 日之後的觀察個體數降至個位數或零。總計在 2007 年 3-4 月春季移動期間共有約二十萬隻次斑蝶通過國道三號林內觸口段。

2007 年南部高雄茂林地區的春季移動則僅有零星紀錄，並未出現 2005 及 2006 年每 1 分鐘 1000 隻以上的大規模定向飛行個體，即使是在西部較東邊的高雄藤枝、六龜山區的定向飛行蝶流量亦僅達 1 分鐘 100 隻以上的規模。由此可知，不同年份在雲林林內及南部高雄茂林春季移動的數量會呈現明顯的族群波動。

### 5.組成份

關於這段時間的蝶種組成比例方面，2004-2008 年所累積超過 30 隻再捕獲紀錄顯示，斯氏紫斑蝶共再捕獲 25 隻所佔比例超過一半以上，圓翅紫斑蝶 5 隻，端紫斑蝶 1 隻，小紫斑蝶 3 隻。斯氏紫斑蝶及圓翅紫斑蝶在

中央山脈兩側皆有再捕獲紀錄，西部越冬集團目前只有在西部有再捕獲。

中部地區雲林林內及臺中都會公園 2006-2008 年間的標放紀錄顯示，參與蝶種在 2006 年為斯氏紫斑蝶 74% > 小紫斑蝶 12% > 圓翅紫斑蝶 10% > 端紫斑蝶 4%，2007 年斯氏紫斑蝶 65% > 圓翅紫斑蝶 15% > 小紫斑蝶 12% > 端紫斑蝶 8%，2008 年則是小紫斑蝶 54% > 斯氏紫斑蝶 32% > 圓翅紫斑蝶 8% > 端紫斑蝶 6%；東部地區東北角龍洞 2006 年的調查資料則呈現與西部不同的狀態，依序為：圓翅紫斑蝶 57% > 斯氏紫斑蝶 29% > 端紫斑蝶 14%，小紫斑蝶則僅有 1 筆紀錄，比對早期相關的紀錄亦呈現在花蓮、宜蘭縣小紫斑蝶採集紀錄不多的現象。

上述資料顯示，春季蝶道的參與蝶種不僅在不同年份會有明顯的變化，即使是在同一個年份，東西部參與的蝶種亦會有差異。另外在春季移動的前中後期參與的蝶種也會有所變化，根據 2006-2008 年針對雲林林內的調查資料顯示，初期的蝶種以小紫斑蝶為主中期則以斯氏紫斑蝶為主，圓翅紫斑蝶則隨著時序推進呈現逐漸增加的趨勢，端紫斑蝶則因為取樣數不多而看不出明顯差異，整體以前中期數量較多。

至於不同性別參與情形的時序變化上，趙(2005)的報告中指出斯氏紫斑蝶雌性個體會先離開，但在雲林林內的採樣中則顯示四種紫斑蝶不分性別皆會參與春季移動的行列且前後期並無明顯差異。或許斯氏紫斑蝶在遷出越冬地之後和越冬地的動態有所不同，未來應針對移動路徑進行性別比例調查，以了解兩地數據有所出入的真正原因。

### 三、春末飛行方向的分歧

#### 1.現象

儘管 4 月中旬前後仍可觀察到紫斑蝶往北的現象，但在此時也會出現一些方向分歧或滯留的情形，其可能原因之一和斑蝶往北定向飛行的終止有關。如吳東南曾在苗栗苑裡火炎山(2002 年 4 月 30 日)及屏東來義(2002 年 4 月 24 日)觀察到少量南移的紫斑蝶。

#### 2.時間地點

這段期間的再捕獲紀錄則有：2005 年 2 月 3 日由紫蝶義工施依萍在屏東枋山標放的「SYP23」斯氏紫斑蝶在南方 41 公里處的墾丁國家公園管理處被拍攝到；2006 年 4 月 30 日在臺南官田社子村再捕獲來自高雄茂林的「JH10」斯氏紫斑蝶，該區域分布著不少羊角藤且當日在現場也觀察到斯氏紫斑蝶雌蝶產卵紀錄；斯氏紫斑蝶「VC317」則是 2006 年 3 月 17 日在雲林林內坪頂標記後 22 天在原地再捕獲；另外 2006 年 4 月 1 日調查期間於雲林林內觀察到圓翅紫斑蝶在正榕 *Ficus microcarpa* var. *microcarpa* 上產卵，同年 4 月 8 日在彰化八卦山、苗栗竹南皆觀察到斯氏紫斑蝶產卵現象。

#### 3.數量

在這些分歧的飛行方向中，要以恆春半島出現的另一波大規模移動最為引人矚目。此現象最早是由臺灣博物研究室吳東南於 2005 年 5 月中旬在恆春半島間紀錄到，紫斑蝶會從恆春半島東側北邊進入往南出海，然後在鵝鑾鼻半島出現 U 型大轉彎後，再度回到陸地上並經由社頂公園往北的大規模移動現象。

紫蝶義工廖素珠及義守大學教授趙仁方等人則進一步在 2008 年 4 月中

旬前後，在臺東市觀察到每分鐘蝶流量超過 500 隻的大規模小紫斑蝶往南移動的現象。趙（2008）並據此表示，這是因為小紫斑蝶往北飛一段時間在找不到寄主植物後便折返往南移動。

4 月中旬與 5 月中旬這兩段在恆春半島上演的族群移動是否每年固定或僅是偶發性？這段期間個體是否為越冬紫斑蝶在春季後期的動態？或者與北移個體無關？特別是後者，是否為新羽化第一帶紫斑蝶的移動？或另有原因如氣候的異常所造成？由於目前掌握資料仍不足，有待未來進一步驗證。

## 四、夏季動態

### 1 現象

2007 年在西部低山帶的調查結果顯示，夏季的紫斑蝶移動方向雖以正北為主，但在部份地區如北部桃園拉拉山及宜蘭思源埡口則會出現在不同時間各別往南或往北移動紀錄。其它地區根據詹等人（2006）的調查資料則顯示，在臺北盆地及宜蘭地區則有往東南方移動的紀錄，花蓮地區則由荒野保護協會花蓮分會紀錄到往南的大規模移動紀錄。夏季紫斑蝶在臺灣西部低山帶的整體移動趨勢，除了恆春半島低海拔山區，其它紀錄則呈現往較高海拔移動的情形；這可由接著下來一直到夏末 9 月，臺灣各地低中海拔地區甚至高海拔山區會開始出現數量不少的紫斑蝶，部份富含蜜源的區域則會出現數百隻紫斑蝶群聚訪花的景觀可知。

### 2 時間地點

2004-2005 年春末夏初（5-7 月）紫斑蝶定向飛行觀察紀錄顯示，其間至少有四個大區域出現紫斑蝶大規模集體移動現象 1. 中部地區（包含斯氏紫斑蝶及圓翅紫斑蝶）：苗栗卓蘭、三義、竹南、通霄、銅鑼、臺中石岡

仙塘坪、大雪山林道、東勢林場、大肚山，南投縣九九峰、埔里觀音瀑布、彰化八卦山，嘉義塔塔加鞍部 2.高雄地區(包含小紫斑蝶 N 級鮮度個體及斯氏紫斑蝶)：高雄藤枝、中寮山、寶來 3.恆春半島：鵝鑾鼻、風吹沙、港口至社頂公園 4.北部及東部地區：臺北擎天崗、五指山，臺北縣汐止坪林、宜蘭大金面、銅山，花蓮佐倉步道。

不過之後在 2006-2007 年間，僅在部份地區持續觀察到同樣的移動現象，且大多數皆為每分鐘百隻以下的小規模移動；根據在苗栗竹南繁殖地於 2004-2007 年間進行的族群消長資料顯示，2006-2007 年的族群量有銳減的現象可知，或許和 2006-2007 年間紫斑蝶族群量銳減有直接關連。

另外近年來的研究亦指出，在塔塔加鞍部地區夏季會出現大量新羽化不久未交配的斯氏紫斑蝶往南移動的紀錄（陳 2007）；詹等人亦在 2007-2008 年夏季於雲林林內觸口地區亦觀察到另一波往北方定向飛行的斑蝶，其中在 2007 年 6 月 24 日觀察到每分鐘約 25 隻往正北定向飛行的蝶流量，但為時甚短。

### 3 數量

關於第一代紫斑蝶集團移動的數量及發生時間，最早是由紫蝶義工徐志豪於 2005 年 5 月 19-23 日之間在苗栗竹南完整紀錄：5 月 19 日上午 8 點半左右，斯氏紫斑蝶集團在假日之森北方出現最高達蝶流量每分鐘 952 隻向北方移動的情形，在近中午時分再度出現 890 隻/分，向南移動的斯氏紫斑蝶集團回到假日之森；5 月 21 日 07:30 又開始出現斯氏紫斑蝶移動個體，路徑主要分為東北、北、東三個方向，蝶流量分別是：每分鐘 1926、642、642 隻；5 月 22 日蝶流量只剩不到三十分之一；5 月 23 日是假日之森北方斯氏紫斑蝶集體移動的最後一次，蝶流量約每分鐘 300 隻。其中光是 2005 年 5 月 21 日在苗栗竹南假日之森北方自 07:00-09:10 歷時



約 130 分鐘的族群數量便達到 184,800 隻。

#### 4 組成份

2005 年 5 月 19-23 日間針對苗栗竹南假日之森的斯氏紫斑蝶大規模移動集團，進行 3 次取樣(樣本數：270)蝶種及鮮度調查結果顯示，新羽化 N 級個體比例為 97%，和春季移動期間以 MO 或 O 級的老舊個體為主有明顯差異。進一步取樣亦可發現雌蝶皆尚未交配過體內不含精胞，顯示這次大規模移動的斯氏紫斑蝶為新羽化的第一代紫斑蝶；不過吳東南在這段期間的觀察紀錄亦指出，此階段移動個體或紀錄也夾雜有翅膀鮮度中等的 M 級甚至老舊的 O 級個體的情形，其原因尚待進一步研究。

至於其它地區的情形，臺北盆地周邊的紀錄中有不少為圓翅紫斑蝶 N 級個體，陳(2007)的紀錄則顯示為斯氏紫斑蝶新鮮未交配過的個體。但整體而言，由於目前所獲得資料大多缺乏詳細蝶種及鮮度紀錄，故仍無法確認哪些紀錄是和苗栗竹南斯氏紫斑蝶、恆春半島的斯氏、小紫斑蝶、塔塔加鞍部及臺北盆地周邊的圓翅紫斑蝶一樣，屬於新羽化第一代紫斑蝶的季節性移動。

### 五、越冬世代的秋季動態

#### 1.現象時間

時序進入秋季(9-10月)，南部地區會「突然」出現秋季大規模集團移動或聚集在鄰近山區甚或越冬棲地的現象，這些群聚集團隨著東北季風一波波的通過，會陸續出現一些區域性短距離集團性移動並在最後進入越冬棲地。

#### 2.地點

目前已知的地點有：宜蘭思源埡口，苗栗南庄，嘉義塔塔加鞍部，臺中大雪山林道、東卯山，高雄茂林，屏東枋山，花蓮金針山，臺東利嘉林道。

### 3.數量

紫斑蝶秋季移動紀錄雖出現在全臺各地，但根據 2007 年在臺灣西部的調查紀錄則顯示，每分鐘超過 200 隻蝶流量的中型規模移動主要出現在北迴歸線以南的區域；東部地區的臺東及花蓮山區也會出現同樣的情形，2007 年的調查資料顯示，9 月 26 日在臺東利嘉林道曾出現每分鐘蝶流量超過 100 隻往南移動的紀錄，同時在花蓮金針山亦有類似的觀察紀錄。中北部的宜蘭、苗栗、臺中等地的山區，目前已知僅有小規模南移蝶道的紀錄。

### 4.假說

本季整體移動趨勢雖是往南，但在南部部份地區亦會出現大規模往北移動的集團。這是否意謂著越冬斑蝶至少有部份來自南端？抑或者只是越冬初期的族群短距離移動？目前所提出的假說有

#### a.蝶道假說

陳(1977)首先提出越冬斑蝶來源的「蝶道假說」，並指出早期曾在秋季的臺北縣新店直潭山區目擊到大量紫斑蝶類南移，而那些在中海拔山區繁殖的紫斑蝶類都會沿著山脈往南，並隨著鋒面到來及氣溫下降逐漸往越冬蝶谷匯集成大集團；生長在平地及低山帶的紫斑蝶則會先直飛臨近的海岸然後出海南下，最後則通常在潮州一帶上陸後直接進入越冬棲地。所以紫斑蝶類的南移可分成「山線」與「海線」。紫蝶義工洪清坤及詹等人於 2007 年的多筆調查紀錄則顯示，臺南縣接近平地的低海拔山區在秋季也可見到最高可達每分鐘百隻蝶流量的紫斑蝶南移的現象，這點則與蝶道假說的部

份陳述相符。

陳（1981）在進一步研究後指出，1977年後雖持續進行近四年觀察，卻再也沒有觀察到經海線抵達南部越冬蝶谷的大批蝶群，而提出紫斑蝶因為平地繁殖地的破壞造成走海線的紫斑蝶滅絕或紫斑蝶改道的兩個可能原因的推測。此外陳（1981）還根據1972,1974,1977年間，在紫斑蝶不同翅膀位置以鋼鑽和鐵鎚打洞的方式，一共在全臺各地標記了9,872隻紫斑蝶的臺灣首度進行蝴蝶的標放再捕獲法的研究，然後再從屏東縣泰武、來義鄉原住民所採收的近百萬隻紫斑蝶中尋找到有記號蝴蝶所得到的數據，指出這二處越冬紫斑蝶主要來自嘉義以南山區。

#### b. 滾雪球假說

Wang & Emmel（1990）在進一步觀察後，則提出越冬斑蝶秋季會先在較高海拔山區形成許多小集團，隨著冷鋒一道道通過，開始如滾雪球般往南部低海拔最終越冬地逐漸匯集的「滾雪球假說」。此一假說經高雄茂林魯凱族人施貴成於2003年9月在高雄茂林地區，吳東南於2004年9月1日在臺東縣金峰鄉及2005年10月在高雄扇平等地海拔500-1,000公尺之間的山區陸續被觀察到而獲得進一步的證據。

根據吳東南2005年08月27日在臺東金峰歷坵標記的「272b-fun」斯氏紫斑蝶，隔年1月19日在臺東大武斑蝶越冬地由趙仁方再捕獲的紀錄顯示，斯氏紫斑蝶8月下旬的個體會成為群聚越冬的組成份之一。儘管我們因為這個紀錄而掌握了紫斑蝶進入越冬谷的第一條線索，但由於目前已知的資訊仍相當片段，所以這麼大量的越冬斑蝶究竟從何而來，仍將成為未來爭論的焦點？！

## 六、越冬群聚集體的動態

### 1.現象

近年累積的調查資料顯示，高雄市茂林瑟舍越冬地紫斑蝶遷入的時間最早可在9月底最晚在11月初便會出現，然後在大約聖誕節前後主要越冬棲地族群便會呈現大規模群聚的狀態。隔年2月前後，包括茂林等大多數的群聚集體開始變的不穩定，期間會出現次數不等的區域性集團移動或部份族群離開的情形。

### 2.數量

綜合早期文獻及近年的調查紀錄顯示，超過10萬隻的冬季大型群聚集體共有約21處（百萬隻的超大型集團有1處、60萬隻3處、30萬隻3處、20萬隻3處、10萬隻11處），10萬隻以下的中集團約55處（超過5萬隻22處、1萬隻33處）。

近年調查紀錄則顯示，已知的冬季群聚集體共有約89處（含150個點），其中數量超過10萬隻的大集團共有8處（超過10萬隻3處、20萬隻1處、30萬隻4處），10萬隻以下的中集團約45處（超過5萬隻11處，1萬隻34處）。

儘管近年新紀錄的群聚集體約有69處（含106個點），但其中大多為10萬隻以下的中小型群聚集體；早期紀錄的21處大集團則因為近年來的棲地破壞，約有13處已降至1,000隻以下的小集團或完全消失。

至於整個冬季群聚集體的總數量上，針對現存越冬蝶谷總蝶量及春季移動期間總蝶流量的綜合評估資料顯示，臺灣現存的越冬斑蝶總數量大約只有早期（60-70年代）的1/3（約在200萬隻左右）；如根據陳（1977）估算當年越冬斑蝶整體的最大數量應在「數千萬隻」來做一比較，則近年

群聚集團消退的數字變化將更為驚人。



圖 6 屏東江山谷紫蝶越冬群聚盛況

## 七、越冬棲地的特徵

上述這些臺灣的斑蝶越冬棲地共同特色為：北迴歸線以南、低海拔山區、坐北朝南的背風山谷（或是可以躲避東北季風侵襲的地區）；朝北的迎風背陽谷地，根據目前資料顯示僅在冬季初末期可見少量越冬情形。微氣候條件則為：冬季日均溫在  $22^{\circ}\text{C}$ ，呈現乾涸狀態或地面略微濕潤的溪溝，為偏好棲地類型，谷內則要有完整的森林，優勢原生樹種主要有：澀葉榕、皮孫木、克蘭樹、咬人狗等為主；鄰近地區有水源提供越冬斑蝶冬季吸水之用亦是必要條件。適量的蜜源則提供斑蝶補充部份能源之用，但這個條件是否有其必然性或重要性，尚待進一步研究。進一步分析越冬斑蝶在西部低山帶地景特色後顯示，其位置主要選擇在約 500 公尺以下山區

往南延伸的尾稜兩側乾溪溝，北方則有高山屏障阻擋住東北季風。

## 八、越冬棲地分布範圍

而臺灣目前已知的斑蝶冬季群聚集團，主要分布在北迴歸線以南的阿里山山脈尾稜（嘉義、臺南縣）、玉山山脈尾稜（高雄市）及中央山脈南段兩側（高雄、屏東及臺東縣）的低海拔山區，花蓮縣林田山的紀錄，則是目前已知唯一分布在北迴歸線以北的冬季群聚集團。這其中絕大多數越冬棲地都位於魯凱、排灣族人的傳統領域範圍內。

## 九、越冬期間的活動模式

這些在冬季群聚到南臺灣紫蝶幽谷的斑蝶，並非一整個冬季一動也不動的掛在樹上休息，而是呈現著一些律動。其大致的模式為：樹頂展翅日光浴（清晨）—吸水及訪花（中午前）—返回越冬谷底層休息（中午後）—移動至森林中高層處（下午至黃昏）。吸水情形出現在天氣晴朗的時候（白天平均溫度約  $22+2^{\circ}\text{C}$ ），如連續一段時間好天氣則吸水的情形會銳減。

首先越冬斑蝶清晨會先在樹頂進行日光浴(7:00-7:30)，接著開始不分性別的沿著乾溪谷下降尋找水源、蜜源吸食。整個吸水及覓食高峰期會出現在 9:30-11:00 間，這段期間每平方公尺活動斑蝶數量最高曾紀錄到約 1300 隻；11:00 之後，斑蝶陸續返回谷內停憩，11:00-15:00 期間在中低層停憩休息個體比例明顯高於樹冠高層個體；15:00 之後越冬斑蝶會出現另一個明顯趨勢，在 20 個樣區內，有 80% 以上個體會飛離中低層轉至樹冠高層停憩。

日平均溫低於約  $13^{\circ}\text{C}$  時，越冬斑蝶活動頻度除降至 1% 以下外，棲息

在樹冠層的比例(達 92% 以上)也明顯高於中低層個體，主要原因應該和樹冠層的日平均溫度皆高於後者 2-4°C 有關。2003-2004 年期間以錄影監視畫面進行紫蝶越冬生態監控分析結果則發現，紫斑蝶在越冬期間並非每天都持續活動，儘管當時多數越冬個體正進入活動高峰期(9:30-11:00)，仍有部份個體會出現 2-4 天不等的靜止期，期間該個體不進行任何活動。

早期一些職業捕蝶人常會表示：紫蝶幽谷是會移動的，並非每年或整個冬天固定在一個位置。根據 2003-2004 年間連續二年越冬前期及後期，在茂林三處斑蝶越冬棲地，皆觀察到 3-4 次不等，最遠移動範圍約 2.5 公里越冬紫斑蝶集團移動現象，另外目前的一些再捕獲紀錄也顯示，不同越冬蝶谷之間個體的確會有互相交流的情況。2007 的調查顯示，紫斑蝶在冬季同時存在兩極化的南北向移動且為紀錄最少的一個季節，這也符合本季盛行東北季風的特性。

目前已知的冬季大規模移動紀錄皆出現在北緯 23.2° 以南的區域如高雄茂林、屏東枋山，本區域同時也是臺灣產越冬斑蝶的主要越冬熱點，但在這零星的移動紀錄中特別值得注意的是，12 月在臺南低海拔山區非越冬熱點的移動紀錄顯示，斑蝶的越冬族群進駐越冬谷地的時間亦可能發生在冬季初期。而且越冬斑蝶並非一整個冬天都待在同一個越冬谷地，而會有群體大規模移動現象。

紫斑蝶除了在這些山谷裡躲避寒冬，冬初及冬末氣候良好的時候皆可見到牠們集體在山谷間追逐求偶並交配，這種現象尤其在離谷前的二月底前後這段時間最為明顯，此時在山谷內到處可見掛著一對對交配中的成蝶，十幾隻在空中排成一條長龍追逐求偶的特殊畫面。這些交配過的紫斑蝶們，會在春天的三月初大舉離開山谷展開春季移動，此時僅可發現少部份紫斑蝶在這片原本用來越冬的山谷繁殖後代。





## 一、高雄市茂林區越冬斑蝶之生態

(一)調查紫斑蝶越冬棲地及周邊資料收集、自然資源調查分析：

### 1.調查地點微氣候資料建立

在紫斑蝶越冬棲地內紀錄溫度、濕度、風速、風向資料。此外並進一步收集中央氣象局測得之相近海拔高度的鄰近地區氣象資料進行比對。風向測量：以能顯示十六方位（16compass directions）每一單位為 22.5 度的磁針式指北針 Magnetic compass 進行定位。磁北 Magnetic north 為基準點，紀錄 0 度（北方），90 度（東方）、180 度（南方）、270 度（西方）。

（N 北，NNE 北北東，EN 東北，ENE 東北東，E 東，ESE 東南東，ES 東南，SSE 南南東，S 南，SSW 南南西，WS 西南，WSW 西南西，W 西，WNW 西北西，WN 西北，NNW 北北西）。



圖 7 高雄市茂林及六龜區紫斑蝶越冬棲地分布圖

2.影響紫斑蝶越冬棲地選擇的原因，自然事件對蝶谷棲地組成變化之關係

探討。

針對高雄市茂林區斑蝶越冬棲地，選擇核心棲地監測棲地溫濕度變化。並綜合各項環境條件如向、背陽坡、溫濕度等理化因子資料及斑蝶之分佈情形，植被型式，族群動態，配合 1：5000 像片基本圖以 Arc/Info 建成圖檔。由台灣的 DTM (Digital Terrain Model) 計算這個區塊的坡向、坡度等。再利用 GIS 的疊圖分法，分析斑蝶棲地與各種環境因子的關係，以探討斑蝶類偏好的越冬地形。

另外以斑蝶類棲地為中心，將半徑 1 公里範圍內之土地利用狀況和植被型態，並在現場觀察或收集莫拉克風災前後的衛星影像照片加以比較紫斑蝶越冬棲地的變化情形進行分析。以 Arc/Info 建成圖檔。利用 GIS 的疊圖方法，分析斑蝶類越冬棲地範圍內各種環境因子，包括森林和非森林的面積比例，領域範圍內林緣界線的總長度，森林的類型及比例，土地利用方式，地形的特色等，以這些因子搭配臺灣地區生態與環境因子地理資訊資料庫，和棲地破碎的關係，以及棲地的分布和土地利用、交通動線等人為活動的影響。

根據蝶谷的分布特性，選擇冷月平均降雨量（12 月、1 月、2 月）、冷月月均溫（12 月、1 月、2 月）、坡向（南向與西向）、坡度、海拔高度、植生指數、全域空日照指數等 12 個參數，以 ArcGIS 將各屬性資料儲存為 dBase 檔案格式，再以 IDRISI 轉為網格資料，分析及呈現皆以基本單位 1×1 平方公里的網格。

接著以生物預測模式 MaxEnt (Maximum entropy) 預測茂林地區蝶谷的分布，MaxEnt 是 presence only 的模式，只需要放入調查“有蝶谷”的點位做為資料分析時的應變數，並以選擇適合的環境因子當做自變數，採逐步回歸的方式挑選變數進入回歸式，運用所得到的回歸式計算調查區中每

個網格內，可能為蝶谷機率，最後以出現機率 0.5 為切點，當網格的出現機率大於 0.5 以上，即視為潛在蝶谷的分布位置。崩塌地資料來源為第二次國土利用調查（2007），以及針對山區空照圖數化的圖層。

## （二）紫蝶幽谷監測計畫：

1.完成本研究區域斑蝶棲息之種類與棲地，並採用具體可行之研究方式估算紫斑蝶種類、數量及所佔比重。

a.週期：每月 4 次進行調查。

b.時間：9:00-12:00，並視情況延長調查時間。

c.人數：每次 2 人。

d.樣區選定：選定高雄市茂林區及六龜區內的樣區進行斑蝶標放，以分析該地區的族群結構變化。

e.取樣方式：採用兩種方式取樣。

(1)標幟再捕法 Marking recapture methods：

以捕蝶網捕捉（網布為細絹材質，桿長 5 公尺，網徑 42 公分）斑蝶進行標記，以了解斑蝶之種類比例、數量、性別、翅長及鮮度。捕獲斑蝶以黑色不含鉛之油性簽字筆，在後翅中室寫上特定記號後隨即釋放；如有再捕獲斑蝶，則在前翅中室寫下另一組代號後釋放。

(2)拍照取樣：

當樣區內斑蝶飛行高度過高或距離太遠時則以 70-200mm 的長鏡頭進行拍照取樣，但此時僅能分辨出蝶種比例、數量、部份個體的性別及鮮度。

f.族群量估算：以 Jolt-Seber Method 分析估算族群量

$$N_i = M_i / m_i$$

$N_i = i$  這天的族群估值

$M_i = i$  這天標記總值的估值

$n_i = i$  這天被捕個體總數

$m_i = i$  這天被補中標記總數

族群總數=標記個體總數/族群中標記所佔比例

$N_i = M_i / a_i$        $a_i = m_i / n_i$        $a_i =$  第  $i$  天族群標幟個體比例

$M_i$  的估算  $Z_i / (M_i - m_i) = r_i / R_i$

$M_i = m_i + (Z_i R_i / r_i)$

$R_i =$  在第  $i$  次取樣釋放個體數

$r_i = r_i$  個體在再捕獲個體數

$Z_i$  = 第  $i$  天以前被標記在以後被捕獲數

2.對於紫斑蝶停留於茂林之時間（自開始越冬到進行遷移時程）、移動路線等，分析研究資料。

(1)季節移動路線之分析：

主要依據 Benvenuti et al. (1994, 1996) 及 Schmidt-Koenig (1979)的方式，將不同種類斑蝶在不同季節之移動方向趨勢以風玫瑰圖 Rose wind graph 進行分析。

a 週期：每月 1 次進行斑蝶遷移方位之定樣區計數調查，並在觀察到遷移現象時，進行連續數天或數周的調查。

b 時間：8:00-12:00，並視情況延長調查時間。

c 人數：每次至少 1 人。

d 樣區選定：選定高雄市茂林區及六龜區內斑蝶移動主徑上，在樣區內進行斑蝶遷移方位及數量的計算。

e 取樣方式：依 William et al.1992 的方式，以相當於全尺寸單眼反光數位相機裝上 Canon50mm 標準鏡頭焦距設定在約 25m 處，其涵蓋面積近於 20x30m 範圍內個體為取樣單外，樣區範圍外可目視個體則另外分開紀錄。

f 取樣單位：每半小時以數位相機每五秒拍攝一張，持續進行五分鐘為一單位計算蝶流量。

g 方位判定：以能顯示十六方位 16compass directions(每一單位為 22.5 度)的磁針式指北針 Magnetic compass 進行定位，並以磁北 Magnetic north 為基準點，紀錄為 0 度（北方），90 度為東方、180 度為南方、270 度為西方。

h 紀錄項目：

(i) 生物資訊：蝶種或類群。

(ii) 行為：吸食、單飛、繞飛（隻數）、列隊（隻數）、定向飛行方位、非定向飛行、距地面高度等資訊。

(iii) 環境資訊：配合照相取樣時間紀錄樣區的地景特徵、植被狀態、經緯度、海拔高度、風向、風速。

(2)幼生期數量消長之調查：

藉由沿途檢視尋找寄主植物上卵、幼蟲或蛹，拍照或帶回飼養並鑑定

其種類，並藉此來確認該區域是否為紫斑蝶的繁殖地。

a 週期：每月 1 次在紫斑蝶繁殖地點進行搜尋。

b 人數：至少 1 人。

c 樣區大小：每一種紫斑蝶各選擇 10 個採樣點，在寄主植物周邊劃設 10x10 公尺樣區後，在樣區中點處用 GPS 定出該樣區的 TWD97 二度分帶坐標。

d 紀錄項目：

(i) 生物資訊：各生長階段之數量。

(ii) 環境資訊：棲息位置、地景特徵、植被狀態、經緯度、海拔高度。

### (3) 進行斑蝶族群結構與季節關係的探討。

a. 調查方式：

非越冬期間採用穿越線調查法(Pollard Walk)進行調查，路線則穿越樣區內各類型生境，綜合越冬期間標放資料進行分析。每次調查時間均以同樣的時間，每次 1 人以步行速度小於 2 公里/小時的速度前進，針對出現在步道兩側 10 公尺內之斑蝶進行標放。以步行方式攜帶捕蝶網、紀錄表、數位相機進行穿越線調查法，使用攜帶式 GPS 衛星定位儀記錄發現斑蝶位置。

b. 調查頻率、地點及時間：

每月選定高雄市茂林區至少進行 1 次調查，時間為 9:00-12:00。主要紀錄資料為：

(a) 性別：藉由觀察性標判定性別，有性標的為雄性，無性標的為雌性。但由於大白斑蝶無性標，故本種由觀察腹部末端交配孔之存在與否來判定：腹末有二孔為雌性、一孔為雄性，其它斑蝶性標位置為：

(i) 前翅腹面後緣及後翅背面前緣中央：小紫斑蝶、圓翅紫斑蝶。

(ii) 前翅背面後緣中央：斯氏紫斑蝶。

(iii) 後翅背面前緣整片褐色發香鱗：端紫斑蝶。

(iv) 後翅近肛角處：大青斑蝶、小青斑蝶、姬小紋青斑蝶。

(v) 後翅近肛角處囊袋結構：小紋青斑蝶、淡紋青斑蝶。

(vi) 後翅背面內緣淺色發香鱗：琉球青斑蝶。

(vii) 後翅近肛角處瘤狀結塊：黑脈樺斑蝶、樺斑蝶。

(b)翅長：前翅基部連接中胸處至翅端的長度。單位 mm。

(c)鮮度：Fukuda,1991 針對大青斑蝶 *Parnatica sita nipponica* 的鮮度用翅膀磨損百分比分為 N、M、O 三級，但由於其判讀標準因蝶種不同之故，會有介於兩者之間難以判斷的問題，故本研究依據鱗片化學色會隨著日光曝曬而褪色特性 (Bastiaan, 1994)，而將翅膀鮮度判讀修正為五個等級：

N：初羽化個體，後翅腹面鱗片磨損痕跡小於 1% 且全面具光澤。

M：後翅腹面磨損痕跡大於 1%。

O：前翅腹面前外緣，相較被後翅覆蓋的後緣處呈現全面性褪色。

NM 及 MO：鮮度介於三個等級之間難以判斷時，應以兩個中間等級來表示。

### 3. 委辦廠商辦理紫斑蝶標放及紀錄。

#### (1)週期：

斑蝶越冬期間 (101 年 11 月至 101 年 3 月)，每月應在高雄市茂林區至少進行 4 次標放調查，六龜區則應至少每月進行 1 次標放調查。

#### (2)時間：

每區域調查時間至少 4 小時，並視情況延長調查時間。選擇晴天時進行調查，但如遇氣候不佳等因素則順延另擇日期前往。(調查人員 2 人以上，需提送簽到、拍照、填寫表格及調查成果

(3)人數：每次 2-3 人。

(4)樣區選定：選定二處樣區進行斑蝶標放，分析該地區的族群結構變化。

(5)取樣方式：

以步行方式攜帶捕蝶網、紀錄表、數位相機進行穿越線調查法，使用攜帶式 GPS 衛星定位儀記錄發現斑蝶位置，並配合圖鑑辨識種類。保持固定速度做調查，沿著樣區穿越線兩邊捕蝶網能捕獲的斑蝶，標記紀錄發現蝶種、日期、時間、地點、氣溫、天氣狀況及調查人員。

以捕蝶網捕捉(網布為細絹材質，桿長 5 公尺，網徑 42 公分)樣區範圍內斑蝶進行標記，了解斑蝶之種類比例、數量、性別、翅長(單位：mm)及鮮度。捕獲斑蝶以黑色不含鉛之油性簽字筆，在兩面後翅中室寫上特定記號後隨即釋放；如有再捕獲斑蝶，則在前翅中室寫下另一組代號後釋放，並加以紀錄。

### (三) 紫斑蝶飛至茂林地區之假說實驗研究：

藉由進行紫斑蝶越冬前的標記再捕獲調查及全台各地族群量變化情形的分析，探討紫斑蝶如何進入越冬棲地的假說。

#### a.週期：

斑蝶非越冬期間(101 年 7 月至 101 年 10 月)，針對全台北中南樣區每月進行至少 1 次斑蝶標放調查。

#### b.時間：

每個樣區每月各進行至少 1 次調查，調查時間至少 4 小時，並視情況延長調查時間。選擇晴天時進行調查，但如遇氣候不佳等因素則順延另擇日期前往。(調查人員 1 人以上，需提送簽到、拍照、填寫表格及調查成果)

#### c.人數：每次至少 1 人。

d.樣區選定：茂林地區夏季潛在紫斑蝶聚集樣區，鄰近地區的台南、屏東及台東三縣市各選定一處樣區，另在北部及中部各選定一處樣區，分析各地區在不同月份的族群結構變化。

#### e.取樣方式：

以步行方式攜帶捕蝶網、紀錄表、數位相機進行穿越線調查法，使用攜帶式 GPS 衛星定位儀記錄發現斑蝶位置，並配合圖鑑辨識種類。保持固定速度做調查，沿著樣區穿越線兩邊捕蝶網能捕獲的斑蝶，標記紀錄發現蝶種、日期、時間、地點、氣溫、天氣狀況及調查人員。

以捕蝶網捕捉(網布為細絹材質，桿長 5 公尺，網徑 42 公分)樣區範圍內斑蝶進行標記，了解斑蝶之種類比例、數量、性別、翅長(單位：mm)及鮮度。捕獲斑蝶以黑色不含鉛之油性簽字筆，在兩面後翅中室寫上特定記號後隨即釋放；如有再捕獲斑蝶，則在前翅中室寫下另一組代號後釋放，並加以紀錄。

#### (四) 將各階段生態調查資料整合，建立紫蝶幽谷生態資料庫：

茂林斑蝶生物資料庫登錄項目包括調查年月日、行政區域(市、區、里)、調查路線名稱、調查地點之經度(度)及緯度(度)、物種之中名及學名、性別(1(雄)/ 0(雌))、物種之翅膀鮮度狀態 (NMO)、隻數、物種的標記代號及調查人員名稱。

## 二、高雄市茂林區越冬斑蝶棲地改善及保育計畫

### (一) 研擬紫斑蝶越冬棲地改善計畫：

紫蝶幽谷在面對生態遊憩及環境變遷的壓力，應進行棲地改善以避免此一珍貴資源因此遭到破壞。

### (二) 研擬最適生態保育計畫及評估：

- 1.依相關調查所取得之資料，完成初步生態保育計畫及評估應具備之基本設施、所需之經費概算與可導入之遊憩活動。
- 2.配合總量管制之方式，控管遊客數量或限制遊憩行為，維持棲地生態的完整性。

可藉助地方性保育團體協助推動或聘請在地原住民擔任生態保育巡護員，在斑蝶越冬前後 11 月初至隔年 3 月底進行紫蝶生態旅遊現場管理。導覽人員和當地居民對紫蝶幽谷保護的影響力是不可忽視，藉由各種方式



動員和鼓勵當地居民積極參與保護工作，才能保證生態旅遊區長期、穩定、持續發展。

### 3. 棲地核心位置以隔離設施，避免破壞，規劃設置緩衝帶，分階段導入旅遊遊憩服務。(探討是否劃設保護區、自然人文生態景觀區)。

由於茂林越冬斑蝶棲地的產權複雜，範圍內包含了公有土地（茂林區公所公共造產地、原住民保留地）及部份的私有土地，導致多年來相關保育工作的推動滯礙難行。即使是在公有土地上，至今還是存在著早期當地原住民所種植地上物，仍繼續進行如：除草及噴灑農藥採收芒果或樹豆等農業行為。

基於在地住民保育共生的原則下，建議在未來可結合民間團體的力量，輔導紫斑蝶越冬棲地範圍內的相關在地原住民代表們輔導轉型為發展有機農業。

## 三、高雄市茂林區越冬斑蝶生態觀光經營管理與推廣計畫

### (一) 研擬完整生態觀光之推廣計畫：

1. 規劃賞蝶區域之總量管制方式，控管遊客數量或限制遊憩行為，以維持棲地生態的完整性。
2. 研擬茂林紫斑蝶生態觀光之推廣內容，對可能涉及之相關法令進行分析。

#### (1) 茂林紫斑蝶生態觀光之推廣內容。

早期觀光遊憩發展多以設置公共設施等待遊客前來使用，這對於當地民眾的觀光事業體發展沒有太多幫助，而且本計劃要為人們導入的生態旅遊走向是：每當遊客步行、騎單車甚至開車踏進茂林區土地的同時，就已經開始學習人類(魯凱族原住民)是用什麼樣的自然智慧，和一棵草、一

隻蝴蝶及參天大樹和平共存之道。也就是要引發遊客主動的去探索、發現茂林的自然生態之美。而這樣的一個啟發過程，便需要進行所謂的主題遊程在專業解說嚮導員的帶領下，讓遊客確實掌握到我們想要傳達的生態旅遊及自然生態保護的訊息。

## (2)可能涉及之相關法令之分析

本規劃範圍內擁有多樣化的地形及豐富的生態環境，因此其在土地使用分區上，山區較平地更多樣化，但也在土地使用管制方面，山區較平地有更多限制，以下針對規劃範圍較敏感之法令進行分析：(1)森林土地使用(2)公共設施開發 (3)原住民用地及管理。

### (二) 未來經營管理計畫及其他建議事項：

應包括規劃最佳賞蝶路線及後續可推動旅遊服務、越冬區域管制措施及詳細執行計畫（需與當地公所、民眾或社區結合），棲地環境管理、活動及設施管理、安全管理(如防災及緊急救援計畫)、未來導入相關遊憩活動之財務規劃等及其他建議事項，最終提出具體可行之經營管理計畫，並對可能涉及之相關法令進行分析。

### (三) 紫斑蝶解說標放志工培訓

#### 2012交通部觀光局茂林國家風景區管理處

#### 「紫斑蝶解說標放志工培訓」簡章(初、進階訓練)

一、計畫目的：協助進行茂林紫蝶幽谷的解說及標放工作，喚起社會大眾對紫蝶幽谷保育重要性的認同及參與。

二、指導單位：

三、主辦單位：交通部觀光局茂林國家風景區管理處

四、協辦單位：

五、執行單位：茂林社區發展協會

六、開訓時間、地點：2012年8月1日(星期三)上午9時00分，台灣紫斑蝶生態保育協會-茂林工作站(高雄市茂林區茂林村116號 服務電話：886-8-7992221 免付費電話：0800-600766)。

七、活動進行方式：共分三段進行。(第一、二為初階；第三為高階)

第一階段第一天為室內培訓課程，由講師授講蝴蝶及魯凱族下三社文化相關知識及三黑產業；第二天為戶外課程，由輔導員針對茂林多納林道蝴蝶進行戶外解說及斑蝶標放操演工作，下午前往萬山村認識萬山岩雕及板岩文創產業。

第二階段上課時間9月份起每月第一週的星期四至12月共四次做茂林地區以外的斑蝶入谷越冬之路逕追蹤及標放。

八、參加對象：

1.已受過第一期初階訓練完訓之志工及希望協助進行斑蝶解說及標放工作之社會人士。

2.高中職以上在學學生，並對於推動紫蝶幽谷生態保育及教育宣導工作有興趣者。本研習計畫旨在培養紫蝶解說及標放志工進行「茂林區遊客解說及標放工作」，非一般進修性質研習活動，故不開立義工服務時數及研習證明。

九、費用：免費。本研習由交通部觀光局茂林國家風景區管理處分擔講師費、講師差旅費、講義費。戶外調查所需之交通、食宿、餐飲等，則由學員自行分攤之。

十、訓練名額：20人。

十一、報名方式：自即日起受理至前為止。

十二、研習課程表：



- (四) 紫斑蝶賞蝶季期間 (101 年 12 月 8.9.15.16.22.23.29.30 日及 102 年 1 月 5.6.12.13.19.20.26.27 日) 派駐人員 2 名於茂林生態公園協助說明紫斑蝶生態及相關資訊(實際派駐日期依紫斑蝶季活動需要適時調整)。

## 肆、結果與討論

### 一、高雄市茂林區越冬斑蝶之生態

#### (一)調查紫斑蝶越冬棲地及周邊資料收集、自然資源調查分析：

##### 1.調查地點微氣候資料

2012年6至10月這段期間，高雄市茂林區日均溫在23-27°C之間，其間在10月4-5日第一波冷氣團通過，本區開始出現20°C以下的低溫。之後在2012年12月底至2013年1月中旬出現本年度最低溫12°C。

每日累計雨量資料顯示在9月11日降下20mm雨量之後便進入乾季，期間至11月23日出現今年最大降雨量35mm後一直到2013年2月底之間降雨量為0mm。相對濕度資料則顯示，6-7月這段期間每日相對濕度皆在75以上，8月開始由於降雨量減少，濕度也開始降低，最低在8月21日達到64%。

整體來說，2012年茂林地區冬季的平均氣溫較2011年來的高，並且不像2011年11月27日及12月2日那樣出現近10°C低溫的情形。

雨量資料則顯示2012年斑蝶越冬期間相當乾燥，降雨明顯較2011年少，且這段期間沒有出現過如2011年11月17日，12月8日15日及2012年2月23日降雨超過100mm以上的情形。因此也導致2012年斑蝶越冬期間濕度偏低，不如2011年相對濕度皆超過90%以上，或是如2011年11月27及12月1,2日出現達到近100%的平均濕度的情形。

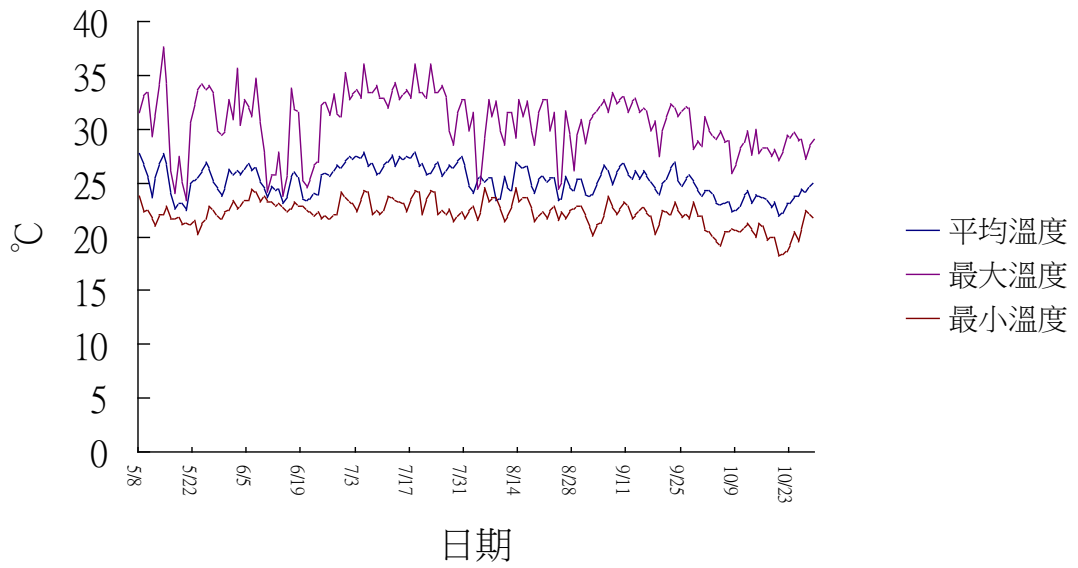


圖 8 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2012 年 5-10 月)溫度變化

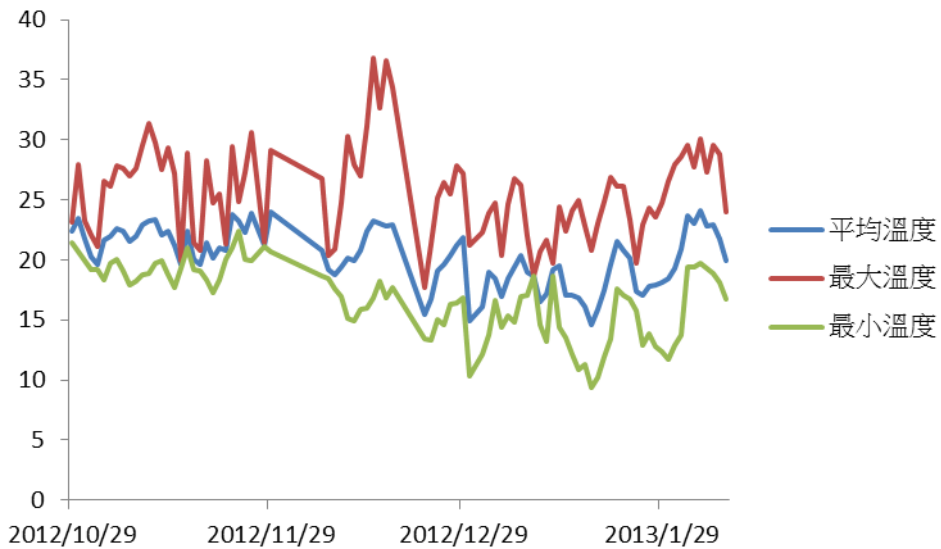


圖 9 高雄市茂林區紫斑蝶越冬期間(2012 年 11 月-2013 年 1 月)溫度變化

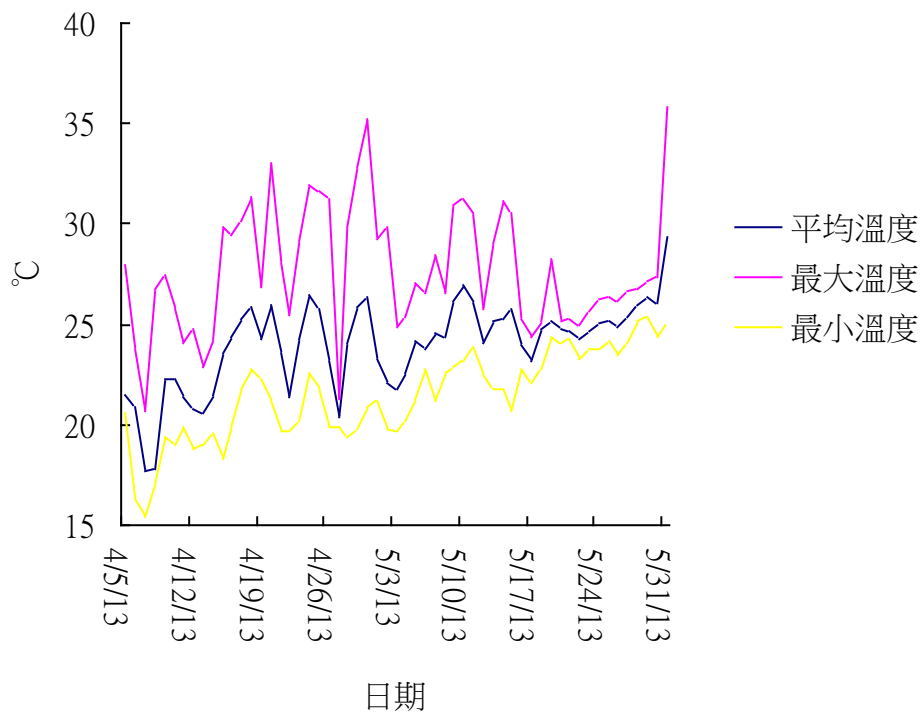


圖 10 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2013 年 4 月-2013 年 5 月)溫度變化

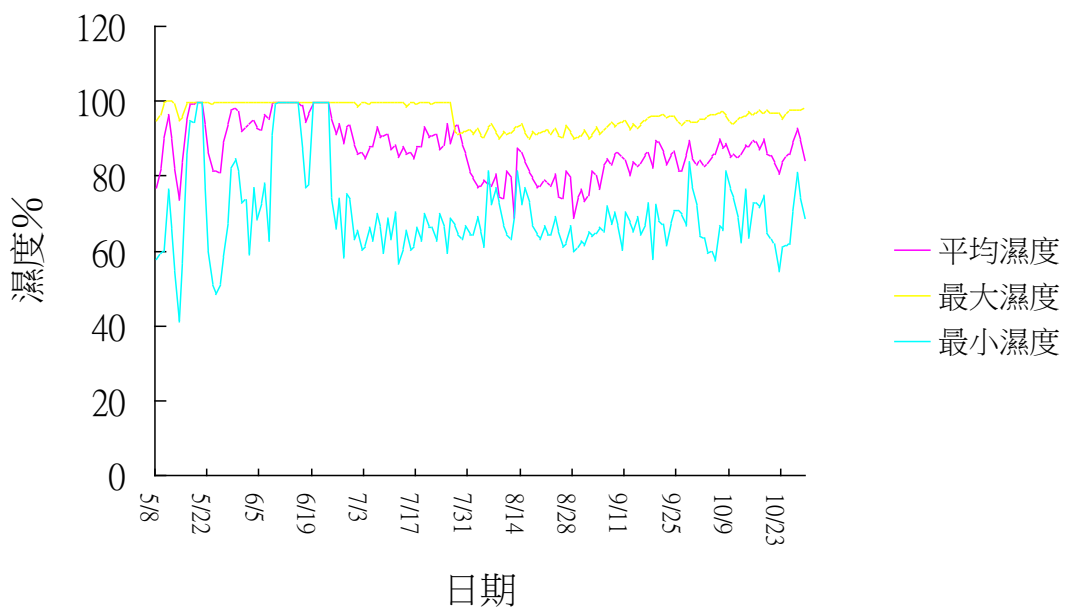


圖 11 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2012 年 5-10 月)濕度變化



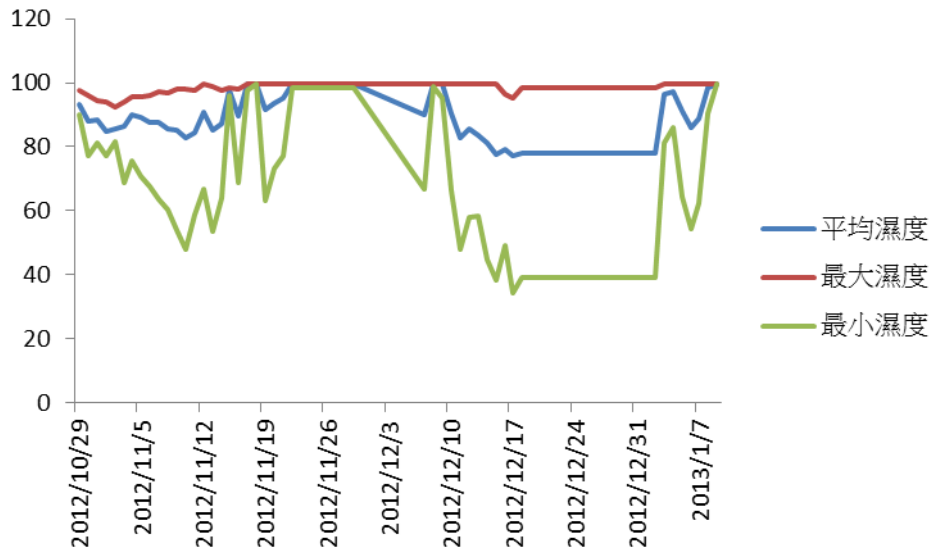


圖 12 高雄市茂林區紫斑蝶越冬期間(2012 年 11 月-2013 年 1 月)濕度變化

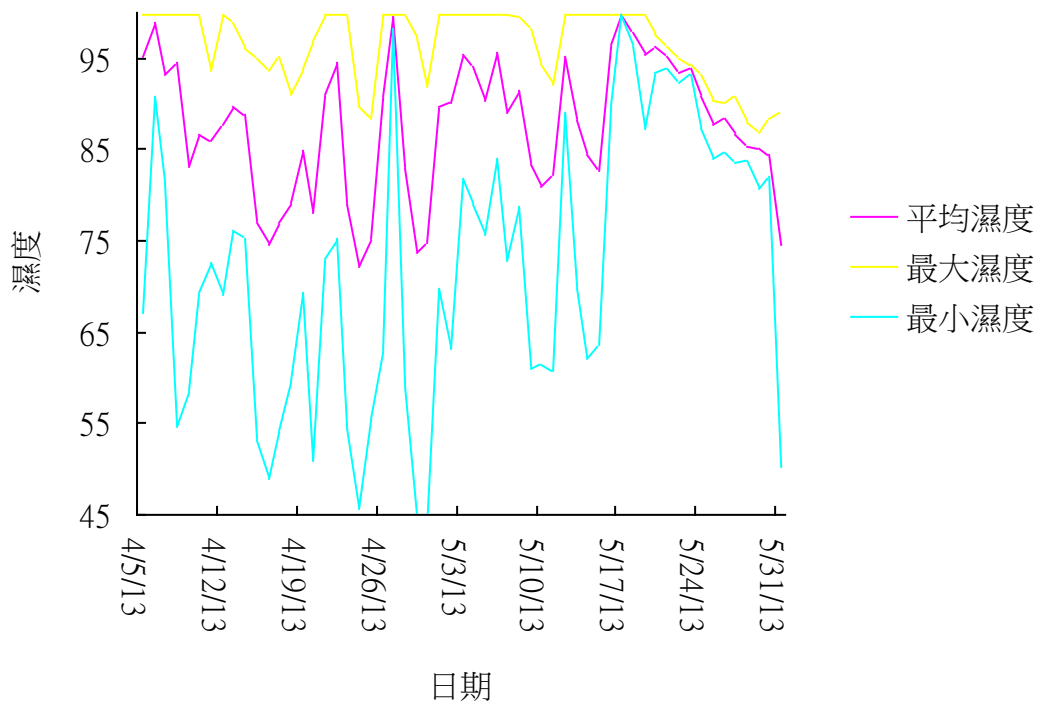


圖 13 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2013 年 4-5 月)濕度變化

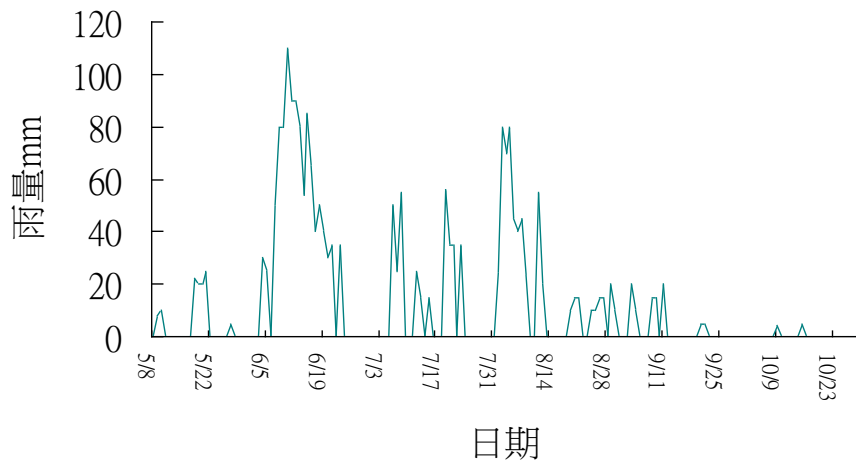


圖 14 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2012年5-10月)雨量變化

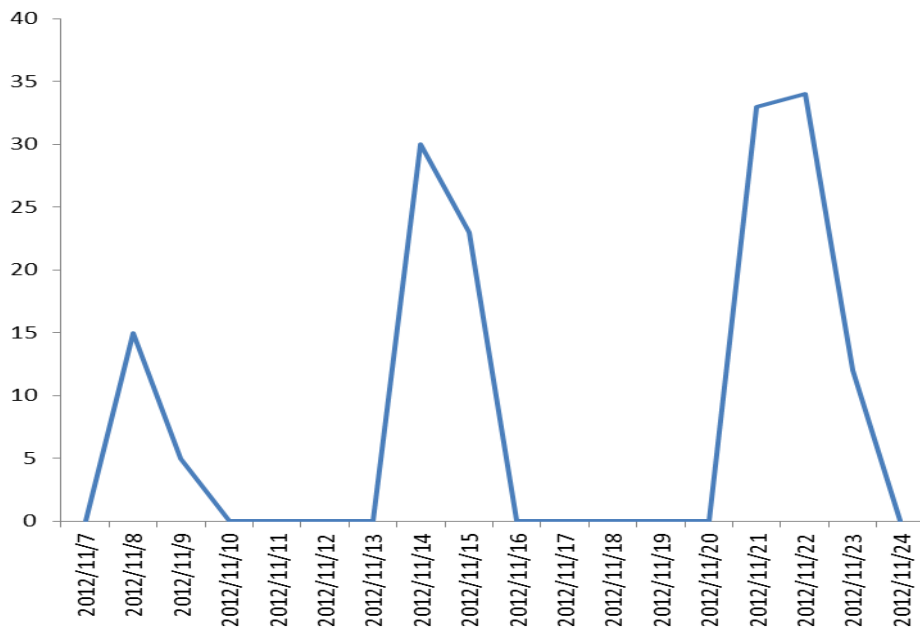


圖 15 高雄市長林區紫斑蝶越冬期間(2012年11月-2013年2月)雨量變化

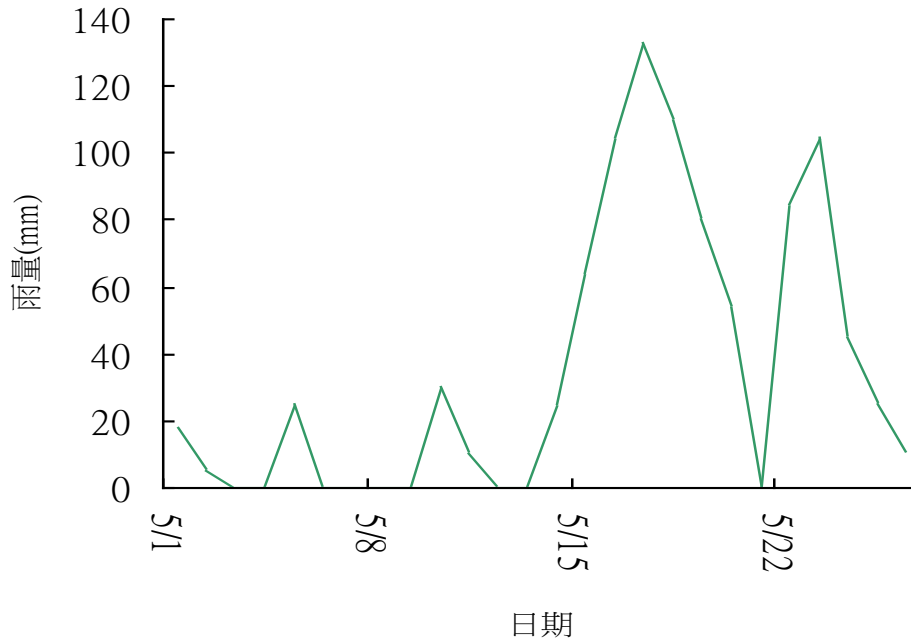


圖 16 高雄市茂林區紫斑蝶非越冬期間(2013 年 3-5 月)雨量變化

## 2. 影響紫斑蝶越冬棲地選擇原因，對蝶谷棲地組成變化之探討。

由於莫拉克風災之後造成茂林區紫蝶幽谷出現崩塌的情形，因此本研究特針對此現象進行分析。結果顯示，在未放入崩塌地的資料前，各項環境因子對紫斑蝶棲地選擇的影響程度依序為（模式準確性 AUC = 0.989）：south (坡向南向) 30.9% > p\_jan (一月降雨量) 28.3% > p\_feb (二月降雨量) 14.1% > dtm(海拔) 12.4% > t\_dec (十二月溫度) 6.4% > t\_feb (二月溫度) 3.3% > p\_dec (十二月降雨量) 1.9% > slope (坡度) 1.3% > west (坡向西向) 0.3% > t\_jan (一月溫度) 0.3%。

比對莫拉克風災前後的空照圖則呈現出，斑蝶主要越冬棲地的森林覆蓋度仍保有完整性，僅在周邊地區出現崩塌地形。進一步將崩塌地放入進行分析，發現兩者之間對於越冬棲地的預測結果並無明顯差異，顯示崩塌地的形成並非斑蝶越冬棲地選擇的主要影響因素。



圖 17 莫拉克風災前(左：2009 年 4 月 10 日)、後(右：2009 年 12 月 5 日)  
茂林生態公園及瑟舍越冬棲地空照圖

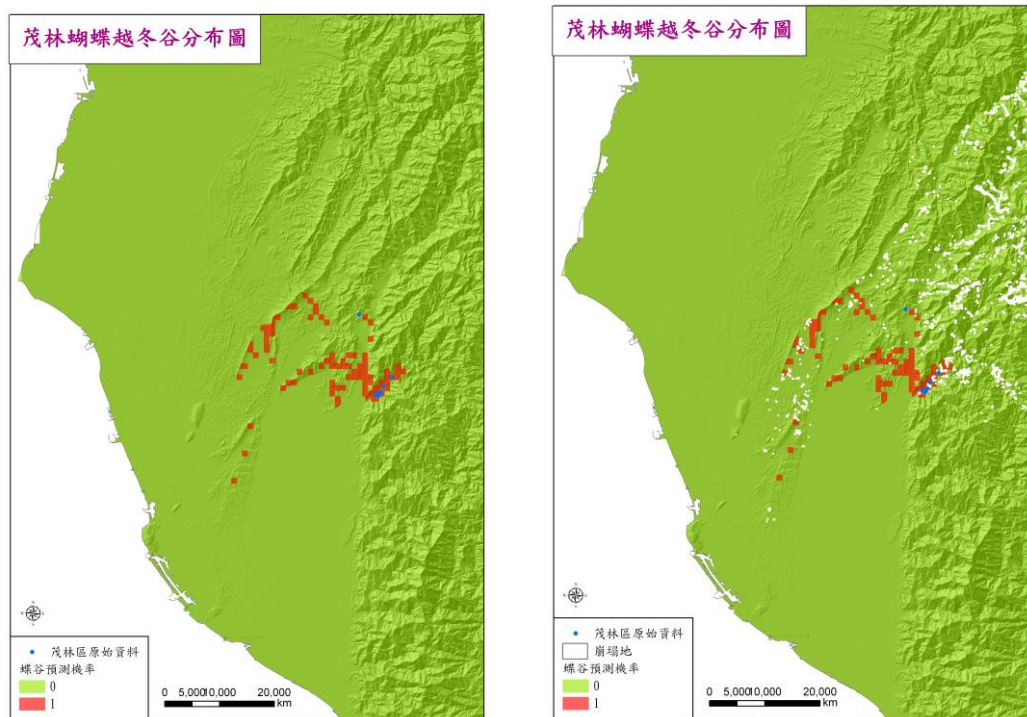


圖 18 斑蝶越冬谷棲地影響因子預測分析 (左:無崩塌地。右:有崩塌地)

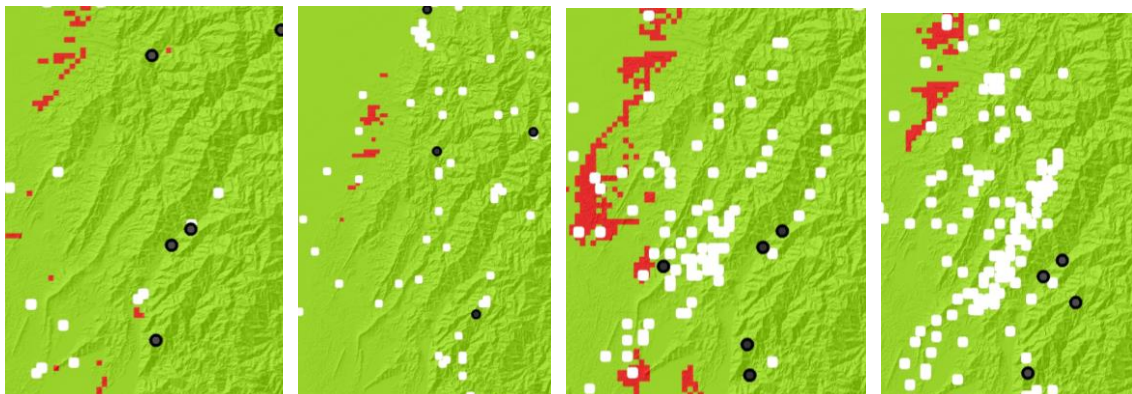


圖 19 寄主植物出現地點 (白點) 與 4 種紫斑蝶越冬棲地 (紅色區域) 之預測結果。(由左至右：斯氏紫斑蝶、端紫斑蝶、小紫斑蝶、圓翅紫斑蝶)

## (二) 紫蝶幽谷監測計畫：

### 1.本區域斑蝶棲息之種類與棲地，紫斑蝶種類、數量及所佔比重。

這段期間全臺各地共標放斑蝶 13 種 5,501 隻：包含樺斑蝶 2 隻、黑脈樺斑蝶 8 隻、圓翅紫斑蝶 396 隻、端紫斑蝶 614 隻、斯氏紫斑蝶 789 隻、小紫斑蝶 3520 隻、大白斑蝶 7 隻、琉球青斑蝶 4 隻、姬小青斑蝶 11 隻、大青斑蝶 4 隻、小青斑蝶 5 隻、淡紋青斑蝶 40 隻、小紋青斑蝶 63 隻。

表二 越冬谷標放斑蝶種類及數量

	台南市	屏東縣	高雄市	臺東縣	總計
DC			2		2
DG		1	7		8
EE		21	372	3	396
EM	1	58	549	6	614
ES	2	33	744	10	789
ET	79	136	3,299	6	3,520
IL		5	2		7
IS		1	41		42
PA			11		11
PS		2	2		4
PW		1	4		5
TL			40		40
TS		6	45	12	63
<b>總計</b>	<b>82</b>	<b>264</b>	<b>5,118</b>	<b>37</b>	<b>5,501</b>

此外在 2012 年的調查資料顯示，各縣市紫斑蝶屬組成比例為：新北市圓翅紫斑蝶 6 隻 (8%)、端紫斑蝶 67 隻 (84%)、斯氏紫斑蝶 3 隻 (4%)、小紫斑蝶 3 隻 (4%)，苗栗縣圓翅紫斑蝶 2 隻 (6%)、端紫斑蝶 3 隻 (9%)、斯氏紫斑蝶 25 隻 (79%)、小紫斑蝶 2 隻 (6%)，台南市圓翅紫斑蝶 0 隻 (0%)、端紫斑蝶 1 隻 (1%)、斯氏紫斑蝶 2 隻 (1%)、小紫斑蝶 79 隻 (98%)，高雄市圓翅紫斑蝶 372 隻 (8%)、端紫斑蝶 549 隻 (11%)、

斯氏紫斑蝶 744 隻 (15%)、小紫斑蝶 3,299 隻 (66%)，屏東縣圓翅紫斑蝶 21 隻 (10%)、端紫斑蝶 58 隻 (25%)、斯氏紫斑蝶 33 隻 (14%)、小紫斑蝶 136 隻 (51%)，台東縣圓翅紫斑蝶 3 隻 (12%)、端紫斑蝶 6 隻 (24%)、斯氏紫斑蝶 10 隻 (40%)、小紫斑蝶 6 隻 (24%)。由上述資料可知北部地區優勢蝶種為端紫斑蝶，中部地區優勢蝶種為斯氏紫斑蝶，南部地區優勢蝶種為小紫斑蝶，臺東地區優勢蝶種為斯氏紫斑蝶。

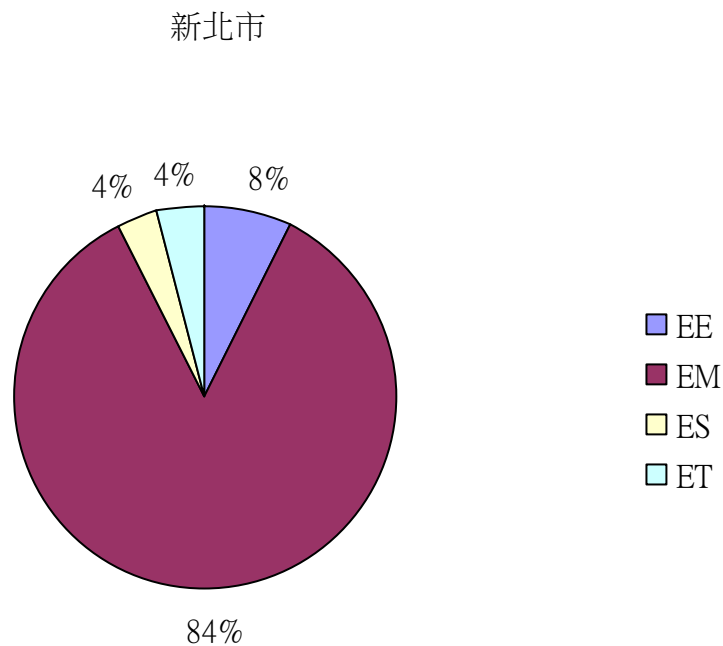


圖 20 新北市地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年)。【小紫斑蝶(ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

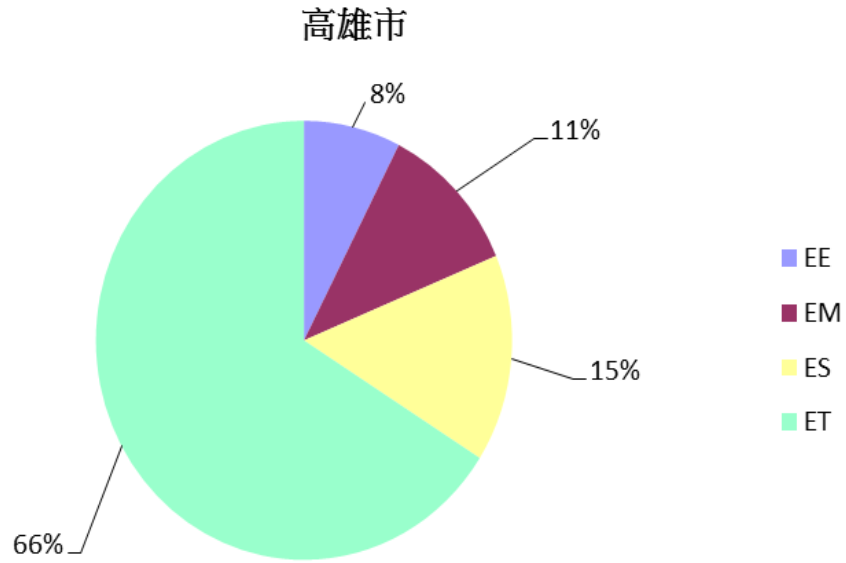


圖 21 高雄地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年) 。【小紫斑蝶(ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

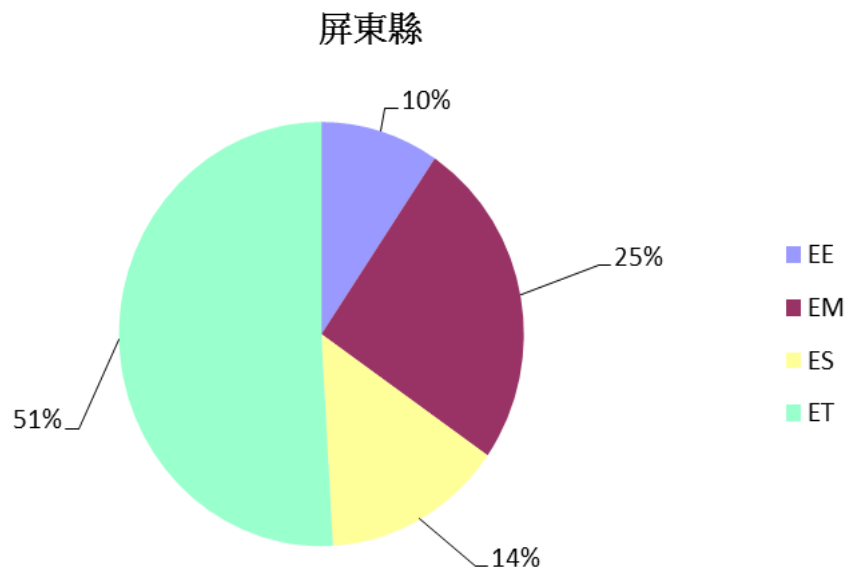


圖 22 屏東地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年) 。【小紫斑蝶(ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

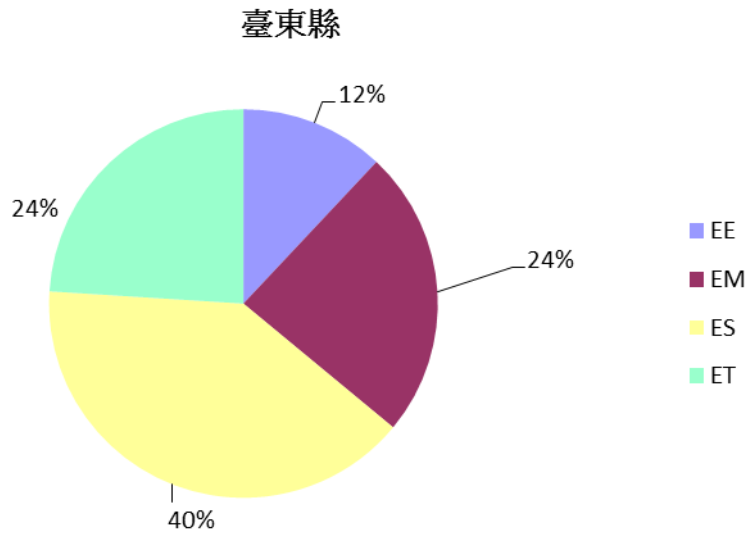


圖 23 台東地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年) 。【小紫斑蝶(ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

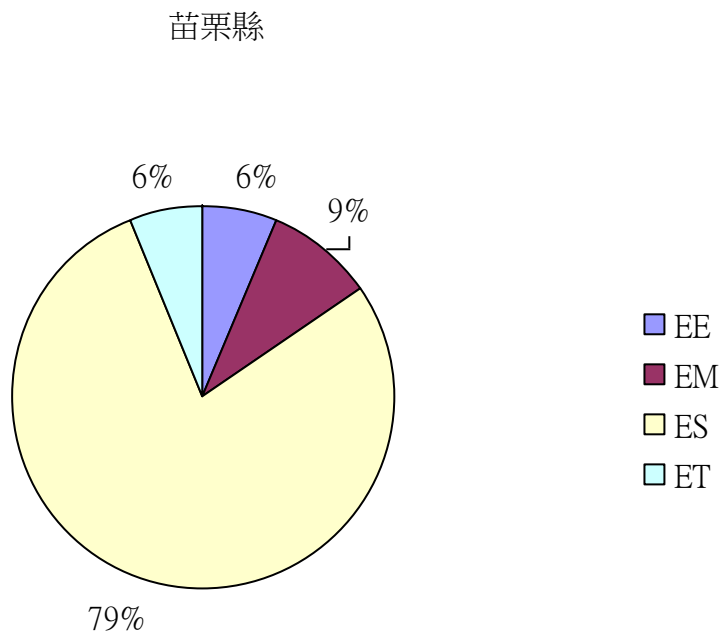


圖 24 苗栗地區之斑蝶亞科族群結構比例(2012 年) 。【小紫斑蝶(ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

## 2. 紫斑蝶停留於茂林之時間、移動路線之分析研究。

### (1) 季節移動路線之分析：

以 Jolly-Seber Method 進行 2012 年越冬斑蝶族群數量估算結果顯示：



在斑蝶越冬期間共進行 16 次有效標放 1,600 隻及有效再捕獲 11 隻，最後估算出來本區的族群量為 500,115 隻。

表三 2012 年越冬斑蝶標放及再捕獲統計表

		標放數量		10		11					12					1			總計	
		28	21	8	16	22	23	25	1	2	8	11	22	5	12	19	22	23		
2012	10	28	21																0	
	11	8	45	0															0	
		16	122	0	0														0	
		22	23	0	0	0													0	
		23	48	0	0	0	0												0	
		25	12	0	0	0	0	0											0	
	12	1	95	0	0	0	0	0	0										0	
		2	23	0	0	0	0	0	0	0									0	
		8	155	0	0	0	0	0	0	0	0								0	
		11	210	0	0	0	0	0	0	0	0	0							0	
2013	15	225	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1							2	
	16	147	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0						0	
	22	16	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0					1	
	29	77	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0				0	
	1	5	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0		1	
		6	62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3		3
		12	146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
		15	45	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2
		19	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
		20	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
total		1,600		0	1	0	0	0	0	1	0	1	2	2	0	0	3	1	11	

高雄市茂林越冬斑蝶 2011 年最早入谷的時間點是 11 月初在狄狄夫納目擊到聚集數千隻越冬斑蝶；11 月 25 日則觀察到，估計約萬隻越冬斑蝶出現在姿沙里沙里步道；11 月 20 日則觀察到少量越冬斑蝶進駐瑟舍越冬谷。

2012 年的調查結果則顯示，本區越冬斑蝶今年提前到 10 月 17 日在狄狄夫納便發現約 3,000 隻越冬斑蝶的族群，之後族群量逐漸增加，並在 11 月 9 日達到約 30,000 隻的越冬斑蝶族群，但此一族群在 12 月 10 日又消失無蹤。姿沙里沙里步道則是在 10 月 24 日出現約 1,000 隻的越冬斑蝶族群，並在 11 月 9 日達到約 10,000 隻的族群量，惟在這之後該族群又全數離開。

瑟舍地區則是在 10 月 24 日仍未有越冬斑蝶進駐，直到 11 月 9 日開始記錄到約 50,000 隻越冬斑蝶族群，之後族群量並一直維持在 50,000 隻左右。自 2013 年 1 月 11 日開始記錄到超過 500,000 隻族群量，並一直維持到 1 月 29 日。但該族群在 2013 年 1 月 31 日突然大舉遷移出谷，直到 2 月 5 日才又出現大約 50,000 隻的族群量，直到 2 月 27 日族群量降至 0 隻。

六龜地區則一直要到 2013 年 1 月 8 日才開始記錄到約 5,000 隻族群量，但在 1 月 29 日則降至 3,000 隻，並在 2 月 5 日全數遷出。

整體而言，2012 年的茂林越冬斑蝶較 2011 年提前約半個月在十月中旬便出現族群量，且有集中在瑟舍地區越冬的現象。發生的高峰期則延後到一月中旬，但在數量上則較 2011 年明顯高出許多。

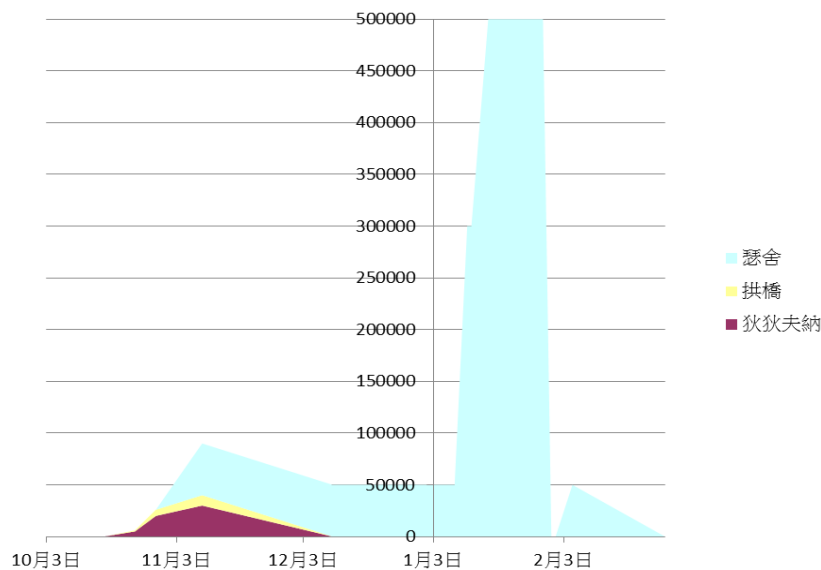


圖 25 高雄市茂林區越冬棲地斑蝶族群消長情形(2012 年 10 月-2013 年 2 月)

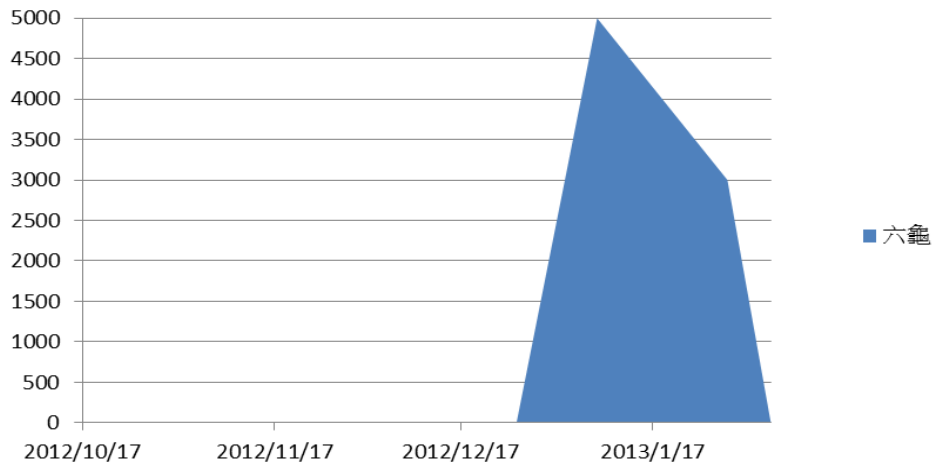


圖 26 高雄市六龜區越冬棲地斑蝶族群消長情形(2012 年 10 月-2013 年 2 月)

## (2) 幼生期數量消長之調查：

紫斑蝶幼生期族群量消長上，斯氏紫斑蝶在 2012-2013 年春季北返的 4 月開始出現大量的卵，之後卵的觀察紀錄逐漸減少並在 6 月之後的每次調查最高僅有 1 顆卵的觀察紀錄。幼蟲期的觀察紀錄則隨著春季北返的 4 月之後開始逐漸增加，並在 6 月份達到族群數量的高峰期。

端紫斑蝶則在 2012-2013 年春季北返的 4 月之後，不像斯氏紫斑蝶會隨著春季北返的 4 月之後開始逐漸增加，各月份皆穩定出現卵或幼蟲的觀察紀錄。

圓翅紫斑蝶則在 2012-2013 年 4 月份陸續紀錄到多筆卵的紀錄，5-6 月份則無幼生期的紀錄，然後在 7-9 月份又再度觀察到產卵紀錄。

小紫斑蝶則僅在 5 月份沒有卵的觀察紀錄，整體上呈現出隨著時續推移，卵的觀察紀錄越來越多並在 9 月份達到高峰期的現象，直到進入秋季的 10 月則出現幼生期觀察紀錄極劇減少的現象。

整體而言，斯氏紫斑蝶的繁殖高峰期集中在春季 4 月至初夏 6 月，端紫斑蝶則沒有明顯的繁殖高峰期，圓翅紫斑蝶則有 2 個繁殖高峰期，分別

為春季 4 月及夏季 8-9 月間；小紫斑蝶則除了初夏 5 月沒有卵的紀錄外，幼生期數量呈現出會隨著時序推進而逐漸增加的現象。

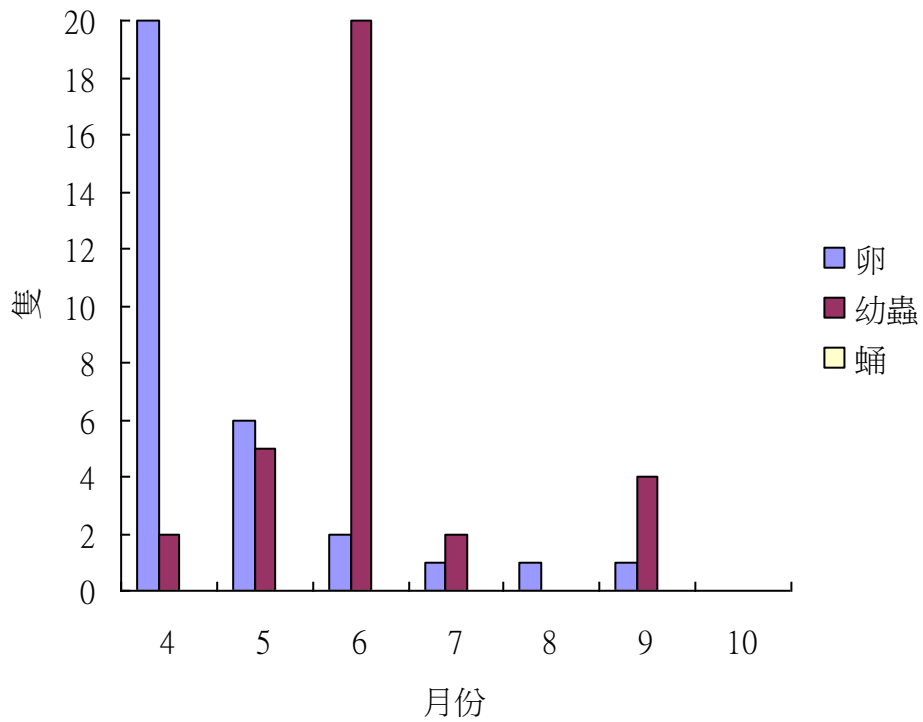


圖 27 2012 年斯氏紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形

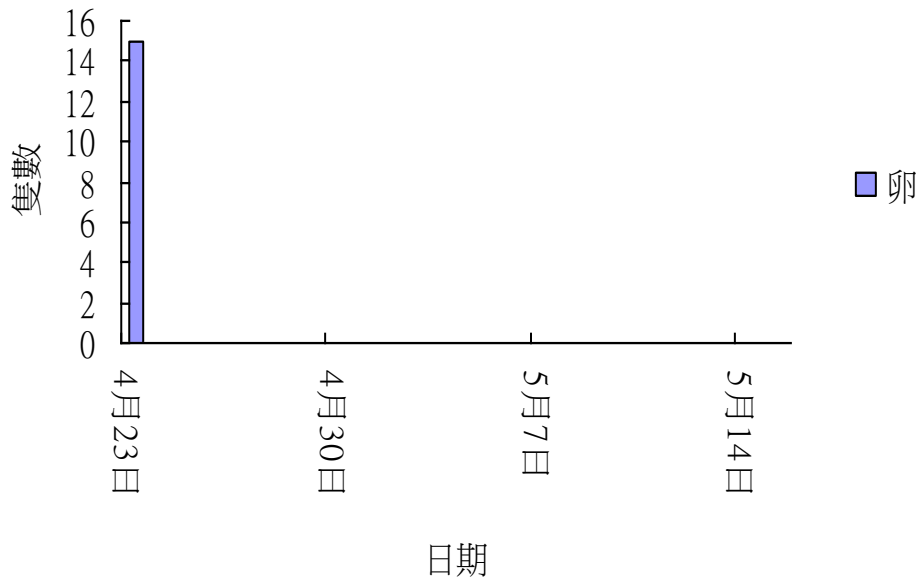


圖 28 2013 年斯氏紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形

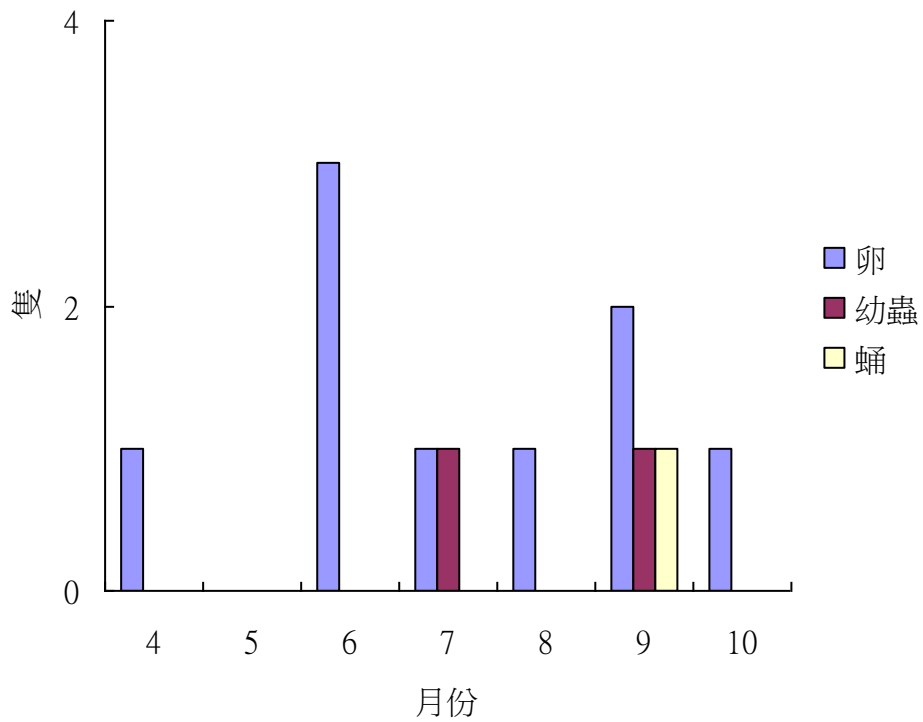


圖 29 2012 年端紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形

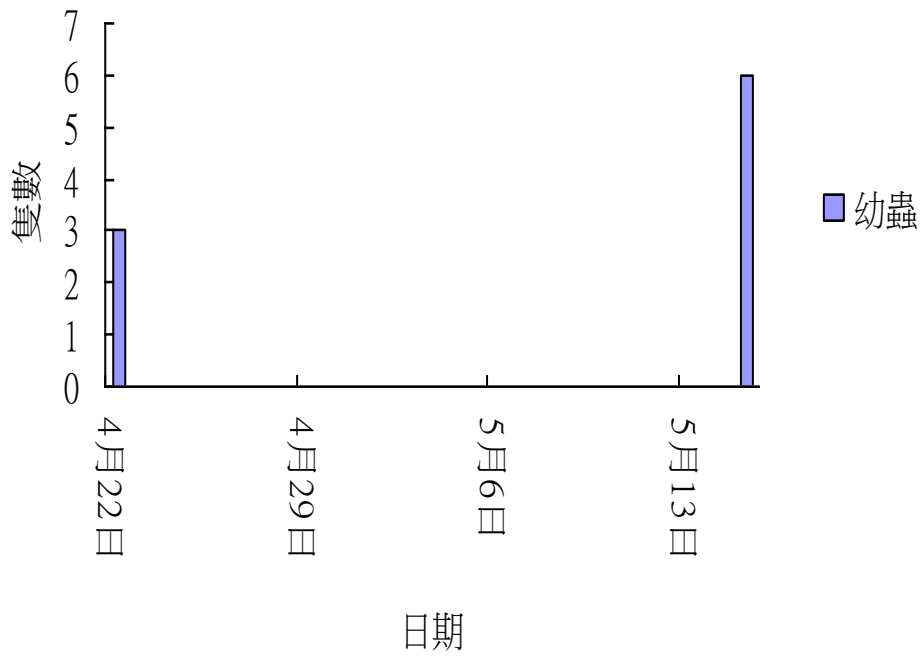


圖 30 2013 年端紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形

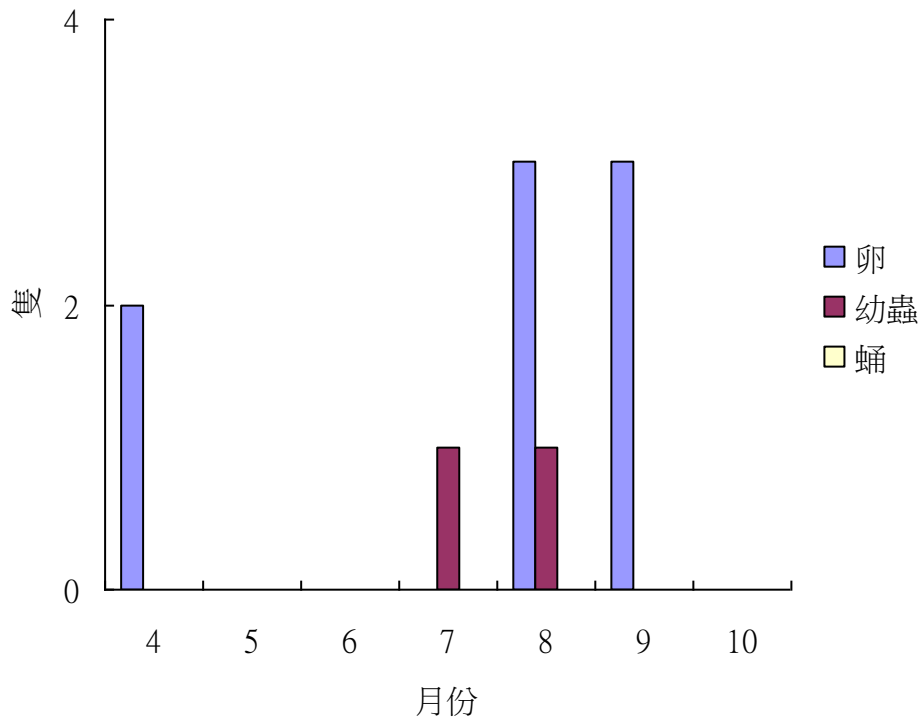


圖 31 2012 年圓翅紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形

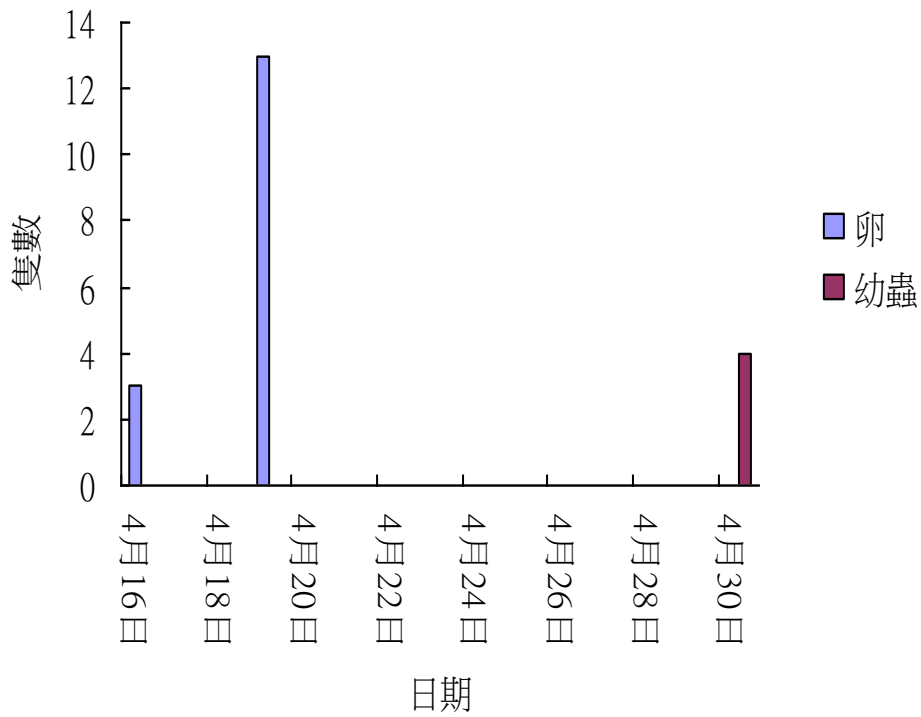


圖 32 2013 年圓翅紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形

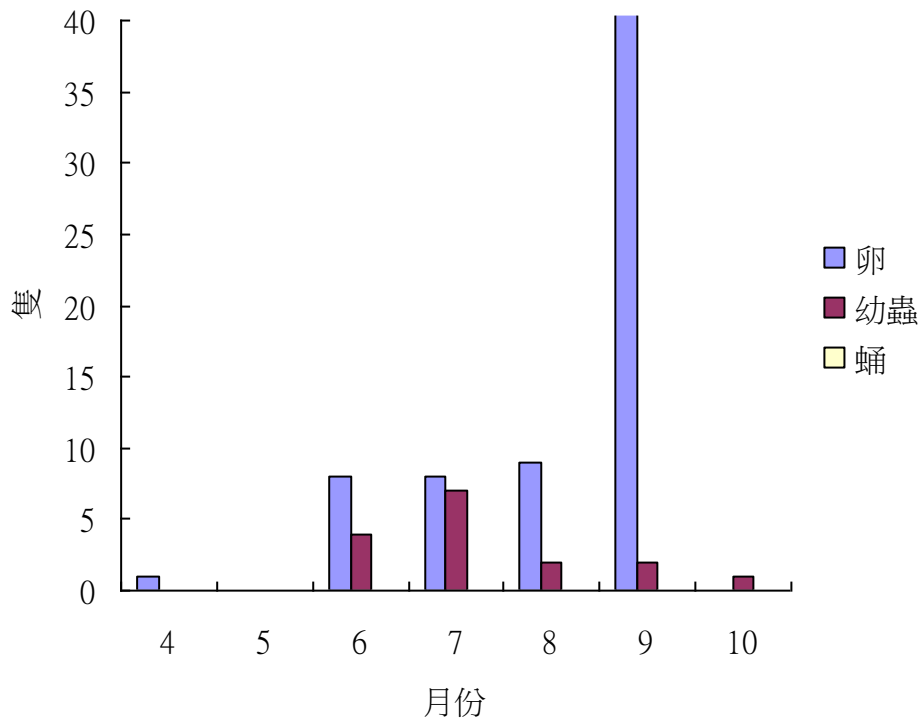


圖 33 2012 年小紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形

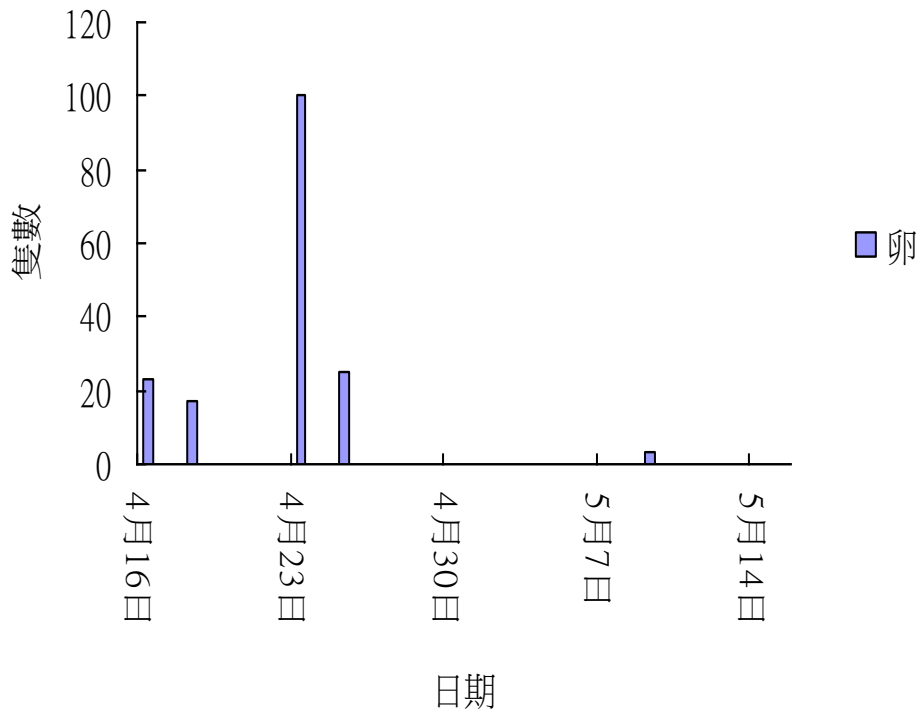


圖 34 2013 年小紫斑蝶幼生期族群之數量變化情形

### 3. 斑蝶族群結構與季節關係的探討。

2012 年臺東縣四種紫斑蝶族群結構，大致呈現以小紫斑蝶為主（佔 7 成以上）斯氏紫斑蝶為輔（佔 1-2 成），圓翅紫斑蝶及端紫斑蝶族群數量大致相當的族群狀態；惟在這段時間仍可觀察到斯氏紫斑蝶會隨著時序逼近秋季，族群數量有逐漸增加的趨勢。10 月份在本區則會出現小紫斑蝶族群數量大量減少的現象。



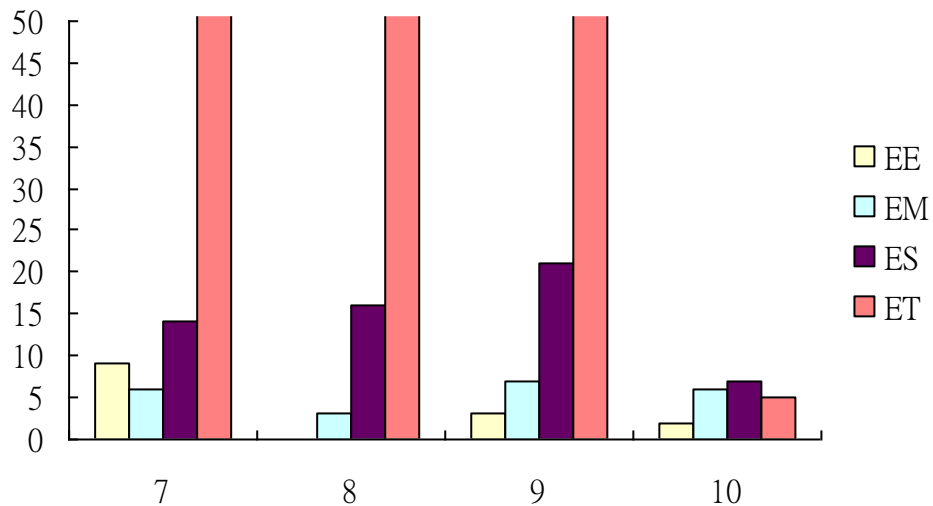


圖 35 台東地區 4 種紫斑蝶族群結構之季節變化(2012 年) 。【小紫斑蝶 (ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

屏東縣四種紫斑蝶族群結構，亦呈現出以小紫斑蝶為主（約佔 5-8 成以上）斯氏紫斑蝶為輔（約佔 1-3 成之間）的狀態；但是和臺東地區不同的是，本區 4 種紫斑蝶比例雖然隨著時序往秋季推移並無明顯變化，但是數量卻有逐漸增加的現象。其中較特殊的是在 11 月份本區僅剩小紫斑蝶及端紫斑蝶的觀察紀錄，據此推測本區圓翅紫斑蝶及斯氏紫斑蝶應已遷至其它地區越冬。

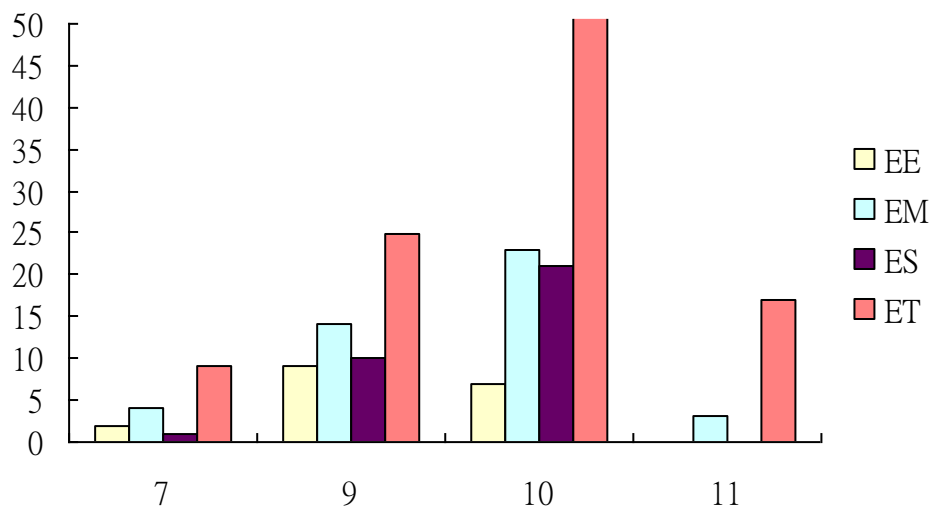


圖 36 屏東地區 4 種紫斑蝶族群結構之季節變化(2012 年) 。【小紫斑蝶 (ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

高雄市四種紫斑蝶族群結構呈現出，6-7 月僅紀錄到單一種小紫斑蝶的族群，8-10 月除了小紫斑蝶數量爆增外，其它三種紫斑蝶也開始出現，其中尤以斯氏紫斑蝶及端紫斑蝶族群量隨著季節推移而增加的情形最為明顯。

值得注意的是，斯氏紫斑蝶數量在 10 月開始呈現減少的現象，但在 2013 年 1 月又出現數量明顯回升的現象。圓翅紫斑蝶及端紫斑蝶則自 2012 年 11 月開始一直到 2013 年 1 月間，出現極為明顯的族群量逐漸增加的趨勢。

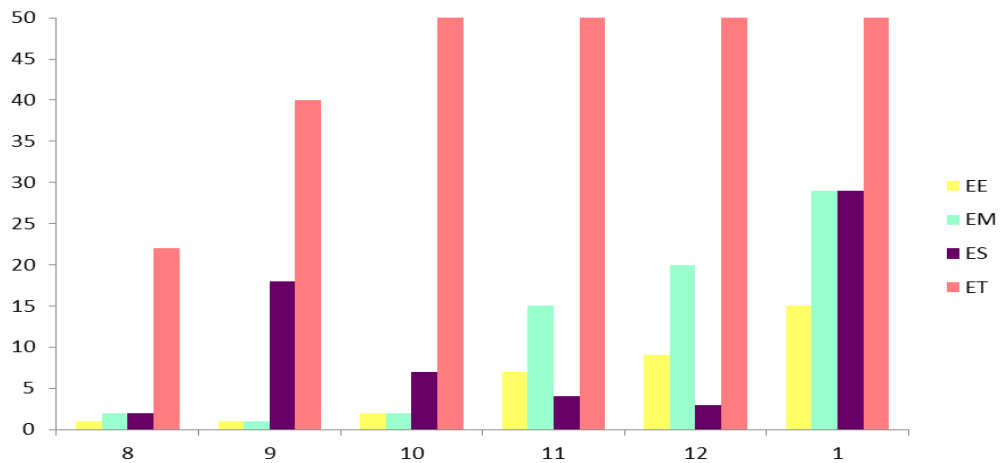


圖 37 高雄地區 4 種紫斑蝶族群結構之季節變化(2012 年) 。【小紫斑蝶 (ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

2012 年 6-11 月間的新北市四種紫斑蝶族群結構呈現出，以端紫斑蝶為主（約佔 5-9 成）的現象；其它 3 種紫斑蝶則隨著季節推移族群數量越來越少的趨勢。

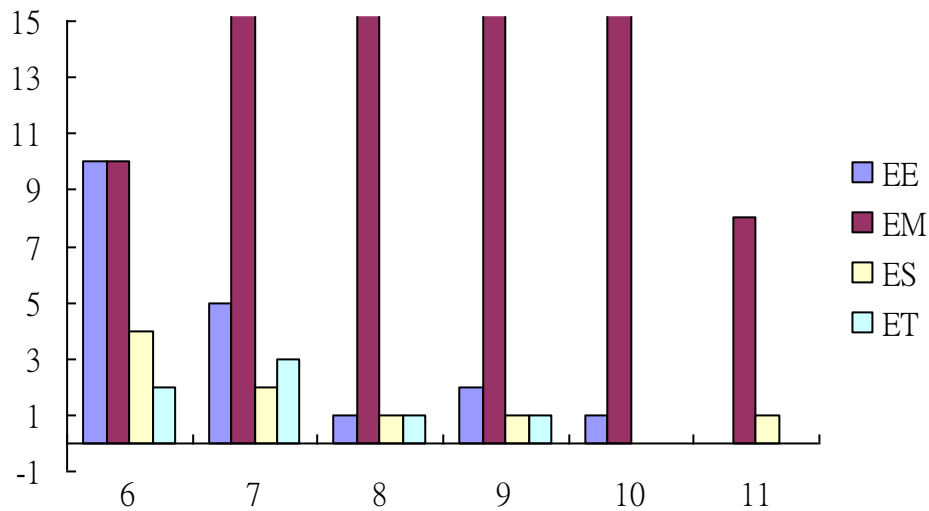


圖 38 新北市地區 4 種紫斑蝶族群結構之季節變化(2012 年)。【小紫斑蝶(ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

#### 4. 紫斑蝶標放成果之分析。

四種紫斑蝶翅鮮度資料顯示：圓翅紫斑蝶翅鮮度 N 級新生個體的發生高峰期分別為夏季 7 月及秋季 9-10 月份。端紫斑蝶則在各月份皆可見到翅鮮度 N 級新生個體，僅在 10 月份有一數量較多的高峰期。斯氏紫斑蝶翅鮮度 N 級新生個體出現情形與圓翅紫斑蝶類似，同樣也在 9-10 月會出現一個高峰期。小紫斑蝶翅鮮度 N 級新生個體在各月份皆有相當數量，且同樣也在 9-10 月份出現較大量的 N 級新生個體。四種紫斑蝶在 2012 年 11 月開始 N 級新生個體皆已不再有紀錄，顯示四種紫斑蝶皆已進入越冬階段。此情形一直到 2013 年 5 月 15 日才又紀錄到 N 級新生個體圓翅紫斑蝶 1 隻及小紫斑蝶 15 隻，斯氏紫斑蝶則要到 2013 年 5 月 27 日才紀錄到 1 隻 N 級個體，端紫斑蝶則在 2013 年 5 月 30 日紀錄到 1 隻 N 級個體。

根據標放斑蝶所獲得的翅長資料顯示，台灣產斑蝶亞科各蝶種平均翅長由大至小依序為：大白斑蝶 60mm、大青斑蝶 53 mm、圓翅紫斑蝶 47

mm、端紫斑蝶 47 mm、小紋青斑蝶 46 mm、琉球青斑蝶 46 mm、斯氏紫斑蝶 45 mm、淡紋青斑蝶 45 mm、小青斑蝶 44 mm、黑脈樺斑蝶 43 mm、姬小青斑蝶 38 mm、小紫斑蝶 36 mm、樺斑蝶 35mm。

四種紫斑蝶最大翅長依序為圓翅紫斑蝶 55mm、端紫斑蝶 55mm、斯氏紫斑蝶 51mm、小紫斑蝶 47mm；最小翅長依序為：圓翅紫斑蝶 36mm、端紫斑蝶 36mm、斯氏紫斑蝶 35mm、小紫斑蝶 30mm。

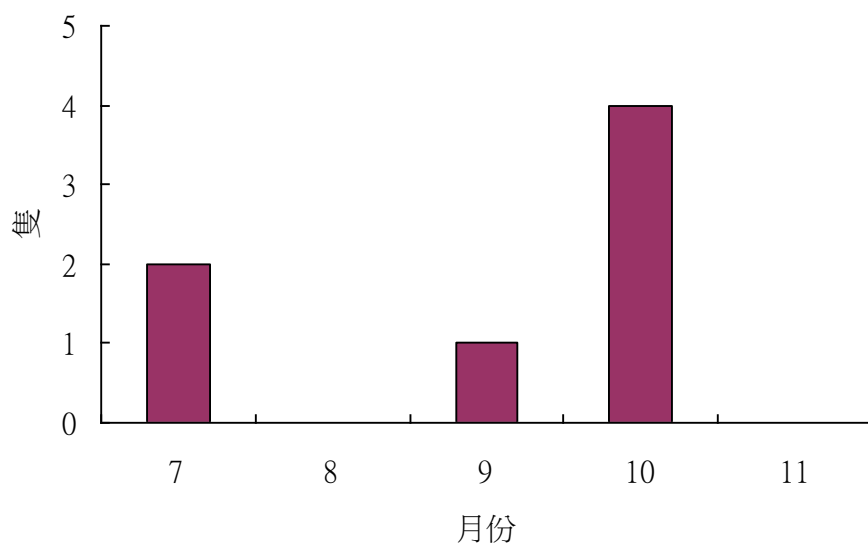


圖 39 圓翅紫斑蝶 N 級鮮度個體數量變化情形(2012 年)。(N：初羽化個體，後翅腹面鱗片磨損痕跡小於 1% 且全面具光澤。)

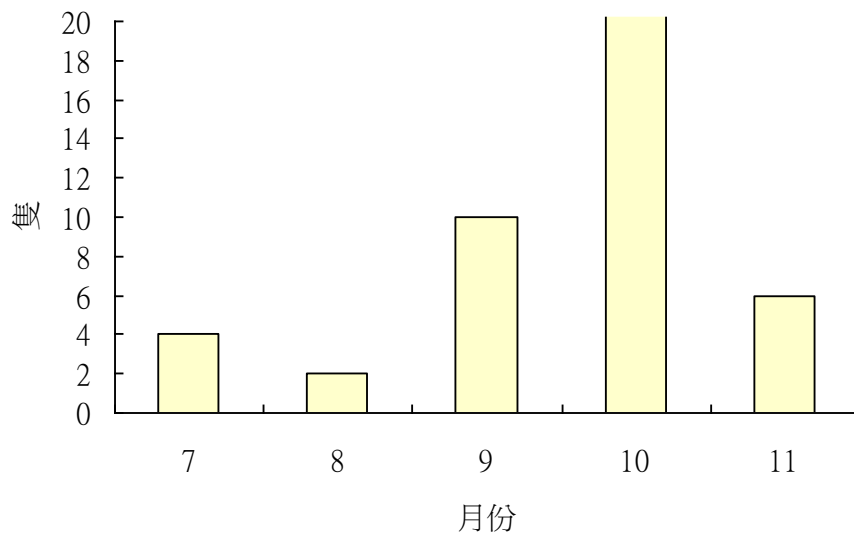


圖 40 端紫斑蝶 N 級鮮度個體數量變化情形(2012 年)。(N：初羽化個體，

後翅腹面鱗片磨損痕跡小於 1% 且全面具光澤。)

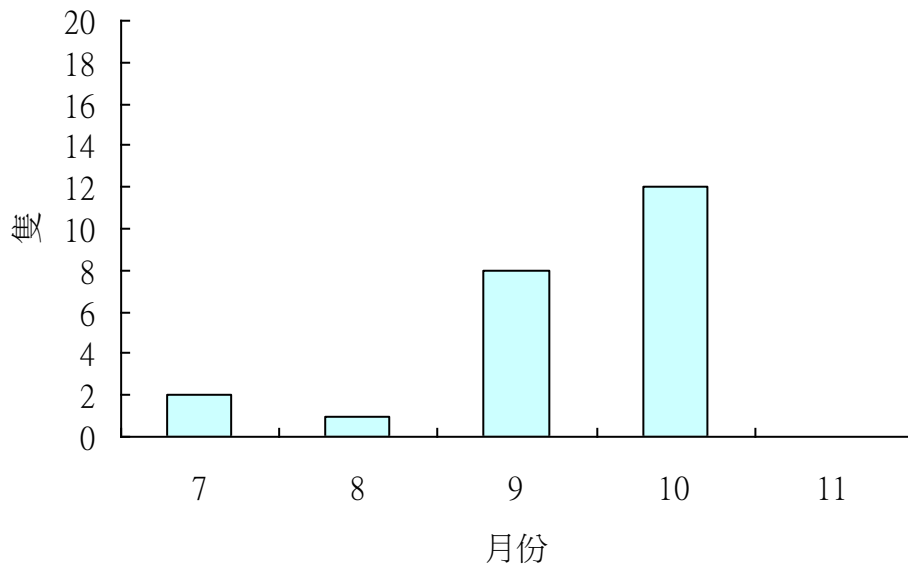


圖 41 斯氏紫斑蝶 N 級鮮度個體數量變化情形(2012 年)。(N: 初羽化個體，後翅腹面鱗片磨損痕跡小於 1% 且全面具光澤。)

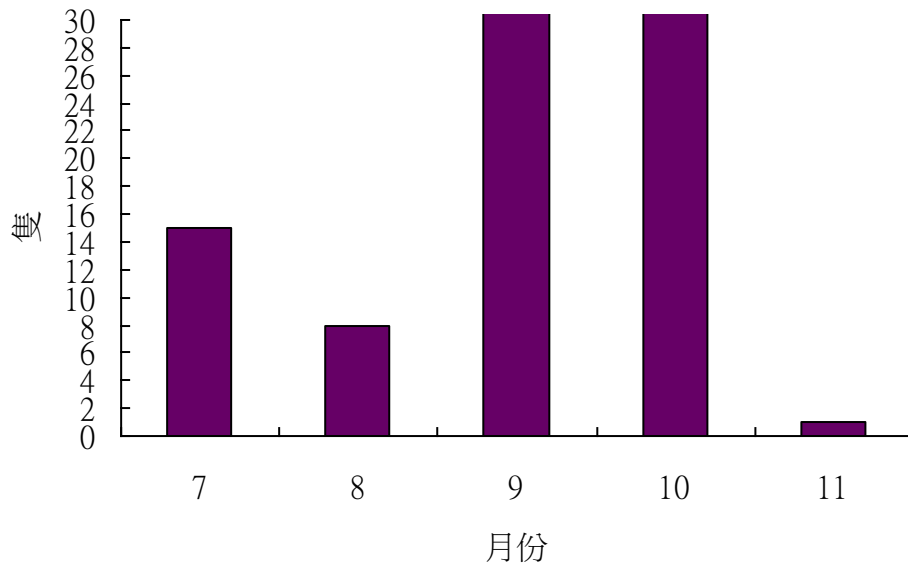


圖 42 小紫斑蝶 N 級鮮度個體數量變化情形(2012 年)。(N: 初羽化個體，後翅腹面鱗片磨損痕跡小於 1% 且全面具光澤。)

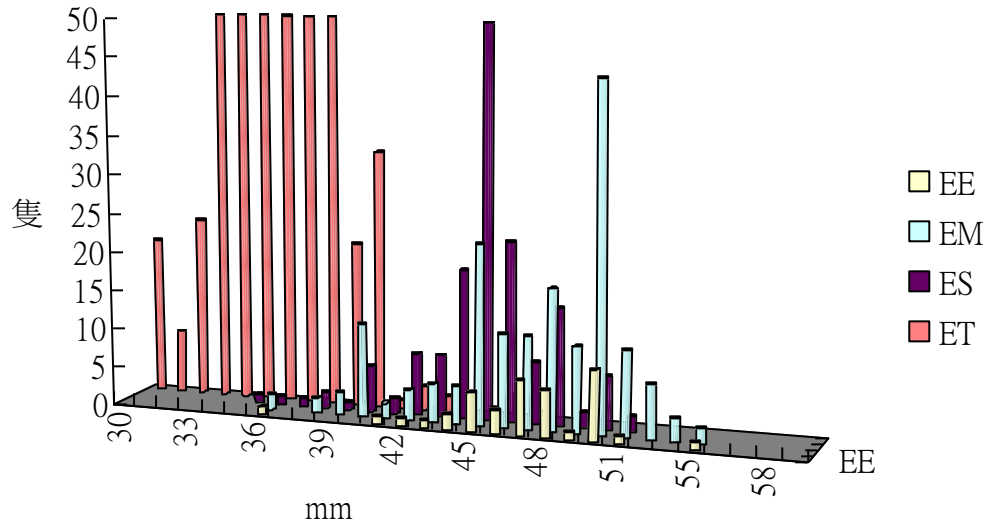


圖 43 四種紫斑蝶翅長分布情形。【小紫斑蝶(ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)】

### (三) 紫斑蝶飛至茂林地區之假說實驗研究：

時序進入秋季(9-10月)，南部地區會「突然」出現秋季大規模集團移動或聚集在鄰近山區甚或越冬棲地的現象，這些群聚集團隨著東北季風一波波的通過，會陸續出現一些區域性短距離集團性移動並在最後進入越冬棲地。本季整體移動趨勢雖是往南，但在南部部份地區亦會出現大規模往北移動的集團。這是否意謂著越冬斑蝶至少有部份來自南端？抑或者只是越冬初期的族群短距離移動？目前所提出的假說有：

#### 1. 蝶道假說

陳(1977)首先提出越冬斑蝶來源的「蝶道假說」，並指出早期曾在秋季的台北縣新店直潭山區目擊到大量紫斑蝶類南移，而那些在中海拔山區繁殖的紫斑蝶類都會沿著山脈往南，並隨著鋒面到來及氣溫下降逐漸往越冬蝶谷匯集成大集團；生長在平地及低山帶的紫斑蝶則會先直飛臨近的海岸然後出海南下，最後則通常在潮州一帶上陸後直接進入越冬棲地。所以紫斑蝶類的南移可分成「山線」與「海線」。紫蝶義工洪清坤及詹等人於2007年的多筆調查紀錄則顯示，台南縣接近平地的低海拔山區在秋季也可見到最高可達每分鐘百隻蝶流量的紫斑蝶南移的現象，這點則與蝶道假說的部份陳述相符。

#### 2. 滾雪球假說

Wang & Emmel (1990) 在進一步觀察後，則提出越冬斑蝶秋季會先在較高海拔山區形成許多小集團，隨著冷鋒一道道通過，開始如滾雪球般往南部低海拔最終越冬地逐漸匯集的「滾雪球假說」。此一假說經高雄茂林魯凱族人施貴成於2003年9月在高雄茂林地區，吳東南於2004年9月1日在台東縣金峰鄉及2005年10月在高雄扇平等地海拔500-1000公尺之

間的山區陸續被觀察到而獲得進一步的證據。

根據吳東南 2005 年 08 月 27 日在台東金峰歷坵標記的「272b-fun」斯氏紫斑蝶，隔年 1 月 19 日在台東大武斑蝶越冬地由趙仁方再捕獲的紀錄顯示，斯氏紫斑蝶 8 月下旬的個體會成為群聚越冬的組成份之一。

根據本計畫調查資料顯示，5-6 月間在平地至低海拔山區新羽化的第二代紫斑蝶，如苗栗地區的族群呈現出往東移動至較高海拔山區的現象，而移動到中南部較高海拔山區的紫斑蝶則呈現出往南部移動的現象。

7-8 月間紫斑蝶的移動狀態，除在宜蘭縣山區呈現往北移動的情形之外，整體呈現出往東南方聚集的趨勢，此可由台南及高雄地區的紫斑蝶呈現往東移動的趨勢，屏東地區則呈現往北及東北方移動的趨勢可見一斑。

9-10 月間紫斑蝶的移動狀態整體皆呈現往南的趨勢，且都集中出現在中部以南的山區，顯示在夏末初秋時紫斑蝶便已集結在中部以南的山區，然後以滾雪球的方式聚集到紫蝶幽谷內越冬。本實驗的驗證結果顯示，茂林地區的越冬斑蝶主要是以滾雪球的方式進入紫蝶幽谷內越冬。



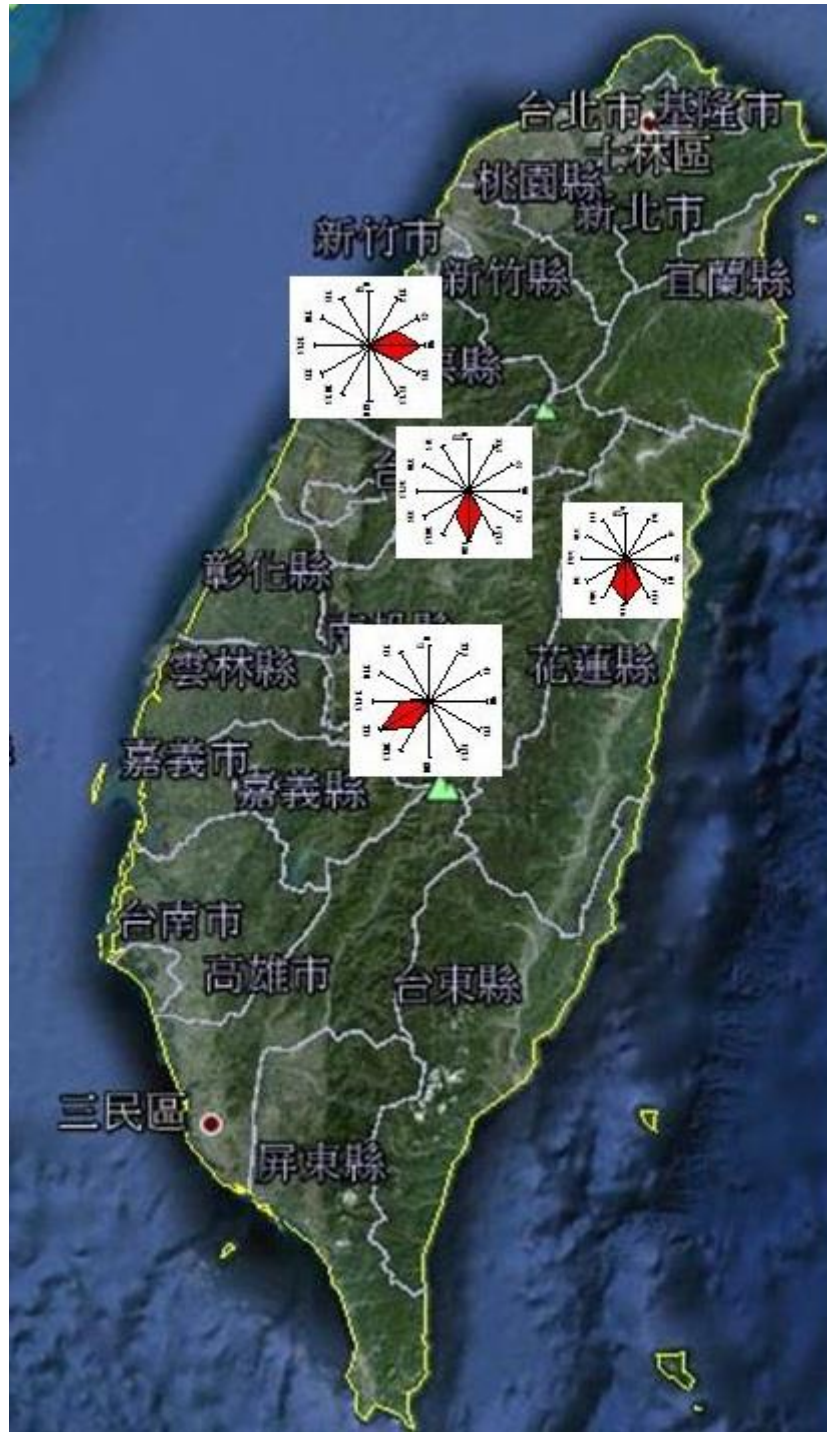


圖 44 紫斑蝶屬 2012 年 5-6 月之季節性移動情形



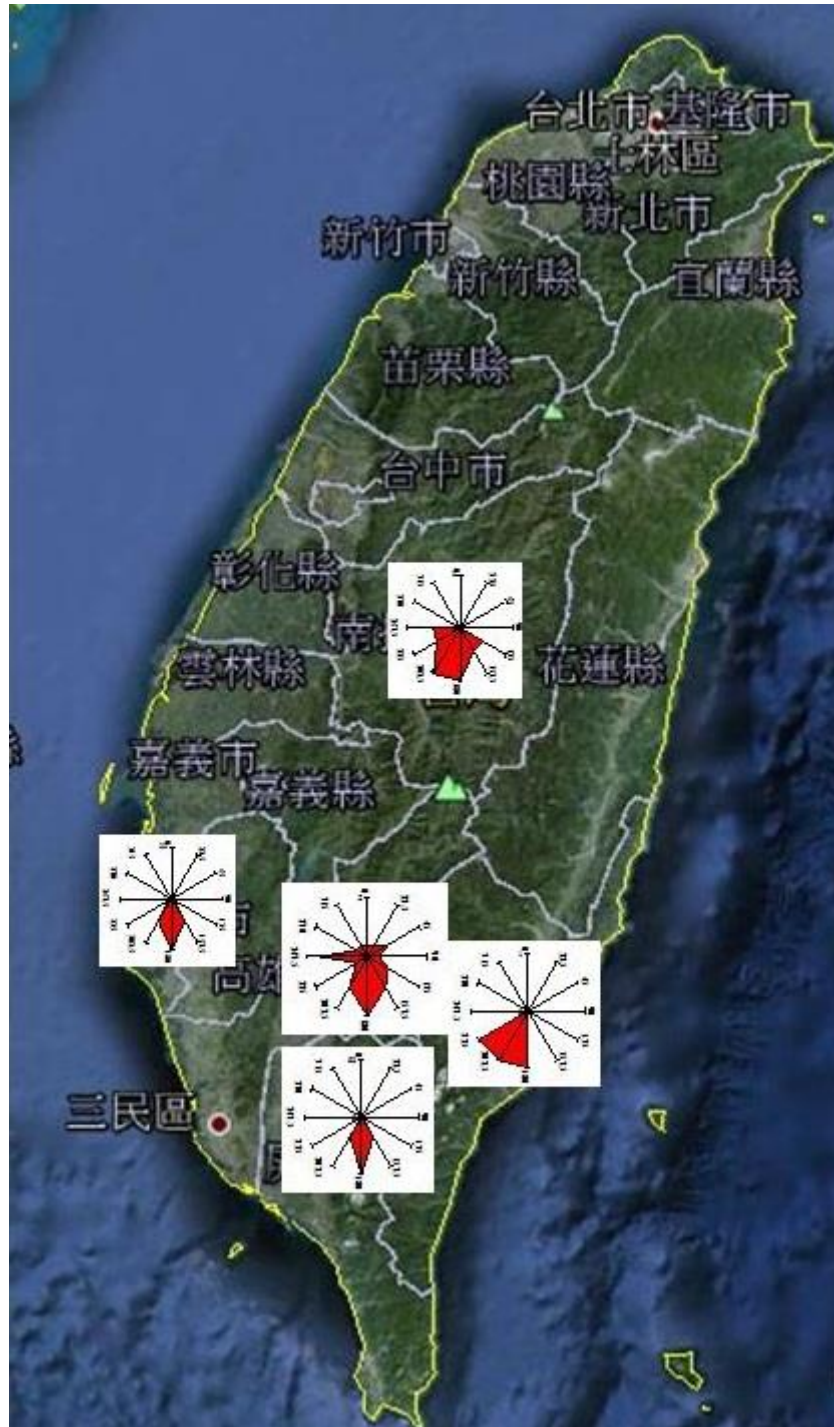


圖 46 紫斑蝶屬 2012 年 9-10 月之季節性移動情形

(四) 將各階段生態調查資料整合，建立紫蝶幽谷生態資料庫：

茂林斑蝶生物資料庫登錄項目包括調查年月日、行政區域(市、區、里)、調查路線名稱、調查地點之經度(度)及緯度(度)、物種之中名及學名、性別(1(雄)/ 0(雌))、物種之翅膀鮮度狀態 (NMO)、隻數、物種的標記代號及調查人員名稱。

表四 茂林斑蝶生物資料庫

蝶種代號	1(雄)/0(雌)	鮮度(NMO)	翅長(mm)	年	月	日	緯度 Latitude	經度 Longitude	縣市	地名	溫度	濕度	標記代號	調查人員
DC	1	O	35	101	9	4	22.89	120.7	高雄市	生態公園	33	55	YE904	湯雄勁
DG	1	M	40	101	9	13	22.85	120.5	高雄市	溪州國小	34		JS913	陳欽倫
DG	1	M	41	101	10	11	22.85	120.5	高雄市	溪州國小	30.9	60.8	JS1011	廖金山
DG	1	M	40	101	10	11	22.85	120.5	高雄市	溪州國小	30.9	60.8	JS1011	陳田貴
DG	1	M	41	101	10	11	22.85	120.5	高雄市	溪州國小	30.9	60.8	JS1011	湯雄勁
DG	1	M	41	101	10	28	22.18	120.9	屏東縣	旭海村	30	72.2	EW1028	廖宇潔
EE	0	O	50	101	9	22	22.29	120.9	台東縣	南田村	28	60	JS922	湯雄勁
EE	0	M	50	101	9	22	22.24	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML922	郭明陽
EE	0	M		101	9	22	22.24	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML922	郭紹謙
EE	1		45	101	9	12	22.89	120.6	高雄市	黃屋塘	35.3		JS912	陳欽倫
EE	1	M	50	101	10	11	22.85	120.5	高雄市	溪州國小	30.9	60.8	JS1011	吳逸倩
EE	1	O	36	101	10	11	22.89	120.6	高雄市	黃屋塘	32.1		EW1011	方宗忠
EE	1	M	45	101	8	8	22.89	120.7	高雄市	生態公園	35	55	JS808	湯以勒
EE	1	O	50	101	9	4	22.89	120.7	高雄市	生態公園	33	55	YE904	陳欽倫
EE	0	N	46	101	10	28	22.18	120.9	屏東縣	旭海村	30	72.2	EW1028	廖宇潔
EE	0	O		101	10	28	22.18	120.9	屏東縣	旭海村	30	72.2	EW1028	廖宇潔
EE	1	M	50	101	10	28	22.18	120.9	屏東縣	旭海村	30	72.2	EW1028	廖金山
EE	1	N	48	101	10	28	22.18	120.9	屏東縣	旭海村	30	72.2	EW1028	陳欽倫
EE	1	O	50	101	10	28	22.18	120.9	屏東縣	旭海村	30	72.2	EW1028	廖金山

EE	0	M	49	101	10	28	22.3 7	120.9	台東縣	新化村	30.7	60.2	YE10 28	廖金山
EE	1	O	46	101	10	28	22.3 7	120.9	台東縣	新化村	30.7	60.2	YE10 28	湯雄勁
EE	1	O	44	101	9	23	22.0 3	120.8	屏東縣	老佛山	34	78	JS923	廖宇潔
EM	0	O	50	101	9	22	22.2 4	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML92 2	郭明陽
EM	0	M	45	101	9	22	22.2 4	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML92 2	廖金山
EM	1	N	50	101	9	22	22.2 4	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML92 2	湯雄勁
EM	0	NM	45	101	9	22	22.2 4	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML92 2	廖宇潔
EM	1	M	50	101	9	22	22.2 4	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML92 2	郭明誠
EM	1	M	50	101	9	22	22.2 4	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML92 2	郭紹謙
EM	1	M	50	101	9	22	22.2 4	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML92 2	郭紹謙
EM	1	O	40	101	9	22	22.2 4	120.9	屏東縣	壽卡	28.5	80	ML92 2	廖宇潔

## 1. 調查對象

包含現存臺灣產斑蝶 13 種(白水, 1960; 濱野, 1987; 徐, 1999), 分別為紫斑蝶族 5 種: 小紫斑蝶 *Euploea tulliolus koxinga*、圓翅紫斑蝶 *Euploea eunice hobsoni*、斯氏紫斑蝶 *Euploea sylvester swinhoei*、端紫斑蝶 *Euploea mulciber barsine*、大白斑蝶 *Idea leuconoe clara*; 斑蝶族 8 種: 琉球青斑蝶 *Ideopsis similes*、姬小青斑蝶 *Parantica aglea maghaba*、大青斑蝶 *Parantica sita nipponica*、小青斑蝶 *Parantica swinhoei*、小紋青斑蝶 *Tirumala septentrionis*、淡紋青斑蝶 *Tirumala limniace*、黑脈樺斑蝶 *Danaus genutia*、樺斑蝶 *Danaus chrysippus*。

各蝶種代號如下: 小紫斑蝶(ET)、圓翅紫斑蝶(EE)、斯氏紫斑蝶(ES)、端紫斑蝶(EM)、大白斑蝶(IL)、琉球青斑蝶(IS)、大青斑蝶(PS)、小青斑蝶(PW)、姬小青斑蝶(PA)、淡紋青斑蝶(TL)、小紋青斑蝶(TS)、樺斑蝶(DC)、黑脈樺斑蝶(DG)。有關蝶種鑑定及辨識特徵依白水隆「原色台灣蝶類大圖鑑」(1960)為準; 學名部份則採用徐堉峰「臺灣蝶圖鑑第三卷」(2006)修訂之名錄。

## 2. 環境資訊定義及紀錄方式

- (1)日期: 以西元紀錄年、月、日。
- (2)地點: 縣市、鄉鎮(里區)、地名、經緯度。

(3)地景特徵：山脈走向、山腰、稜線、山頂、平原、河流、海邊、隘口（啞口）、凹谷地（谷口方位）、河谷、裸露地、沙丘、濕地。

(4)植被狀態：森林、林緣帶、矮灌木、寄主植物、蜜源（種類）。

(5)紀錄項目：

a 生物資訊：蝶種、性別、翅長（單位：mm）及鮮度。

b 行為：吸食、停止、求偶、交配、繞飛（隻數）、列隊（隻數）、飛行（定向或非定向）、距地面高度等資訊。

c 環境資訊：

i.時間：以一小時為單位時段。

ii.環境值：當環境數值有所改變，應重新測量：地景特徵、植被狀態、經緯度、海拔高度、空氣溫度、覆雲量、透光性。

### 3.生物資訊定義及紀錄方式

蝶種：辨識特徵依白水,1960之「原色台灣大圖鑑」為準；學名部份則採用徐,2006之「台灣蝶圖鑑第三卷」修訂之名錄。如有無法確認蝶種的情形則依顏色、體型大小及翅型，分為以下四大類加以紀錄之：NDE 紫斑蝶屬、NDD 青斑蝶類、NDDA 樺斑蝶群、IL 大白斑蝶。

以下為各種斑蝶之種或類群代號及辨識特徵：

NDE 紫斑蝶屬：翅腹面褐至黑色，上綴白斑，背面可見紫色光澤。（包含蝶種：ET 小紫斑蝶、EE 圓翅紫斑蝶、ES 斯氏紫斑蝶、EM 端紫斑蝶。）

NDD 青斑蝶類：翅背腹面同色，底褐色，上佈滿藍斑。（包含蝶種：PW 小青斑蝶、PS 大青斑蝶、TL 淡紋青斑蝶、TS 小紋青斑蝶、PA 姬小青斑蝶、IS 琉球青斑蝶。）

NDDA 樺斑蝶群：翅底橘色，前翅端有一斜白帶。（包含蝶種：DC 樺斑蝶、DG 黑脈樺斑蝶）

IL 大白斑蝶：底白色，前翅亞外緣有波浪狀黑帶。

ET 小紫斑蝶：前翅腹面中央有1白斑、背面中央無白斑。

EE 圓翅紫斑蝶：前翅腹面中央有1-2白斑、背面亦有1-2白斑。

ES 斯氏紫斑蝶：前翅腹面中室附近有3個白斑。

EM 端紫斑蝶：前翅腹面中央散佈6個白斑。

PW 小青斑蝶：後翅腹面中室外側長型白斑遠端無分叉。

PS 大青斑蝶：後翅腹面中室外側長型白斑遠端二叉。

TL 淡紋青斑蝶：前翅中室端工型斑粗胖，後緣二平行斑遠端齊。

TS 小紋青斑蝶：前翅中室端工型斑細瘦，後緣二平行斑遠端不齊。

PA 姬小青斑蝶：前翅前緣有細白帶、中室無工字型斑。

IS 琉球青斑蝶：前翅前緣有細白帶、中室有工字型斑

DC 樺斑蝶：底橙色，後翅中室脈上有3黑斑。

DG 黑脈樺斑蝶：底橙色，翅脈鑲黑帶。

#### 4.行為定義及紀錄方式

- (1)吸食：斑蝶伸出虹吸式口器並接觸到如植物、水、岩壁、濕地、動物等物體的動作，應紀錄下接觸物種類或部位。
- (2)停止：觀察前後目標物維持停棲在物體表面靜止不動狀態：
  - a.日光浴：翅膀開啟呈一定角度。
  - b.休息：翅膀閉合豎立在背方。
- (3)求偶舞蹈：雌蝶停棲並靜止不動，雄蝶則在上方不斷煽翅維持固定位置，或逐漸接近甚或伸出毛筆器。
- (4)交配：雌雄蝶腹部末端互相連接在一起。
- (5)不定向飛行：以不規則路線或繞圈方式飛行。
- (6)定向飛行：以一直線方式往前飛行，而非繞圈子或不規則的路線，當其直接通過樣區並維持直線飛行路徑，直到離開視線外，則為有效紀錄。
  - i.方位：以十六方位紀錄其飛行方向。以能顯示十六方位 16compass directions(每一單位為 22.5 度)的磁針式指北針 Magnetic compass 進行定位，並以磁北 Magnetic north 為基準點，紀錄為 0 度（北方），90 度為東方、180 度為南方、270 度為西方。
  - ii.單飛：身邊沒有其它斑蝶跟隨。
  - iii.列隊（群數）：一隻以上個體呈一直線方式列隊往前飛。
  - iv.距地面高度：單位：公尺。

## 二、高雄市茂林區越冬斑蝶棲地改善及保育計畫

### (一) 研擬紫斑蝶越冬棲地改善計畫：

目前全台已知的 31 處大型越冬棲地，其中 25 處皆為谷口朝南且有濃密森林覆蓋的乾溪溝。這些棲地的特殊地形，能夠阻擋寒冷的東北季風的侵襲，使得谷內能整個冬天維持適合斑蝶越冬的恆定氣候。另外在每年 11 月開始至隔年 3 月初，越冬斑蝶並非一直停止不動，而是呈現著特有的日周律動。尤其是天氣晴朗時，越冬斑蝶更會群飛至谷外尋找水源及蜜源。整體來說，水源、蜜源、特定的山谷方位及濃密覆蓋的森林，是斑蝶越冬期間四大限制因子。

因此紫蝶幽谷在面對生態遊憩壓力，宜針對以下幾點進行改善以避免此一珍貴資源因此遭到破壞。

#### 1. 水源匱乏：

南台灣每年的冬季枯水期，加上當地住民從谷內接引民生用水，造成人類有水可用，蝴蝶無水活不下去的兩難。建議可和引水的住民共同商討建立共同管線，除可解除住民搶水用的紛爭，多餘的水也會溢出供蝴蝶飲水。另外也可選擇谷口上方不受人類干擾的適當地點，挖深潭做人工生態水池引水澆山壁保持濕潤供斑蝶飲用。

#### 2. 棲地森林及蜜源的消失：

紫蝶幽谷棲地緊臨人類活動區域如道路、農田、果園、住宅區……為避免棲地進一步惡化，應在這些區段大量種植當地的原生樹種及蜜源保護越冬斑蝶。為避免因種植方式不當(如單一樹種大量種植)改變微棲地環境而造成保育反效果，建議在進行復育時應模擬原棲地植被型態進行多層次植被種植，各樹種及蜜源種植比例建議如下。



1. 喬木層：澀葉榕 50-60 % 皮孫木 10 % 克蘭樹 30 % 江某 1 % 咬人狗 9 %

2. 灌木層(綠籬樹種)：腺果藤 50% 七里香 10% 盤龍木 15% 華它卡藤 5% 山棕 10% 山柚 10%

3. 岩壁攀附植物：珍珠蓮 50% 柚葉藤 20% 島榕 20% 辟荔 10%

4. 蜜源植物：依照不同區位環境種植適生的植物。

5. 向陽坡：島田氏澤蘭 50% 白鳳菜 10% 狗尾草 10% 冇骨消 10% 長穗木 10% 馬利筋 10% 林下層：龍船花 30% 島田氏澤蘭 50% 馬利筋 10% 火炭母草 10%

### 3. 人類(車輛)活動的干擾：

為減少蝶與車爭道及越冬斑蝶與人類活動區重疊的現況，可利用越冬斑蝶吸水行為特性進行誘導，也就是在遠離道路及人為干擾較小的緩衝區(如溪谷內部、山壁上)設置人工濕地，同時在周邊種植蜜源植物，雙管齊下誘引蝴蝶停留在干擾較少的區域，降低人類對牠們的干擾。

在斑蝶越冬核心區外圍建立緩衝帶避免人類活動直接接觸，在地勢平緩處可用多層次樹籬加以隔離，如遇地勢較陡峭處則種植有刺灌木，避免人們進入。至於緩衝區過窄或地勢平坦無法有效阻絕人為活動可能影響的區域，除有多層次樹籬外還要豎立木柵欄，強制隔離人對紫斑蝶越冬棲地的可能干擾。至於斑蝶越冬棲地出入口則設置堅固的管制門，材質以木石等天然材料為佳，上面可增添一些原住民文化及蝴蝶的雕刻圖騰加以美化。

#### 4. 茂林生態公園紫蝶食草蜜源植栽短期、長期計畫

##### (1) 茂林生態公園：

過去調查資料顯示，茂林生態公園現址在早期為一片相思林，當時棲息著大量越冬斑蝶，自從本區改種樟樹人工林之後便再無紫斑蝶在此越冬的紀錄。茂林生態步道自停車場至公園的左側山壁，則在八八風災之後植被遭到破壞。上述這兩個區域應種植越冬谷植物進行棲地復育，以森林自然演替的方式將樟樹人工林逐漸取代掉。行經生態公園的溪溝則應進行綠美化工程，並在越冬期間委由清潔人員下去清除遊客棄置的垃圾。

##### (2) 茂林停車場：

烏給納越冬谷口處茂林停車場蝴蝶解說廣場草坪為紫斑蝶越冬棲地之谷口，本區應進行原生植物的種植，除可改善棲地外亦可形成天然之屏障，避免遊客進入紫斑蝶越冬核心區域。

##### (3) 茂林社區綠美化：

可購買紫斑蝶相關的食草及蜜源植物，並委由社區協會舉辦「茂林村民一起守護紫斑蝶棲息地」活動，將植栽發送給村民種植在門口，營造蝴蝶村的意象。此外亦可輔導茂林國小設置蝴蝶生態園。

##### (4) 紫蝶花海步道

茂林生態公園與連接停車場與的賞蝶步道、姿沙里沙里步道及高 132 線道不通車路段的瑟舍道路兩旁公有地，目前雖已種植不少高氏佛澤蘭，惟其花蜜中含有的 PA 植物鹼所吸引的主要訪花對象為雄蝶。建議應在上述區域改種植雌蝶需要的小梗木薑子、江某及水錦樹，除可提供紫斑蝶越冬初、中、末期所需的蜜源植物，亦可形成天然的圍籬效果。

##### (5) 越冬植物及蜜源植物建議名單

喬木層：潤葉榕 50-60 % 克蘭樹 30 % 皮孫木 10 % 江某 10 %

**灌木層(綠籬樹種)：**腺果藤 50% 盤龍木 20% 七里香 10% 山棕 10% 山柚 10%

**岩壁攀附植物：**珍珠蓮 50% 柚葉藤 20% 烏榕 20% 辟荔 10%

**蜜源植物：**小梗木薑子、江某及水錦樹，依照不同區位環境種植適生的植物。

**向陽坡：**澤蘭 50% 白鳳菜 10% 冷飯藤 10% 冇骨消 10% 長穗木 10%

**青箱 10% 林下層：**龍船花 30% 澤蘭 50% 鱗球花 10% 火炭母草 10%

目前有在種植斑蝶相關蜜源及食草植物的有：埔里蝴蝶生態農場 (049)920006、台灣原生植物協會(02)28801029 等單位。

#### (6)棲地改善計畫書內容需求

a.位置及環境關係圖說：包含平面現況圖及至少 4 張（四面向）彩色照片等呈現，並需增加文字說明，以能表示周圍環境關係為原則。

b.地形圖說：需以適度的說明，合理呈現。

c.植栽現況圖說：至少大於 1/300 比例尺製作現況圖，檢附植栽表對應，包含位置、種類、數量及大小等，並說明對基地現有植栽配合及利用原則。

d.設計圖說：

(a)平面配置圖說：至少大於 1/300 比例尺之平面圖繪製，並增加文字說明。

(b)剖、立面圖說：至少包括縱、橫兩向剖面及各臨街面之立面。

(c)細部設計圖說：至少大於 1/100 比例尺繪製，需增加文字說明，應表明相關設施物之造型及材料等。

(d)噴灌系統圖說：噴灌系統說明。

(e)排水系統圖說：應說明全區之地表排水、地下排水之方向、路線、出水口位置。（本圖說得依實際需求繪製）

(f)告示牌設置圖說：相關規定詳後三：告示牌設置規定。

(g)其它圖說：如透視圖、全景模擬圖、立面示意圖、夜間照明圖等依實際需要繪製。

植栽計畫圖說：

i.栽植方式圖說：至少大於 1/100 比例尺之平面及剖面圖繪製，並加文字說明，應表明各種喬木及灌木之挖穴、覆土、客土體積、植槽深度、基肥、支撐等栽植事項。

ii.植栽表：包含綠覆率計算，且綠覆率需大於 85%。

表五 高雄茂林地區斑蝶越冬棲地改善種植植物名錄

植物類型	科名	科名	學名	中名	類別
喬木	Araliaceae	五加科	<i>Schefflera octophylla</i> (Lour.) Harms	江某(鵝掌柴)	棲地復育 蜜源
藤本	Asclepiadaceae	蘿藦科	<i>Gymnema alternifolium</i> (Lour.) Merr.	羊角藤	寄主 蜜源
草本	Boraginaceae	紫草科	<i>Trichodesma khasianum</i> Clarke	假酸漿	蜜源
喬木	Fabaceae	豆科	<i>Acacia confusa</i> Merr.	相思樹	棲地復育
喬木	Moraceae	桑科	<i>Ficus irisana</i> Elmer	澀葉榕	棲地復育 寄主
藤本	Moraceae	桑科	<i>Malaisia scandens</i> (Lour.) Planch.	盤龍木	棲地復育 寄主
灌木	Opiliaceae	山柚科	<i>Champereia manillana</i> (Blume) Merr.	山柚	棲地復育
灌木	Rubiaceae	茜草科	<i>Wendlandia uvariifolia</i> Hance	水錦樹	棲地復育 蜜源
灌木	Lauraceae	樟科	<i>Litsea hypophaea</i> Hayata	小梗木薑子 (黃肉楠)	棲地復育 蜜源
藤本	Araceae	天南星科	<i>Pothos chinensis</i> (Raf.) Merr.	柚葉藤	棲地復育 (攀附)
灌木	Arecaceae	棕櫚科	<i>Arenga engleri</i> Beccari	山棕	棲地復育 原民植物

(7)經費概算表

表六 高雄茂林地區斑蝶越冬棲地改善經費概算表

工作大項	工作內容	單位	數量	單價 (元)	總價 (元)	備註
紫斑蝶棲地復育	1.茂林生態公園	1式	1	200,000	200,000	樟樹人工林及溪溝植被改善
	2.茂林停車場	1式	1	80,000	80,000	蝴蝶解說廣場草坪
	3.茂林社區綠美化	1式	1	90,000	90,000	茂林社區居民認養紫斑蝶寄主及蜜

					源植物
4.紫蝶花海步道	1 式	1	400,000	400,000	生態公園賞蝶步道、姿沙里沙里步道、高132線道路段及道路兩旁植被改善
小計			760,000	760,000	
<b>總計</b>			<b>760,000 元</b>		

## 5. 茂林紫蝶幽谷社區空間綠美化

### (1) 前言

每當凜冽的東北季風吹拂之際，臺灣逐漸邁入濕冷交替的寒冬時序，熱帶起源的紫斑蝶在臺灣山野日趨罕見，牠們多數於秋末冬初時序悄悄飛抵高雄茂林溫暖避風的山谷聚集越冬，形成與墨西哥帝王斑蝶谷並列為世界二大越冬蝶谷的「紫蝶幽谷」景觀。

為打造緊鄰茂林紫蝶幽谷的茂林區茂林里成為紫斑飛舞的棲地，本案擬結合茂林魯凱族居民一起在社區內種植紫斑蝶棲地植物，讓前來賞蝶遊客也能夠感受魯凱族人長期與紫斑蝶共存共榮的保育概念，是本計畫的目標。

### (2) 材料與方法

結合在地居民的力量，在高雄市茂林區茂林里內高 132 線道街道種植紫斑蝶棲地蜜源植物，為社區營造紫斑蝶適合的環境。並委由社區協會舉辦「茂林村民一起守護紫斑蝶棲息地」活動，將紫斑蝶蜜源植栽連同花盆發送給村民種植在門口，營造蝴蝶村的意象。

由於高氏佛澤蘭在魯凱族語稱之為「拎蘇茹」，為其傳統中製作頭飾的主要材料之一。故在社區內種植高氏佛澤蘭除可提供紫斑蝶蜜源外，也有助於本存魯凱族的傳統文化，凝聚社區民眾對紫斑蝶保育的認同及參與度。

預計於 2012 年 11 月 2 日中午於茂林社區發展協會舉辦「紫斑蝶到我家，茂林社區數蝴蝶比賽」。本活動內容如下：

(1)紫斑蝶蜜源認養：提供 300 個花盆及 1,100 棵高氏佛澤蘭，由茂林里高 132 線道街道兩側及周邊民眾認養。每戶最多可認養 4 個花盆 8 棵高氏佛澤蘭，每人則可認養 1 個花盆 2 棵高氏佛澤蘭。

(2)數蝴蝶比賽：自 2012 年 11 月 2 日起至 2013 年 3 月 31 日止這段期間，由本會派員前往評分。評分標準為：參賽者培育的高氏佛澤蘭的花苞數（佔 70%），參賽住戶所種植高氏佛澤蘭上的蝴蝶隻數（佔 30%）。前十名由本會提供價值五百元的禮物以資鼓勵。



圖 47 茂林社區綠美化種植區域圖。( ———— 種植區域 A:茂林國小 N22.886206,E120.663733 B:長老教會 N22.88692, E120.66634)



圖 48 茂林國小（起點 A） 圖 49 長老教會（終點 B）

**a. 種植區域：**

茂林社區內高 132 線道上長約 300 公尺區域範圍內道路二側。起點茂林國小座標為 N22.886206, E120.663733，終點長老教會座標為 N22.88692, E120.66634。

**b. 種植方式：**

種植草本蜜源植物高氏佛澤蘭。種植植物花盆高度不低於 30cm，植槽深度不得低於 15cm，覆土應高於地表至少 5cm。所有種植植物皆應掛上植物編號名牌。

目前有在種植斑蝶相關蜜源及食草植物的有：埔里蝴蝶生態農場 (049)920006、台灣原生植物協會(02)28801029 等單位。

**表七 茂林里社區高 132 線道植栽數量表**

植物類型	規格 (cm)	單位	數量	種植區位	綠覆面積 (平方公尺)
草本	植徑 $\geq 1$ cm、高 $\geq 50$ m	株	1000	茂林社區內高 132 線道二側	0.5
綠覆面積總計：300 平方公尺					

備註：一、草地、地被及草花以被覆面積計算之。



表八 種植蜜源植物學名

植物類型	科名	科名	學名	中名	類別
草本	Asteraceae	菊科	<i>Eupatorium clematideum</i>	高氏佛澤蘭	蜜源

c. 預期效益

改造茂林里，成為具有在地特色的紫斑蝶低碳社區。

表九 茂林紫蝶幽谷社區空間綠美化經費預算表

支出項目	數量	單價 (元)	總價 (元)	備註
高氏佛澤蘭	1,100	50	55,000	
花盆	300	100	30,000	
數蝴蝶比賽禮物	10	500	5,000	
<b>總計：玖萬元整</b>			<b>90,000</b>	

## (二) 研擬最適生態保育計畫及評估：

### 1. 初步生態保育計畫及應具備之基本設施、所需之經費概算與可導入之遊憩活動。

#### (1) 硬體設備的建構：

##### a. 紫蝶幽谷管制門及告示牌的架設

由於紫蝶幽谷所在範圍包含部份在地原住民的私人土地（如：瑟舍越冬谷入口處即為當地原住民歐勇士所有之私有地），遊客及解說員在進行賞蝶活動時常會因此誤入私人土地內，有時甚至會在無意間導致，當地原住民所架設的水管或種植的農作物有所損毀。為避免這些不必要的紛爭，建議可與在地原住民協調，在紫斑蝶越冬期間於適當地點架設管制鐵門及相關告示牌杜絕紛爭。

##### b. 紫蝶越冬棲地核心區周邊設置賞蝶牆

目前紫斑蝶越冬核心區域僅臨茂林生態公園下方通往大茄苳樹步道旁，應在此處重新設計賞蝶牆將人與蝴蝶隔開。

##### c. 紫蝶生態保育解說牌內容重新製作

茂林生態公園內現行的紫斑蝶解說牌有多處錯誤，應重新製作以免誤導民眾有錯誤的知識。

#### (2) 紫斑蝶棲地復育

##### a. 茂林生態公園：

過去調查資料顯示，茂林生態公園現址在早期為一片相思林，當時棲息著大量越冬斑蝶，自從本區改種樟樹人工林之後便再無紫斑蝶在此越冬的紀錄。茂林生態步道自停車場至公園的左側山壁，則在八八風災之後植被遭到破壞。上述這兩個區域應種植越冬谷植物進行棲地復育，以森林自

然演替的方式將樟樹人工林逐漸取代掉。行經生態公園的溪溝則應進行綠美化工程，並在越冬期間委由清潔人員下去清除遊客棄置的垃圾。

#### **b. 茂林停車場：**

烏給納越冬谷口處茂林停車場蝴蝶解說廣場草坪為紫斑蝶越冬棲地之谷口，本區應進行原生植物的種植，除可改善棲地外亦可形成天然之屏障，避免遊客進入紫斑蝶越冬核心區域。

#### **c. 茂林社區綠美化：**

可購買紫斑蝶相關的食草及蜜源植物，並委由社區協會舉辦「茂林村民一起守護紫斑蝶棲息地」活動，營造蝴蝶村的意象。此外亦可輔導茂林國小設置蝴蝶生態園。

#### **d. 生態公園步道、姿沙里沙里步道及瑟舍道路**

生態公園步道、姿沙里沙里步道及瑟舍道路兩旁目前雖已種植不少高氏佛澤蘭，惟其花蜜中含有的 PA 植物鹼所吸引的主要訪花對象為雄蝶。建議應在上述區域種植雌蝶需要的小梗木薑子、江某及水錦樹，除可提供紫斑蝶越冬初、中、末期所需的蜜源植物，亦可形成天然的圍籬效果。

#### **e. 越冬植物及蜜源植物建議名單**

**喬木層：**澀葉榕 50-60 % 克蘭樹 30 % 皮孫木 10 % 江某 9 % 咬人狗 1 %

**灌木層(綠籬樹種)：**腺果藤 50% 盤龍木 20% 七里香 10% 山棕 10% 山柚 10%

**岩壁攀附植物：**珍珠蓮 50% 柚葉藤 20% 烏榕 20% 辟荔 10%

**蜜源植物：**小梗木薑子、江某及水錦樹，依照不同區位環境種植適生的植物。

**向陽坡：**澤蘭 50% 白鳳菜 10% 冷飯藤 10% 冇骨消 10% 長穗木 10% 青箱 10% **林下層：**龍船花 30% 澤蘭 50% 鱗球花 10% 火炭母草 10%

### **(3) 紫蝶季期間設置紫蝶保育員**

由於紫斑蝶越冬棲地大多屬於開放區域，硬體設施的架構無法達到百分之百的制止效果，建議在紫斑蝶越冬期間優先聘請越冬棲地內相關原住民擔任紫蝶保育員，並進行下列工作：

**a.灑水：**

調查資料顯示，紫斑蝶越冬棲地要有穩定的水源進行頻繁的集團吸水行為。惟本區在冬季水資源相當匱乏，再加上在地原住民大量從水源地取水，導致紫斑蝶無水可吸的困境。建議應在紫斑蝶越冬期間雇用當地住民或由區公所派遣人員，每日固定進行灑水工作。

**b.遊客不當行為的勸導**

勸導遊客勿進行搖樹、丟石頭或進入越冬核心區等嚴重干擾越冬斑蝶的行為，以及越冬谷進出人員的管制。

**(4)所需經費概算**

表十 生態保育計畫基本設施及所需經費概算表

工作大項	工作內容	單位	數量	單價 (元)	總價 (元)	備註	
硬體設備 的建構	a.瑟舍紫蝶幽谷管制門及告示牌的架設	1式	1	90,000	90,000	瑟舍越冬谷入口	
	b.茂林生態公園紫蝶越冬棲地核心區周邊設置賞蝶牆	1式	1	200,000	200,000	茂林生態公園下方通往大茄苳樹步道旁	
	c.茂林生態公園紫蝶生態保育解說牌內容重新製作	1式	1	50,000	50,000	茂林生態公園	
	小計			340,000	340,000		
紫蝶季期間設置紫蝶保育員		1/月	4	22,000	88,000		
	小計			22,000	88,000		
總經費(單位:元)						<b>428,000</b>	

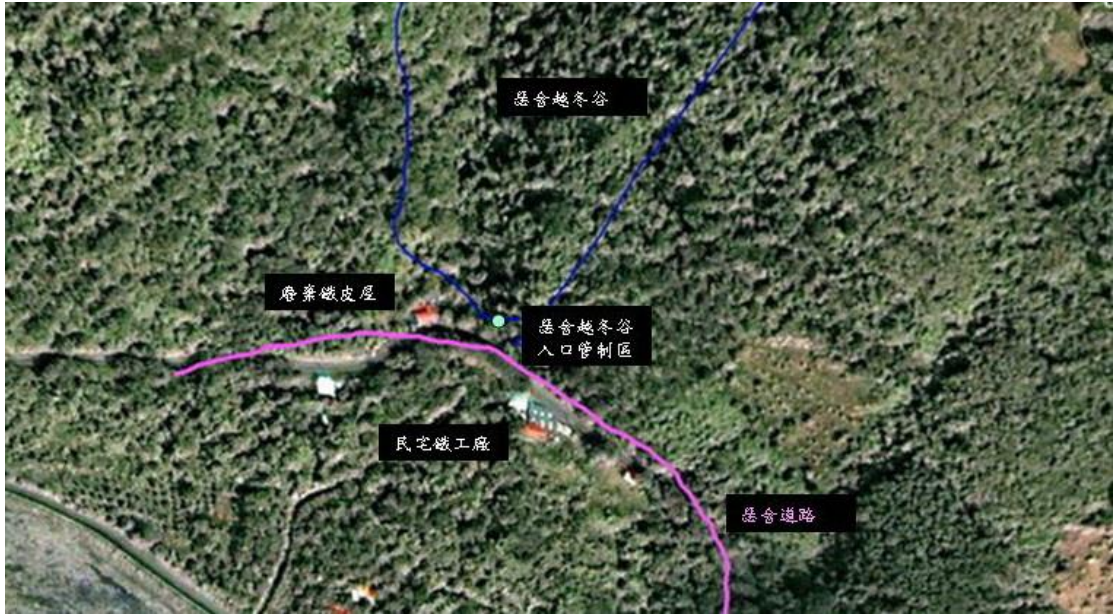


圖50 瑟舍越冬谷及其周邊環境

<p>瑟舍道路</p>	<p>前有飛蝶號誌</p>
<p>瑟舍越冬谷入口管制區</p>	

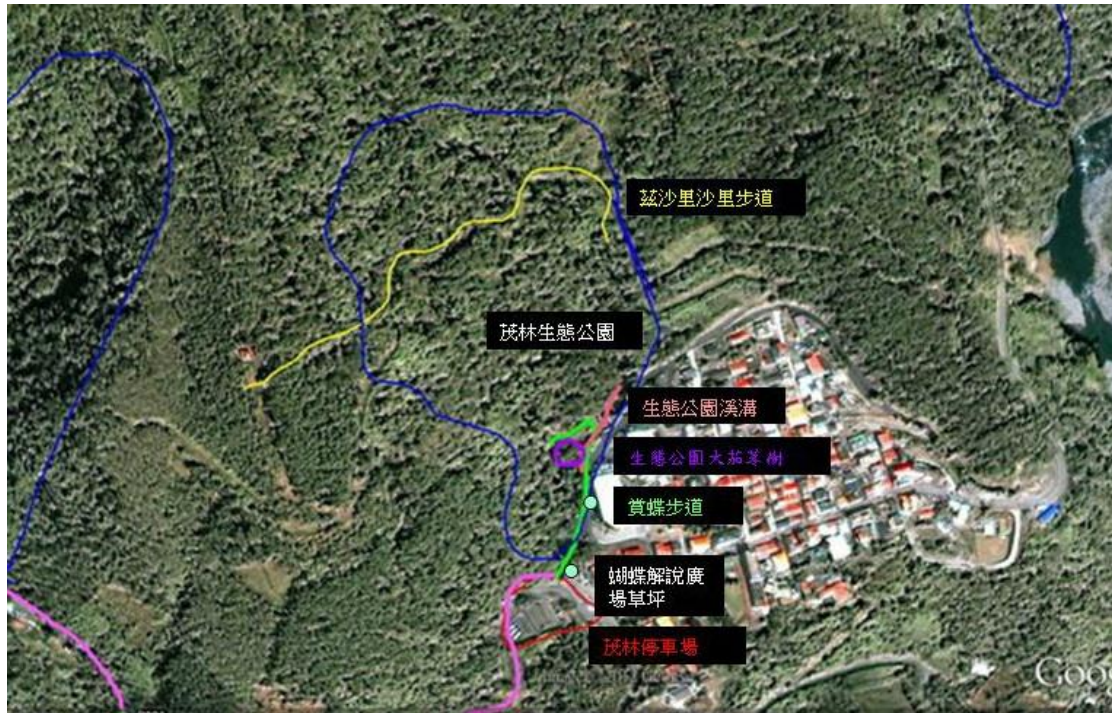


圖51 茂林生態公園及其周邊環境

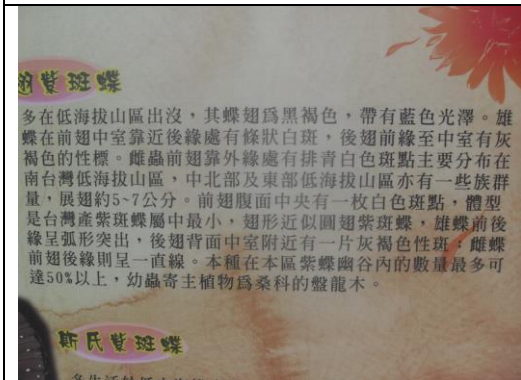
	
大茄苳樹	賞蝶步道終點
	
生態公園溪溝	生態公園溪溝石板脫落



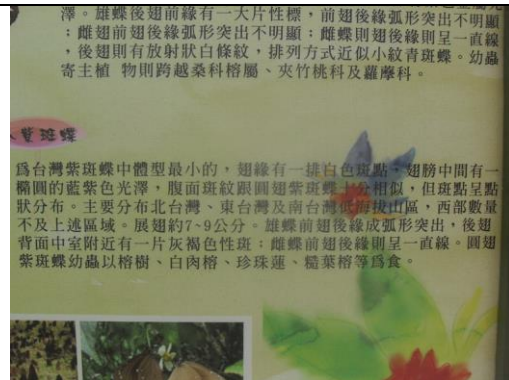
生態公園樟樹人工林



解說廣場



生態公園端紫斑蝶解說牌



生態公園小紫斑蝶解說牌



茂林停車場全景



茂林停車場旁廣場草坪



茂林停車場旁廣場草坪全景



姿沙里沙里步道入口



姿沙里沙里步道拱橋



姿沙里沙里步道木棧道



## 2.配合總量管制之方式，控管遊客數量或限制遊憩行為，維持棲地生態的完整性。

### (1)遊客對活動區內斑蝶的干擾

根據(詹 2003)在 2001 年十二月至 2002 年二月，針對高雄市茂林區瑟捨及島給納越冬斑蝶類在活動區及越冬核心區，對人為干擾反應的觀察紀錄顯示：當遊客進行一般性活動(如四處走動拍照)，距干擾源 1m 處樣區有超過 90% 以上的斑蝶會遠離。隨著距離的增加干擾所造成的影響會遞減，10m 外樣區則遞減成不到 10% 的斑蝶會受影響。

### (2)越冬棲地的干擾

越冬核心區內的觀察則顯示：越冬斑蝶群聚對人類以緩行方式接近的干擾有一次取樣在 22m 處就開始有反應，在距離蝶群 18m 處則開始普遍有受驚而飛離的行為，14-12m 之間因受驚而出現群舞行為的斑蝶達總取樣個體數的一半，8-6m 處則所有取樣皆只剩不到 1% 的個體仍處於靜止狀態。

### (3)聲音的干擾

賞蝶期間隨機停在路邊觀賞民眾所發出的交談聲甚或遊覽車導遊擴音器發出的聲音，並沒有出現可分辨的影響。

可藉助地方性保育團體協助推動或聘請在地原住民擔任生態保育巡護員，在斑蝶越冬前後 11 月初至隔年 3 月底進行紫蝶生態旅遊現場管理。導覽人員和當地居民對紫蝶幽谷保護的影響力是不可忽視，藉由各種方式動員和鼓勵當地居民積極參與保護工作，才能保證生態旅遊區長期、穩定、持續發展。

### 3.擴大民間組織參與茂林紫斑蝶保育計畫之現況與目標

在財團法人慈心有機農業發展基金會經過多次協調奔走下，促成里仁公司於 2012 年 5 月 9 日完成紫斑蝶越冬棲地共 6 位農民的芒果採收 6.8 公噸，共有 5 位農民的产品農藥殘留率合格並上架。2013 年收購的芒果則進一步提高到 16 公噸。

現階段的民間團體所進行的有機農業推廣雖降低了農藥對紫斑蝶產生的威脅，但仍未消除人類活動對紫斑蝶越冬行為的干擾，以下為未來應進行的三階段紫斑蝶越冬棲地保育行動方案：

(1)短期目標：加強宣導紫斑蝶越冬期間，避免除草、修剪林木及噴灑農藥等行為。如有上述情形發生可依據發展觀光條例第 43 條規定，損壞觀光地區或風景特定區之名勝、自然資源或觀光設施者，有關主管機關得處行為人五萬元以下罰鍰，並責令回復原狀或償還修復費用。

(2)中期目標：由於高雄市鳳山區農會茂林辦事處(高雄市茂林區茂林里 1 鄰 16 號。電話：07-6801115)緊臨茂林生態公園，不論在生態教育或觀光上皆有其便利性，除可與高雄市鳳山區農會合作在此設立「茂林紫斑蝶生態館」外，並進一步共同推動茂林紫斑蝶農產品發展有機農業，輔導周邊民宿業者建構蝴蝶生態園。

(3)長期目標：由於茂林紫斑蝶越冬棲地具有 1.無法以人力再造之特殊景緻。2.應嚴格保護之自然動、植物生態環境。上述兩點特性。故可依據發展觀光條例第十九條第二項規定，劃定茂林紫斑蝶越冬棲地為『自然人文生態景觀區』。另外依據自然人文生態景觀區專業導覽人員管理辦法第 4 條規定，亦可限制前來該區域參觀的旅客，應申請導覽人員陪同進入。貴處亦可依此進行設置並培訓導覽人員，惟茂林紫斑蝶越冬棲地範圍內已知

共有 55.79 公頃的私人土地，為顧及民眾生計權益及取得共識，可依據該辦法第 6 條規定，委由在地之相關機關、團體或學術機構，規劃辦理專業導覽人員之培訓計畫。而由於本區範圍屬於原住民保留地，可據此優先培訓當地原住民地主，從事專業導覽工作。



圖52 高雄市茂林區瑟舍紫斑蝶越冬棲地核心區地籍圖



圖53 高雄市茂林區生態公園紫斑蝶越冬棲地核心區地籍圖

### 三、高雄市茂林區越冬斑蝶生態觀光經營管理與推廣計畫

#### (一) 研擬完整生態觀光之推廣計畫：

##### 1. 規劃賞蝶區域之總量管制方式，控管遊客數量或限制遊憩行為，以維持棲地生態的完整性。

高雄茂林魯凱下三社群，位於海拔約三百公尺之山谷區域，其溫度、濕度及林相相當豐富，而文化豐富度、生態歧異度都極適合發展生態觀光。1999年，詹家龍發現茂林區紫蝶幽谷為全台灣密度最高之越冬型紫蝶幽谷後，生態觀光的發展也隨著紫蝶的名氣上升，2003-2011年前往賞蝶的人數逐年增加，也順勢帶動了當地對於生態保育的價值。

茂林國家風景區推廣紫蝶生態旅遊至今，人力與經費之投入可說是不遺餘力。多數推廣方式以「在地解說員培訓」、「活動宣傳」為主。其目的不外乎希望可使在地居民擔任解說員等相關工作。在解說技巧訓練層面上，除了結合NGO團體外，詹家龍與台灣蝴蝶保育協會等志工團體更是擔當起此項重要工作。

紫蝶幽谷，是一台灣獨一無二的瑰寶，但卻也是極易遭受破壞的瑰寶。2004年至今，遊客誤闖紫蝶棲地層出不窮，2011年，更發生遊客冒名NGO團體，進入紫蝶棲地進行沒有系統的標放行為，嚴重破壞紫蝶棲地，而沒有系統的標放行為，更是對紫蝶造成莫大傷害。

完整的環境教育與生態保育固然重要，但要透過何種形式的生態觀光，將其經濟利益回饋於在地，將是生態保育是否能永續經營的關鍵。Martha honey (1999) 在 sustainable development - who owns paradise? 一書中提及，生態觀光若無在地居民參與，終將失敗。

應針對紫蝶谷內的「瑟舍」及「茂林生態公園」規劃賞蝶區域之總量管制，透過引導式的生態旅遊路線，使遊客可體驗紫蝶生態之美，帶動當地經濟發展。

### (1) 限量導覽區域及相關措施

茂林紫蝶幽谷總計約有 20 多處，由於「瑟舍」與「生態公園」為主要推展生態觀光賞蝶之區域，但此二區卻也緊鄰交通要道，紫蝶與旅客接觸的頻率相對也很高，使得本區蝴蝶備受干擾與傷害。基於保育棲地的目的，此兩區在舉辦生態導覽相關活動時，亟需進行人數總量管制、導覽員配置及巡護員配置，以期能降低對生態的干擾。

八八災後，原通往茂林區之高 132 線道崩毀後，未來線路將改以大橋直接接通茂林區，預計民國 102 年完工。未來高 132 線通往茂林的大橋開通後，原本行經「瑟舍」的主要道路將不再修復，「瑟舍」則成為封閉式之區域，此契機將是規劃生態導覽之最佳路線。由於本區屬開放區域（不易控管遊客進出），建議以設置禁止遊客進入紫斑蝶棲地核心區的相關管制門來進行管制。

### (2) 限量導覽地點及時間

建議於 2012-2013 紫蝶雙年賞蝶季期間，可針對「瑟舍紫蝶谷」舉辦限量解說導覽服務。遊客必須以「線上報名」為優先，每一梯次 20 人，每隔 1 小時出一次梯隊，每星期五、六、日開放四小時（am08:00-16:00，共開放 5 梯次）參觀，一天共限制 100 人參觀。

表十一 參觀時間表

地點	『瑟舍』
導覽時間	雙年賞蝶季期間每星期五、六、日，早上 Am08:00-16:00
限制	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 由專業生態解說員陪同進行解說。</li> <li>● 各區每一梯隊以 20 人為上限。</li> <li>● 各區每隔 1 小時 1 梯隊。</li> <li>● 全區每天導覽共開放 5 梯隊。</li> <li>● 全區每天僅導覽 100 人參觀。</li> <li>● 實際細項由執行單位規範。</li> </ul>
管制門設置點	瑟舍紫蝶谷口

### (3) 限量導覽行程及內容

導覽行程之規劃在細部規劃中將被完整呈現，再加上茂林區附近之公共建設、當地地形地貌不斷增加中，極可能因某些因素而有所改變地點、區域以及導覽線路，而為了使活動期間更具彈性，導覽行程、線路、內容可依照當時承辦單位所遇見之實際困境與問題斟酌改變其計畫執行方式，但原則上必須將計畫中所提及之「導覽線路」、「遊客限量」、「網路報名」、「導覽員」執行於計畫之中：

表十二 導覽內容摘要

	內容	說明
導覽內容	紫斑蝶的奇特越冬現象	<p>當大自然用第一道冷鋒過境宣告台灣冬天的到來，大部分溫、熱帶地區的蝴蝶選擇以不變應萬變的方式留在原地度過寒冬，台灣成千上萬的紫斑蝶卻悄悄進駐高雄茂林等地區的低海拔山谷，形成大規模群聚越冬的「紫蝶幽谷」奇景。全世界只有紫斑蝶和帝王蝶會像候鳥一樣有大規模的遷移越冬現象，台灣紫斑蝶的越冬數量十分驚人，僅次於墨西哥帝王蝶谷，是世界第二大規模的蝴蝶越冬群聚生態。有些蝴蝶專家甚至估計，台灣屏東山區某處最大規模越冬谷內，曾聚集近兩百萬隻紫斑蝶。</p>
	最珍貴的紫色寶藏	<p>表面上看來，紫斑蝶不過是全台各地春至秋季間都可以看見的普通蝶種，但當牠們聚在一起的時候，卻成為台灣最壯觀的自然現象之一，大英博物館並曾將台灣紫蝶谷和墨西哥帝王蝶谷並列為世界兩大越冬蝶谷。</p> <p>就某種程度而言，紫斑蝶也代表了台灣整體環境健康程度的指標，這些紫斑蝶類是維繫來年全台各地紫斑蝶類族群存亡的關鍵因素。一隻成功來到紫蝶幽谷越冬的紫斑蝶，代表的可能是一棵百年老樹立不搖；一棵掛滿紫蝶的蝴蝶樹，則可能見證在台灣某個角落的一座不知名的小綠山，仍保有一片覆蓋著盤根交錯古榕的蓊鬱森林；一處萬蝶飛舞的紫蝶幽谷，則</p>



		<p>是我們準備要留給後代子孫最後的「紫色寶藏」。</p>
	<p><b>會移動的紫蝶幽谷</b></p>	<p>原來，「紫蝶幽谷」並非專指一個地方，目前紫斑蝶的越冬地點是在一些有特定條件的山谷，例如北回歸線以南、海拔約五百公尺以下的高雄、屏東、台東山區，但紫斑蝶群並非一整個冬季都停留在固定同一個越冬谷地，往往會隨著溫度等因素變化而大規模群體移動、改變群聚地點，因此紫蝶幽谷是會移動的。</p>
	<p><b>令人目眩神迷的幻色翅膀</b></p>	<p>除了數量驚人，紫斑蝶所展現出來的特殊生態也同樣讓人震懾！不像人們刻板印象，紫斑蝶並非整個冬天動也不動呈現冬眠型態。事實上，只要冬日清晨第一道光線穿透林間縫隙進入紫蝶幽谷，越冬紫蝶就會被喚醒，牠們會一隻接著一隻開始在樹上張開翅膀慶祝了起來。那些原本隱藏在褐色翅膀裡的藍紫色鱗片，也開始隨著光線照射角度的轉變及舞動的不同瞬間，展現出從水藍、深藍、淡紫、純紫、濃紫、黝黑一直到粉紅的幻色。這是一種有如三稜鏡般解構光線的神奇魔法，一場在紫斑蝶翅膀上跳動的「光之舞」。</p>

#### (4)紫蝶季期間設置紫蝶保育員

由於紫斑蝶越冬棲地大多屬於開放區域，硬體設施的架構無法達到百分之百的制止效果，建議在紫斑蝶越冬期間，優先聘請越冬棲地內相關原住民擔任紫蝶保育員，並進行下列工作：

##### a.灑水：

調查資料顯示，紫斑蝶越冬棲地要有穩定的水源進行頻繁的集團吸水行為。惟本區在冬季水資源相當匱乏，再加上在地原住民大量從水源地取水，導致紫斑蝶無水可吸的困境。建議應在紫斑蝶越冬期間雇用當地住民或由區公所派遣人員，每日固定進行灑水工作。

#### b.遊客不當行為的勸導

勸導遊客勿進行搖樹、丟石頭或進入越冬核心區等嚴重干擾越冬斑蝶的行為，以及越冬谷進出人員的管制。

#### (5)計畫相關單位

活動期間，可請求其他單位，如茂林區公所、高雄市茂林區茂林社區發展協會等，幫忙協助本計畫之工作事項，以使本計畫在實際運轉更臻完美：

表十三 相關輔導與協助單位

單位	協助工作內容
茂林區公所	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 執行單位與私有土地者協商（柵欄設置）</li> <li>● 協助駐站導覽解說員</li> <li>● 提供器材</li> <li>● 紫蝶幽谷周邊蜜源寄主植物種植</li> </ul>
茂林派駐所	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 提供交通器材</li> <li>● 協助交通管制</li> <li>● 協助遊客線路指揮</li> </ul>
在地居民協商	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 與紫蝶幽谷附近的私有土地持有者進行協商與溝通。</li> <li>● 與當地人說明此活動之流程</li> </ul>
茂林社區發展協會	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 紫蝶標放人力支援</li> <li>● 紫蝶棲地巡護人力支援</li> <li>● 紫蝶解說活動人力支援</li> <li>● 執行單位與私有土地者協商（柵欄設置）</li> <li>● 辦理瑟舍限量賞蝶活動</li> </ul>

## (6) 硬體設施建構

由於紫蝶幽谷所在範圍包含部份在地原住民的私人土地（如：瑟舍越冬谷入口處即為當地原住民歐勇士地號 608 號所有之私有地），遊客及解說員在進行賞蝶活動時常會因此誤入私人土地內，有時甚至會在無意間導致，當地原住民所架設的水管或種植的農作物有所損毀。為避免這些不必要的紛爭，建議可與在地原住民協調，在紫斑蝶越冬期間於瑟舍谷口架設管制口及相關告示牌杜絕紛爭。



圖 54 瑟舍越冬谷及其周邊環境



圖 55 瑟舍紫蝶管制口位置圖。

## 2.茂林紫斑蝶生態觀光涉及相關法令之分析。

本規劃範圍內擁有多樣化的地形及豐富的生態環境，因此其在土地使用分區上，山區較平地更多樣化，但也在土地使用管制方面，山區較平地有更多限制，以下針對規劃範圍較敏感之法令進行分析：

### (1)森林土地使用

#### a.相關法源依據：

山坡地保育利用條例、森林法、臺灣森林經營管理方案、水利法、水土保持法、森林區域管理經營管理辦法、區域計畫法、非都市土地使用管制規則。

#### b.相關管制規定：

- 依據「非都市土地使用管制規則」，山坡地範圍內山坡地保育區之土地，在未編定使用地之類別前，適用林業用地之管制。
- 依據「非都市土地使用管制規則」，森林區之土地，在未編定使用地之類別前，適用林業用地之管制。
- 依據「森林法」規定，為維護森林生態環境，保存生物多樣性，森林區域內，得設置自然保護區，並依其資源特性，管制人員及交通工具入出。
- 依據「森林法」規定，森林區域內，不得擅自堆積廢棄物或排放污染物。
- 依據「水土保持法」之規定，於山坡地或森林區內開發建築用地，或設置公園、墳墓、遊憩用地、運動場地或軍事訓練場、堆積土石、處理廢棄物或其他開挖整地。應經調查規劃，依水土保持技術規範實施水土保持之處理與維護。
- 依據「自然保護區設置管理辦法」，森林區域內有下列條件之一者，得設置為自然保護區：(a)具有生態及保育價值之原始森林。(b)具有生態代表性之地景、林型。(c)特殊之天然湖泊、溪流、沼澤、海岸、沙灘等區域。(d)保育類野生動物之棲息地或珍貴稀有植物之生育地。(e)

其他經主管機關認定有特別保護之必要。

## (2)公共設施開發

### a.相關法源依據：

風景特定區管理規則、森林法、水源水質水量保護區域管制事項、野生動物法、文化資產保存法、野生動物保育法、發展觀光條例、自然人文生態景觀區專業導覽人員管理辦法、原住民保留地開發管理辦法。

### b.相關管制規定：

- 依據「非都市土地使用管制規則」，風景區之土地，在未編定使用地之類別前，適用林業用地之管制。
- 依據「開發行為環境影響評估作業準則」，風景區之整地，不宜開挖山頭；坡度超過百分之四十之山坡地，其原有樹林地貌儘量保留；原有溪流溝坑之改道或填平，應先徵詢有關目的事業主管機關之意見。開發單位應預測未來假日或慶典期間所引入大量遊客及車輛，對交通運輸、停車場、用水量以及環境衛生等所造成之影響，提出因應對策。
- 依據「開發行為應實施環境影響評估細目及範圍認定標準」，風景區之開發，其遊憩設施、運動公園開發，有下列情形之一者，應實施環境影響評估：(1)位於海埔地。(2)位於野生動物保護區或野生動物重要棲息環境。(3)位於山坡地，其面積五公頃以上，或挖填土石方五萬立方公尺以上者；其在自來水水源水質水量保護區內，其面積二·五公頃以上，或挖填土石 6-16 西拉雅國家風景區觀光綜合發展計畫方二·五萬立方公尺以上者。(4)申請開發面積十公頃以上或擴建面積累積五公頃以上者。

## (3)原住民用地及管理

### a.相關法源依據：

原住民保留地開發管理辦法、原住民保留地開發管理條例、原住民保

留地共同合作經營實施要點。

**b.相關管制規定：**

- 原住民使用之原住民保留地及其所有之地上改良物，因政府興辦公共設施，限制其使用或採伐林木，致其權益受損時，應予補償。
- 行政院原住民委員會、直轄市、縣(市)政府對轄區內原住民保留地，得根據發展條件及土地利用特性，規劃訂定各項開發、利用及保育計畫。前項開發、利用及保育計畫，得採合作、共同或委託經營方式辦理。
- 各級主管機關對原住民保留地得依法實施土地重劃或社區更新。
- 原住民保留地內礦業、土石、觀光遊憩、工業資源之開發或社會福利事業之興辦，在不妨礙國土保安、環境保育、原住民生計及原住民行政之原則下，優先輔導原住民開發或興辦。

類別	法令	法令及條文內容	與本計劃關係
土地使用	山坡地保育利用 條例 89.4.28	<u>第 32 條</u> 集水區內之山坡地保育、利用，應配合各該所在地集水區經營計畫辦理。	本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞水源地之任何可能，所以無任何衝突。
	森林法 89.11.15	<u>第 16 條</u> 風景特定區設置於森林區域者，應會同主管機關勘查。劃定範圍內之森林區域，仍由主管機關依照本法並配合風景特定區計畫管理經營之。	國有林區：本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞水源地之任何可能，所以無任何衝突。
	臺灣森林經營管理方案 79.10.19	<u>第 2,6,8 條</u> 1.國有林事業區之經營管理，應依據永續作業原則，將林地作不同使用之分級，以分別發展森林之經濟、保安、遊樂等功能。 2.加強辦理集水區治山防洪及野溪防沙治理工程。主要溪流兩岸，應設置不少於五十公尺寬之保護林帶。 3.全面禁伐天然林、水庫集水區保安林、生態保護區、自然保留區、國家公園、及無法復舊造林之地區，實驗林或試驗林，非因研究或造林撫育之需要，不得砍伐。	國有林區國家公園或風景特定區內：本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞或砍伐之任何可能，所以無任何衝突。
	水利法 89.11.15	<u>第 17.21.27.37.46.53.61.63.78.79, 83-1,89 條</u> 1.團體公司或人民，因每一標的，取得水權，其用水量應以其事業所必需者為限 2.主管機關根據水文測驗，認為該管區域內某水源之水量，在一定時期內，除供給各水權人之水權標的需要外，尚有剩餘時，得准其他人民在此定期內，取得臨時使用權，如水源水量忽感不足，臨時使用權得予停止。 3.水權之取得、設定、移轉、變更或消滅，非依本法登記不生效力。 4.水權經登記公告，無人提出異議，或異議不成立時，主管機關應即登入水權登記簿，並發給水權狀。 5.興辦水利事業，關於左列建造物之建造、改造或拆除，應經主管機關之核准。興辦水利事業，具有多目標開發之價值者，得商請其他目標有關之人民或團體參加開發，並根據經濟評價分擔其費用，必要時並得報請主管機關予以協助輔導。	河川區、水權取得：本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞河川水源之任何可能，所以無任何衝突。



水利法 89.11.15		<p>7.因興辦水利事業影響於水源之清潔時，主管機關得限制或禁止之。</p> <p>8.興辦水利事業涉及其他目的事業主管機關職掌者，由水利主管機關會商辦理之。目的事業</p>	
水利法 89.11.15		<p>機關興辦目的事業涉及水利者，應商得水利主管機關同意。9.行水區內禁止建造、種植、堆置、挖取，或設置遊樂設施、豎立廣告招牌、傾倒廢棄物。擅採砂石、推至砂石或傾倒廢土。毀損或擅移水利建造物或設備。</p> <p>10.水道沿岸之種植物或建造物，主管機關認為有礙水流者，得報經上級主管機關核准，限令當事人修改、遷移或拆毀之。但應酌予補償。</p> <p>11.前二條主管機關所為已逕為分割編定或變更編定為水利用地之私有土地，其所有權人得申請變更編定為適當用地。依前條規定限制使用之私有土地，得以依區段徵收或水利地重劃等方式，辦理用地之取得。前項水利地重劃辦法，由中央主管機關會同中央地政機關定之。</p> <p>12.興辦水利事業人得向使用人按其使用情形酌收費用。</p>	<p>河川區、水權取得：本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞河川水源之任何可能，所以無任何衝突。</p>
水土保持法 89.5.17		<p><u>第 19-1,19-2,20 條</u></p> <p>1.經劃定為特定水土保持區之各類地區，其長期水土保持計畫之擬定重點如下：主要河川集水區：以保護水土資源、防治沖蝕、崩塌、防止洪水災害、維護自然生態環境為重點。</p> <p>2.經劃定為特定水土保持區之各類地區，區內禁止任何開發行為，但攸關水資源之重大建設、不涉及一定規模以上之地貌改變及經環境影響評估審查通過之自然遊憩區，經中央主管機關核定者，不在此限。3.經劃定為特定水土保持區之水庫集水區，其管理機關應於水庫滿水位線起算至水平距離三十公尺或五十公尺範圍內，設置保護帶。</p>	<p>山坡地特定水土保持區及水庫保護帶：本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞水土之任何可能，同時並加強棲地保護、自然生態之維護工作。</p>
水利法施行細則 79.3.16		<p><u>第 17,18,55,100 條</u></p> <p>1.主管機關對於水資源有關之土地，得商請地政主管機關依照土地法及其施行法之規定，劃定一定之限度不得私有，並會同層報中央主管機關核備。前項劃定限度內之土地，已成為私有者，得依土地法之規定，報請徵收之。2.主管機關對於水資源開發與保育有關之國有林、公有林、私有林，得商請林業主管機關依照森林法有關規定處理之。</p> <p>3.水權狀由中央主管機關製發。</p>	<p>濁口溪水權取得：本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞水土之任何可能。</p>

土地 使用	水利法施行細則 79.3.16	4.興辦水利事業之機關或自治團體，如有使用他人土地之必要時，得按時價購買其土地，如土地所有人拒絕購買，得依照土地法之規定，申請徵收。前項土地，如為公有時，得依法申請撥用或承租、承購。	濁口溪水權取得
	森林區域管理經營管理辦法 79.05.25	第 4 條 1.林業管理經營機關或主管機關擬訂森林經營計畫或經營管理方案時，應兼顧國家公園計畫或風景特定區計畫。 .國家公園管理處或風景特定區管理機構應配合林業管理經營機關，合力執行區域內之森林保護工作。	自然生態景觀區設置：適度引入政府單位社區營造相關資源，以促進社頂部落產業轉型發展，建立與公部門之夥伴關係，讓當地居民成為公部門共同保護森林的一份子。
	區域計畫法 89.1.26	第 12,15 條 1.區域計畫公告實施後，區域內有關之開發或建設事業開發，均應與區域計畫密切配合；必要時應修正其事業計畫，或建議主管機關變更區域計畫。 2.區域計畫公告實施後，不屬第十一條之非都市土地，應由有關直轄市或縣（市）政府按照非都市土地使用分區計畫，製定各種使用地，報經上級主管機關核備後，實施管制。	全區
	區域計畫法施行細則 90.5.4 1.	非都市土地：指都市土地以外之土地；其使用依本法第十五條規定訂定非都市土地使用管制規則管制之	全區
	非都市土地使用管制規則 90.3.26	第 7,45,46 條 1.山坡地範圍內森林區、山坡地保育區及風景區之土地，在未編定使用地之類別前，適用林業用地管制。 2.原住民保留地區之申請農牧或養殖用地住宅興建計畫，應具原住民身份且未依第四十六條取得政府興建住宅者。	
		3.原住民保留地區住宅興建計畫，由鄉（鎮、市、區）公所整體規劃，經直轄市或縣（市）政府第三十條核准者，得依其核定計畫內容之土地使用性質，申請變更編定為適當使用地；於山坡地範圍外之農業區者，變更編定為甲種建築用地。於森林區、山坡地保育區、風景區及山坡地範圍內之農業區者，變更編定為甲種建築用地。	

	<p>臺灣省河川管理規則 88.12.29</p>	<p>第 15 條.禁止於河川區域、水道治理計畫現範圍或堤防預定線內之土地，設施工廠、房屋或未經管理機關許可之建造物者。</p>	<p>非都市土地及原住民保留地</p> <p>河川區：本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞河川或設施工廠之任何可能，所以無任何衝突。</p>
	<p>發展觀光條例 90.11.14</p>	<p>第 9,12,14,15 條</p> <p>1.主管機關對國民及國際觀光旅客在國內觀光旅遊必需利用之觀光設施，應配合其需要，予以旅宿之便利與安寧。</p> <p>2.為維持觀光地區及風景特定區之美觀，區內建築物之造形、構造、色彩等及廣告物、攤位之設置，得實施規劃限制；其辦法，由中央主管機關會同有關機關定之。</p> <p>3.主管機關對於發展觀光產業建設所需之公共設施用地，得依法申請徵收私有土地或撥用公有土地。</p> <p>4.中央主管機關對於劃定為風景特定區範圍內之土地，得依法申請施行區段徵收。公有土地得依法申請撥用或會同土地管理機關依法開發利用。</p>	<p>風景特定區：規劃優質生態旅遊遊程，可以讓消費者藉由遊程的參與滿足觀光上的需求外，更可以適度發展在地參與的生態保育工作，減少當地居民對公部門在生態保育工作執行上的反感，也讓當地居民支持生態旅遊的發展及參與生態旅遊的意願。</p>
		<p>第 25 條 主管機關應依據各地區人文、自然景觀、生態、環境資源及農林漁牧生產活動，輔導管理民宿之設置。</p> <p>第 39 條 中央主管機關，為適應觀光產業需要，提高觀光從業人員素質，應辦理專業人員訓練，培育觀光從業人員；其所需之訓練費用，得向其所屬事業機構、團體或受訓人員收取。</p> <p>第 44 條 觀光旅館、旅館與觀光遊樂設施之興建及觀光產業之經營、管理，由中央主管機關會商有關機關訂定獎勵項目及標準獎勵之。</p>	<p>風景特定區</p>

公共設施		<p>第 51,52 條 經營管理良好之觀光產業或服務成績優良之觀光產業從業人員，由主管機關表揚之；其表揚辦法，由中央主管機關定之。主管機關為加強觀光宣傳，促進觀光產業發展，對有關觀光之優良文學、藝術作品，應予獎勵；其辦法，由中央主管機關會同有關機關定之。中央主管機關，對促進觀光產業之發展有重大貢獻者，授給獎金、獎章或獎狀表揚之。</p>	風景特定區
自然生態保育	風景特定區管理規則 89.1.10	<p>第 24 條 風景特定區內非經該管觀光主管機關許可或同意，不得伐木、採礦、挖填土石、捕魚、貝、珊瑚、藻類、採集標本、水產養殖、使用農藥、引火整地、開挖道路或其他應經許可之事項，另有法定主管機關者，應向該法定主管機關申請核准</p>	風景特定區
	森林法 89.11.15	<p>第 9 條 於森林內為左列行為之一者，應報經主管機關會同有關機關實地勘查後，依指定施工界限施工，一、興修水庫、道路、輸電系統或開發電源者。二、探採礦或採取土、石者。三、興修其他工程者。前項行為以地質穩定、無礙國土保安及林業經營者為限。第一項行為有破壞森林之虞者，由主管機關督促行為人實施水土保持處理或其他必要之措施，行為人不得拒絕。</p>	<p>國有林區：本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞或砍伐之任何可能，所以無任何衝突。</p>
	水源水質水量保護區域管制事項	<p>1.不得於河道及水體內傾倒、施放或棄置垃圾、灰渣、污泥、糞尿、廢油、廢化學品、動物死骸及其他已失效或足以污染環境衛生之固體液狀廢棄物。 2.未經主管機關核准許可，不得砍伐林木、開墾土地、或採取土石及採礦。 3.使用農藥及化學肥料不得超過主管機關所訂種類及標準。</p>	<p>水源水質水量保護區：本計畫工作項目強調紫斑蝶棲息地保育維護及管理，並無破壞或砍伐之任何可能，所以無任何衝突。</p>
	野生動物法	<p>第 16 條 規定：「保育類野生動物，除本法或其他法令另有規定外，不得騷擾、虐待、獵捕、宰殺、買賣、陳列、展示、持有、輸入、輸出或飼養、繁殖」，同法並訂有罰則，得視情節處七年以內有期徒刑併科新臺幣二百五十萬元以內罰款。</p>	
	文化資產保存法	<p>第 3 條 所稱文化資產包括古物、古蹟、民藝術、民俗及有關文物、自然文化景觀等，其中自然文化景觀係指產生人類歷史文化之背景、區域、環境及珍貴稀有之動植物。 第 56 條 規定：捕獵、網釣、砍伐或破壞指定之珍貴稀有動植物者，處三年以下有期徒刑、拘役或科或併科二萬元以下罰金。</p>	

<p>野生動物保育法 (78.6.23)</p>	<p>未經徵收或撥用之野生動物保護區土地，其所有人、使用人或占有人，應以主管機關公告之方法提供野生動物棲息環境；在公告之前，其使用、收益方法有害野生動物保育者，主管機關得命其變更或停止。但遇有國家重大建設，在不影響野生動物生存原則下，經野生動物保育諮詢委員會認可及中央主管機關之許可者，不在此限。前項土地之所有人或使用人所受之損失，主管機關應給予補償。</p> <p><u>第19條</u> 獵捕野生動物，不得以下列方法為之：一、使用炸藥或其他爆裂物。二、使用毒物。三、使用電氣、麻醉物或麻痺之方法。四、架設網具。</p>	<p>五、使用獵槍以外之其他種類槍械。六、使用陷阱、獸鈎或特殊獵捕工具。七、其他經主管機關公告禁止之方法。未經許可擅自設置網具、陷阱、獸鈎或其他獵具，主管機關得逕予拆除並銷毀之。土地所有人、使用人或管理人不得規避、拒絕或妨礙。</p>	<p>生態旅遊規範：依照野生動物管理需求、當地資訊管理需求、遊客資訊需求、容許量等來訂定生態旅遊規範。</p>
<p>發展觀光條例 90.11.14</p>	<p><u>第43條</u></p>	<p>損壞觀光地區或風景特定區之名勝、自然資源或觀光設施者，有關主管機關得處行為人五萬元以下罰鍰，並責令回復原狀或償還修復費用。</p>	
<p>野生動物保育法 (78.6.23)</p>	<p><u>第8條</u> 在野生動物重要棲息環境經營各種建設或土地利用，應擇其影響野生動物棲息最少之方式及地域為之，不得破壞其原有生態功能。必要時，主管機關應通知所有人、使用人或占有人實施環境影響評估。在野生動物重要棲息環境實施農、林、漁、牧之開發利用、探採礦、採取土石或設置有關附屬設施、修建鐵路、公路或其他道路、開發建築、設置公園、墳墓、遊憩用地、運動用地或森林遊樂區、處理廢棄物或其他開發利用等行為，應先向地方主管機關申請，經層報中央主管機關許可後，始得向目的事業主管機關申請為之。既有之建設、土地利用或開發行為，如對野生動物構成重大影響，中央主管機關得要求當事人或目的事業主管機關限期提出改善辦法。第一項野生動物重要棲息環境之類別及範圍，由中央主管機關公告之；變更時，亦同。</p>	<p>自然生態保護</p>	

		<p>第 10 條 地方主管機關得就野生動物重要棲息環境有特別保護必要者，劃定為野生動物保護區，擬訂保育計畫並執行之；必要時，並得委託其他機關或團體執行。前項保護區之劃定、變更或廢止，必要時，應先於當地舉辦公聽會，充分聽取當地居民意見後，層報中央主管機關，經野生動物保育諮詢委員會認可後，公告實施。中央主管機關認為緊急或必要時，得經野生動物保育諮詢委員會之認可，逕行劃定或變更野生動物保護區。</p> <p>主管機關得於第一項保育計畫中就下列事項，予以公告管制：一、騷擾、虐待、獵捕或宰殺一般類野生動物等行為。二、採集、砍伐植物等行為。三、污染、破壞環境等行為。四、其他禁止或許可行為。第十一條 經劃定為野生動物保護區之土地，必要時，得依法徵收或撥用，交由主管機關</p>	
	<p>自然人文生態景觀區專業導覽人員管理辦法</p>	<p>第 3 條 自然人文生態景觀區之範圍，按其所處區位分為原住民保留地、山地管制區、野生動物保護區、水產資源保育區、自然保留區、及國家公園內之史蹟保存、特別景觀、生態保護區等地，由該管主管機關會同目的事業主管機關劃定之。第 4 條 旅客進入自然人文生態景觀，應申請導覽人員陪同進入，該管主管機關應依照該地區資源及生態特性，設置、培訓導覽人員。第 6 條 專業導覽人員之培訓計畫，由自然人文生態景觀區之該管主管機關或其委託之機關、團體或學術機構規劃辦理。原住民保留地及山地管制區經劃定為自然人文生態景觀區，該管主管機關應優先培訓當地原住民從事專業導覽工作。</p>	<p>自然人文景觀區：生態旅遊遊程的規劃上，均包含生態與在地人文之導覽解說，豐富的自然景觀與特色之文化資源，培訓當地居民成為解說員，借用他們在地深具特色的文化成為解說內容。</p>
	<p>原住民保留地開發管理辦法 79.3.26</p>	<p>第 41 條 原住民使用之原住民保留地及其所有之地上改良物，因政府興辦公設設施，限制其使用或採伐林木，致其權益受損時，應予補償。第 21 條 行政院原住民委員會、直轄市、縣(市)政府對轄區內原住民保留地，得根據發展條件及土地利用特性，規劃訂定各項開發、利用及保育計畫。前項開發、利用及保育計畫，得採合作、共同或委託經營方式辦理。第 22 條 各級主管機關對原住民保留地得依法實施土地重劃或社區更新。</p>	<p>保護區成立：透過巡守隊來巡護，過程中除了調查、監測資源狀況外，並與警察機關建立通報機制，來積極防範非法盜獵、</p>

	<p>原住民保留地開發管理辦法 79.3.26</p>	<p><u>第 23 條</u> 政府因公共造產或指定之特定用途需用公有原住民保留地時，得由需地機關擬訂用地計畫，申請該管鄉（鎮、市、區）公所提經原住民保留地土地權利審查委員會擬具審查意見並報請上級主管機關核定後，辦理撥用。但公共造產用地，以轄有原住民保留地之鄉（鎮、市、區）公所需用者為限；農業試驗實習用地，以農業試驗實習機關或學校需用者為限。前項原住民保留地經辦理撥用後，有國有財產法第三十九條各款情事之一者，行政院原住民委員會應即通知財政部國有財產局層報行政院撤銷撥用。原住民保留地撤銷撥用後，應移交行政院原住民委員會接管。</p>	<p>濫，不僅保護區內林木免受盜採之殃，進而與林試所等單位建立良好的夥伴關係，共同保護山林資源。</p>
	<p>原住民保留地開發管理條例 87.3.18</p>	<p><u>第 21,22,24 條</u> 1.各級主管機關對轄區內原住民保留地，根據發展條件及土地利用特性，妥為規劃並因地制宜研訂各項開發利用與保育計畫。前項開發利用與保育計畫得採合作、共同或委託經營，或採公辦民營等方式辦理。2.各級主管機關對原住民保留地得實施土地重劃社區更新。</p>	<p>原住民保留地</p>
	<p>原住民保留地開發管理條例 87.3.18</p>	<p>3.原住民保留地內礦業、土石、觀光遊憩、工業資源之開發或社會福利事業之興辦，在不妨礙國土保安、環境保育、原住民生計及原住民行政之原則下，優先輔導原住民開發或興辦。</p>	<p>原住民保留地</p>
<p>原住民</p>	<p>原住民保留地共同合作經營實施要點</p>	<p>1.本要點實施項目： (1)原住民保留地農、林、漁、牧之經營 (2)原住民保留地礦業、土石、工業資源開發經營 (3)原住民保留地森林(遊樂)資源、觀光遊憩、休閒農業、民俗工藝、民宿村莊之經營 (4)其他相關商業經營、社區及住宅興建 <u>第 38 條</u> 為維護生態資源，確保國土保安，原住民保留地內竹木有下列情形之一者，應由該管主管機關限制採伐：一、地勢陡峻或土層淺薄復舊造林困難者 二、伐木後土壤易被沖蝕或影響公益者。 三、經查定為加強保育地者 四、位於水庫集水區、溪流水源地帶、河岸沖蝕地帶、海岸衝風地帶或沙丘區域者。 五、可作為母樹或採種樹者。 六、為保護生態、景觀或名勝、古蹟或依其他法令應限制採伐者。</p>	<p>原住民保留地：前述的工作項目提到「整合區內資源結合社區發展」，因此與當地的原住民社區部落資源整合，包括訓練解說導覽員、資源調查等工作並同時加強教育保育工作、維護棲地生態環境，爭取當地居民認同及投入資源保育工作，後續方有機會共謀其利，共創雙贏</p>

## **(二) 未來經營管理計畫及其他建議事項：**

### **1.生態旅遊服務人員培力**

積極培訓觀光人才，加強辦理觀光服務業職前及在職人訓練，促進觀光旅遊產業人力資源發展與有效運用；辦理原住民觀光資源人力培訓，以提昇原住民就業、經濟與產業，同時全面提昇服務品質。

### **2.遊程規劃**

生態旅遊必須仰賴專業解說、帶領與教育，健全的環境解說機制，有助於生態旅遊活動時，妥善維護自然環境的完整性遊程應強調與大自然和平共存之道，如：設計生態體驗活動，使遊客感受自然與人類的關係，向遊客宣導社區的生態特色。

### **3.滿意度調查**

遊程路線在初創時，會有許多未盡完善之處，為了讓遊客可以得到較高的滿意度及遊程路線的永續，在生態旅遊後可經由一些調查來得知旅客對於此次遊程路線的滿意程度，瞭解遊客對生態旅遊遊程服務的感受，在遊程活動結束後，將編訂生態旅遊服務滿意度問卷，發放予遊客填寫，以做為日後遊程服務改善的依據。

### **4.路線修正**

當原有路線無法滿足遊客，以及當地居民之需求或已對原有生態文化造成衝擊時，即有必要將原有路線加以修正，直至符合生態旅遊之要求為止。

### **5.紫斑蝶資源發展在地觀光產業鏈之建置**

長期以來茂林地區的發展主軸皆為多納溫泉，但自從八八風災導致溫泉資源的消失後，茂林紫蝶幽谷一躍成為觀光的主軸。但茂林村目前仍屬



於一個封閉的原住民傳統聚落型態，亟需轉型為一個以生態旅遊為推動主軸的社區。

## **(1) 生態保育及觀光宣傳**

### **a. 紫蝶生態保育攝影展**

藉由在臺北或高雄左營火車站、高鐵站或捷運站的公共空間內，以承租廣告看板方式，舉辦紫蝶生態保育攝影展，除可藉此教育民眾在進入茂林紫斑蝶棲地時應避免那些不當行為外，亦可藉此宣傳茂林國家風景區管理處此一世界級的自然景觀。

### **b. 拓展國際觀光客**

初期先鎖定鄰近地區如：香港、中國大陸及日本的旅遊雜誌合作，撰寫紫蝶幽谷生態旅遊及保育專文。另亦可招募具備英或日文專長人士開設茂林紫斑蝶保育臉書或部落格網頁，在網路上撰文介紹茂林紫蝶幽谷生態及保育。

### **c. 製作茂林生態旅遊導覽折頁**

目前折頁僅限於紫蝶生態導覽，應製作茂林生態旅遊地圖，將食衣住行育樂皆包含其中。

## **(2) 紫蝶季擴大舉辦**

紫蝶季的舉辦應結合在地文化以深耕產業，建議應仿效「黑米季」的舉辦方式，委由在地魯凱族原住民地方協會承辦紫蝶季。除現行賞蝶活動及開幕儀式外，應增加：

### **a. 紫蝶婚禮：**

由於紫斑蝶越冬期間適逢西洋情人節，可仿照屏北三鄉南島族群婚禮的方式，在茂林里內相當具有特色的「紫斑蝶教堂」舉辦蝴蝶婚禮儀式。

### b. 蝶道觀察：

以往紫斑蝶季僅限於在紫斑蝶越冬期間的 11 月至隔年 2 月間，有鑑於近年觀察到在茂管處遺址、茂林村韃靼喇及得恩谷，每年春季 3 月至 4 月初可見到有如國道讓蝶道般壯觀的紫斑蝶春季大遷徙時在空中形成一道蝶河的壯觀景象。建議除可將紫蝶季延長至 3 月底，除在上述地點設置解說牌外，期間亦應聘任保育員在現場進行調查及解說工作。

### c. 設置標放解說員：

在紫斑蝶越冬期間的例假日，於茂林生態公園設置標放解說員，並配合設立移動式解說立牌進行定點解說。



圖 56 韃靼喇紫斑蝶道



圖 57 茂林國小紫斑蝶舞

## (3) 運輸

利用高雄高鐵左營站三鐵共構的優勢，可在此設接駁賞蝶觀光巴士站直達茂林紫蝶幽谷。初期規畫在紫斑蝶越冬期間例假日（周六、日）每天早上各開出二個班次，接駁遊客前往茂林進行生態之旅。

## (4) 餐飲

由於茂林魯凱族原住民傳統美食大都取材於大自然中，其中有不少食材跟蝴蝶的食草及蜜源植物習習相關：如，紫斑蝶重要的蜜源植物假酸漿

是製作原住民肉粽「吉拿富」的重要素材、澤蘭屬植物則可製作青草茶，原住民麻糬「阿拜」的襯葉是黑弄蝶的食草，廣受人們喜愛的刺蔥炒蛋則是來自烏鴉鳳蝶的食草「食茱萸」。這幾年因為八八風災使得茂林觀光業受到重創，導致目前在茂林村有提供風味餐，僅剩烏巴克琉璃天堂及得恩谷民宿兩家業者。可藉由輔導這兩家餐飲業者推出以紫斑蝶為主題的風味餐，刺激遊客留在當地用餐的興趣與意願。

表十四 高雄市茂林區茂林里紫斑蝶越冬棲地周邊餐飲業者

店名	經營項目	地點	業者	聯絡電話
巴特芙萊餐廳	餐飲及導覽解說	茂林里	茂林社區發展協會	0927-344055、 (07)680-1733
南臺灣餐飲	餐飲	茂林里	林玉梅	
鳳農茂林辦事處	餐飲；住宿	茂林里		07-6801115
小米之家	農特產；手工藝品	茂林里	詹玉琴	07-6801883
烏巴克工作坊	手工藝品	茂林里	謝秋美	07-6801035

### (5) 住宿

目前本區共有五家有立案的民宿業者，鄰近紫斑蝶越冬棲地的僅有得恩谷の民宿一家，此外另有烏巴克琉璃天堂正在籌辦民宿業務。目前在茂林里的這兩家民宿的相關設施，已包含不少以紫斑蝶為主題的裝置藝術及設備，未來除應加強輔導當地民宿業者設置紫斑蝶生態保育解說牌外，亦可補助設置小型蝴蝶生態園，除可做為生態旅遊的觀光賣點外，亦可藉此擴大紫斑蝶可利用棲地範圍。

表十三 高雄市茂林區登記立案民宿業者

名稱	業者	房間數	聯絡電話	備註
友生民宿	柯阿香	2 人房 1 間 4 人房 2 間 6-8 人房 1 間	07-6801101	高雄市茂林區多納里 2 鄰 30-1 號
阿拉斯民	趙金玉	4 人房 2 間	07-6801277	高雄市茂林區多納里 2 鄰

宿	鑾	6-8 人房 2 間		32 號
多納民宿	王玉民	2 人房 3 間 4 人房 1 間	07-6801720	高雄市茂林區多納里 85 號
古木拉民宿	宋能正	2 人房 2 間 4 人房 2 間 6-8 人房 1 間	07-6801509	高雄市茂林區多納里 90-2 號
得恩谷の民宿	陳誠	4~8 人房 4 間	0955-055132	高雄市茂林區茂林里 6 鄰 138 號

### (6) 特色產業

2012 年高雄市原委會專案推出「茂林三黑特色產業」計畫，向中央爭取 4 千萬元補助，盼能讓茂林特有的黑米、萬山岩雕和紫斑蝶重現光彩。建議可配合此專案計畫，發展具有地方特色的黑石板雕刻、紫蝶琉璃珠及香包的 DIY 產品讓遊客可藉由體驗原住民文化產業加強紫斑蝶保育的意識。

另亦可藉由發展茂林有機農業，讓在地原住民生計與紫蝶保育各蒙其利。目前適合在茂林發展有機農業的產品有：黑米、樹豆及芒果。可委由民間相關團體協助，進行茂林紫斑蝶有機農產品認證。



圖 58 排灣族琉璃珠「蝶蛹」

## 6 舉辦茂林紫蝶幽谷生態保育與觀光發展國際研討會

(1)緣起：有鑑於自然生態保育與生態旅遊的發展，今日已成為國際間極為重要的共同議題。紫斑蝶的生態保育與觀光發展除須仰賴國內相關單位的努力外，亦須透過與國外相關專家學者進行交流，除可產生典範轉型外，亦可創新思維以尋求完善的解決之道。

故可藉由國際研討會之舉辦，集合各國相關領域之優秀專家學者，就相關議題之研究成果進行發表與交流，以作為未來茂林紫蝶幽谷永續發展之重要參考。

(2)舉辦時間：茂林紫斑蝶越冬期間

(3)研討會名稱：茂林紫蝶幽谷生態保育與觀光發展國際研討會

(4)議題範圍：可分為以下七大主題

a.美國帝王斑蝶之生態

b.美國帝王斑蝶之公民參與與保育

c.墨西哥帝王斑蝶谷生態觀光發展歷程

d.日本大青斑蝶之公民參與現況與未來

e.澳洲紫蝶谷的現況與未來

f.台灣紫斑蝶之生態

g.台灣紫斑蝶保育與觀光發展歷程、困境與轉機

(5)論文發表場數：2場國內學者發表及5場外國學者演講

(6)舉辦地點：文藻外語學院國際會議廳

(7)主辦單位：交通部觀光局茂林國家風景區管理處

(8)協辦單位：高雄市政府、林務局、茂林區公所

(9)預定議程

### 第一天（高雄漢神酒店）

全天	前往高雄小港機場迎接國外學者
19:00-20:00	迎賓餐會
20:00-	自由活動

### 第二天（文藻外語學院國際會議廳）

09:00-09:20	開幕及貴賓致詞
09:20-10:00	專題演講 1： 美國帝王斑蝶之生態
10:00-10:10	問答時間
10:10-10:30	茶敘
10:30-11:10	專題演講 2： 美國帝王斑蝶之公民參與與保育

11:10-11:20	問答時間
11:20-11:50	專題演講 3：  墨西哥帝王斑蝶谷生態觀光發展歷程
11:50-12:00	問答時間
12:00-13:00	午餐時間
13:00-13:40	專題演講 4：  日本大青斑蝶之公民參與現況與未來
13:40-13:50	問答時間
13:50-14:30	專題演講 5：  澳洲紫蝶谷的現況與未來
14:30-14:40	問答時間
14:40-15:00	茶敘
15:00-15:50	專題演講 6：  台灣紫斑蝶之生態
15:50-16:00	問答時間
15:00-15:50	專題演講 7：  台灣紫斑蝶保育與觀光發展歷程、困境與轉機

15:50-16:00	問答時間
16:00-16:20	會末綜合討論
16:20-17:00	散會。接送演講者前往飯店
17:00-18:00	飯店 Check in
18:00-20:00	會後晚宴
20:00-	返回飯店

### 第三天（高雄市茂林區、寶來遊客中心）

09:00-09:20	茂林生態公園集合
09:20-09:40	紫蝶 3D 生態館影片欣賞
09:40-10:00	驅車前往瑟舍紫蝶生態特別管制區
10:00-11:30	參觀瑟舍紫蝶生態特別管制區
10:30-11:50	返回茂林芭特芙來餐廳
11:50-12:50	用餐時間



12:50-16:00	多納高吊橋、蛇頭山曲流景觀、多納里原民 生態參訪
16:00-17:00	前往寶來遊客中心
17:00-18:00	寶來遊客中心 Check in 住房
18:00-19:00	晚餐時間
19:00-	自由活動

#### 第四天（賽嘉、三地門、高雄市）

09:00-09:20	寶來遊客中心集合
09:20-10:20	前往茂林國家風景區管理處
10:20-10:40	參觀茂林國家風景區管理處轄區概況簡報
10:40-11:00	進行參訪心得交流及紫蝶未來發展之建議
11:00-12:00	前往屏東三地門
12:00-13:00	用餐時間
13:00-15:00	參觀原住民生態園區
15:00-16:00	前往高雄市

16:00-16:30	拜會高雄市政府進行意見交流
16:30-17:00	前往飯店
17:00-18:00	Check in 住房
18:00-19:00	晚餐時間
19:00-	自由活動

#### 第五天（高雄市）

09:00-12:00	自由活動
12:00-13:00	送別餐會
13:00-	驅車前往小港機場送機

(10)參加資格：現場開放各界人士參與聽講。

(11)人數：200 人，依入場優先順序。

(12)報名費用：免費。

(13)預期效益：

a.促進茂林紫蝶幽谷生態旅遊推動的研究與實務案例交流。

b.創造茂林紫蝶幽谷生態旅遊價值。

c.提升茂林紫蝶幽谷觀光與休閒服務品質。

## 7 設置茂林紫蝶幽谷自然人文生態景觀區

### (1) 劃定目的：

結合在地原住民力量，共同保育高雄茂林紫蝶幽谷世界級景觀。

美洲的帝王斑蝶 (*Danaus plexippus* Linnaeus, 1758) 每年秋末，以上億隻的驚人規模，從北美洲飛行數千英哩抵達中美洲墨西哥山谷越冬，形成群聚數量動輒千萬隻的世界級景觀 (Ackery & Vane-Wright, 1984)。2001 年 11 月 28 日，墨西哥總統維桑特·福克斯 (Vicente Fox) 將帝王斑蝶稱作「人類的財產」，並宣佈保護蝴蝶越冬的計畫。

像這種特定種類蝴蝶為了越冬而大量聚集在一個山谷的現象，極為罕見。除了墨西哥及美國加州的帝王斑蝶谷以外，高雄茂林的紫蝶幽谷則為另一舉世聞名的蝴蝶群聚越冬現象。但是近年來，人們在陸續解開這些紫斑蝶越冬謎題的同時，越冬斑蝶的棲地卻面臨消失的危機。由於紫蝶幽谷分布地點大都是面臨強大開發壓力的低海拔山區，目前臺灣有記錄的大型紫蝶幽谷只剩不到 20 處。

茂林區境內的雙鬼湖自然保護區之所以一直能夠保持幾乎完全不受人為干擾的原始風貌，魯凱族文化傳統中處處可見的自然智慧扮演著決定性角色。例如傳統魯凱族祖先，即使開墾山坡地種植農作物，也一定會刻意將具有水土保持功能的克蘭樹 *Kleinhovia hospita* L. (梧桐科 Sterculiaceae) 加以保留。然而今天的原住民卻變成人們眼中的山林破壞者，究其原因在於面臨外來優勢文化的耳濡目染下及經濟壓力，原住民與山林開始產生嚴重的疏離感。

所以紫蝶幽谷一個接著一個消失的現象導因於，當地原住民及一般民

眾不瞭解其珍貴性。而且民眾也普遍認為成立自然生態保護區將成為地方經濟發展的阻力；並認為自然生態保護區成立是地方經濟發展阻力的心理因素所造成。

放眼未來，如何將茂林建設成蝴蝶的故鄉，將會是很重要的課題。除了可為地方帶來更多的商機，也會相對提升臺灣國際形象，因為有蝴蝶的地方就代表這裡是個綠意盎然的美麗土地。因此我們希望藉由「茂林紫蝶幽谷自然人文生態景觀區」的設置及規範下，能夠建立一個永續發展的機制，保證越冬斑蝶棲地不致因過度干擾而毀於一旦。

### (2)位置範圍：

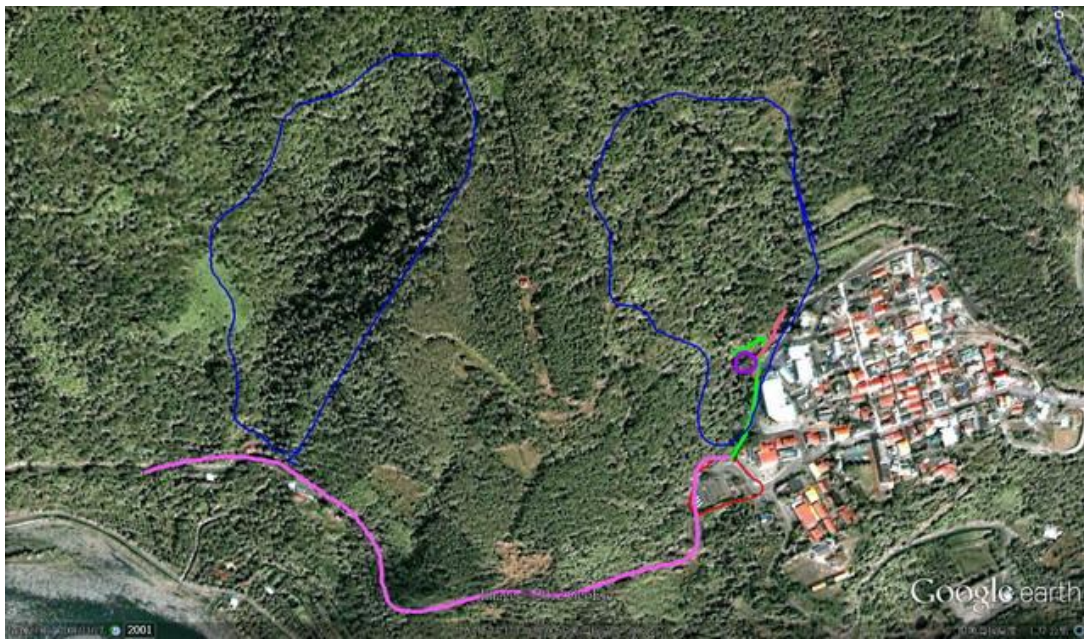


圖59 茂林紫蝶幽谷自然人文生態景觀區劃定範圍

### (3)符合條件：

「茂林紫蝶幽谷自然人文生態景觀區」包含以下二個特點：

- 1.無法以人力再造之特殊景緻。
- 2.應嚴格保護之自然動、植物生態環境。

#### (4)生態資源特色：

被譽為是美國國蝶且為世人最熟悉蝴蝶之一的帝王斑蝶 *Danaus plexippus* (Linnaeus, 1758)，可說是蝴蝶遷移最著名的例子 (Brown, 1996)。每年秋天，帝王斑蝶以估計最高可達約五億隻的驚人規模，如候鳥般展開一場最遠可達四千公里以上的驚奇之旅。牠們以北美洲中西部的洛磯山脈 Rocky mountains 為界，大致上分為東西兩個族群，一隻接著一隻，最遠從北美洲加拿大及美國的五大湖區，一路沿著山谷、河流或海岸的幾條固定路線，揮舞著薄翼抵達加州海岸及中美洲墨西哥市近郊特定的十幾處山谷，形成單一越冬棲地每公頃土地平均可達近千萬隻的世界級景觀 (Urquhart, 1987；Brown, 1985,1996；Calvert & Brower. 1986)。當牠們用那無法計數的紅色身軀，將森林裡每一株原本翠綠的歐亞梅爾杉 Oyamel fir (*Abies religiosa*) 化為一片火紅的時候，自然力總是超乎人類想像力的事實又再次被驗證。

幾乎同時間，世界另一端的西太平洋小島「臺灣」的亞熱帶森林裡，成千上萬的紫斑蝶，也悄悄進駐那些主要分布在北迴歸線以南的高雄茂林等處低海拔山區特定山谷，形成另一個大規模群聚越冬的奇景「紫蝶幽谷」The valley of purple butterflies 生態現象。和帝王蝶谷由單一蝶種形成越冬群聚大不相同的是，紫蝶幽谷是以四種紫斑蝶為主，青斑蝶類次之，有時則會有黑脈樺斑蝶類等十二種其它斑蝶組成的混棲型群集生態 (Ishii & Matsuka, 1990；Wang & Emmel, 1990；李及王 1997)。

一生致力於蝴蝶研究並出版「斑蝶的支序學與生物學」《Milkweed butterflies-their cladistics and biology》巨著的大英博物館蝴蝶學者范恩瑞 Dick Vane-Wright，在二〇〇三年六月出版的「蝴蝶」《Butterflies》一書



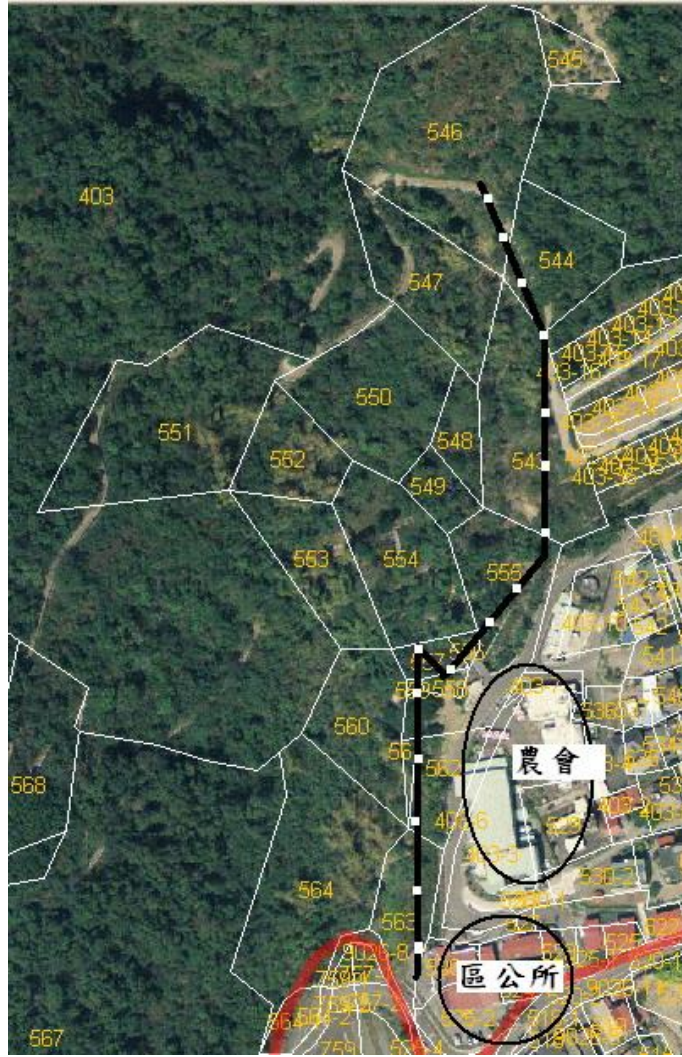


圖61 高雄市茂林區生態公園紫斑蝶越冬棲地核心區地籍圖

所有權人	住址				使用地編定	禁伐地點		地籍面積 公頃	備註
	鄉鎮	村里	鄰	號		地段	地號		
洪 秋	高雄市	茂林區	茂林里	20	農牧用地	茂林段	219	1.261	
田素連	高雄市	茂林區	茂林里	5	農牧用地	茂林段	220	0.095	
陳有國	高雄市	茂林區	茂林里	71	林業用地	茂林段	221	0.144	
許新平	高雄市	茂林區	茂林里	48	農牧用地	茂林段	222	0.436	
劉春風	高雄市	茂林區	茂林里	63	林業用地	茂林段	223	0.162	
田素連	高雄市	茂林區	茂林里	5	林業用地	茂林段	224	0.647	
武添進	高雄市	茂林區	茂林里	77	林業用地	茂林段	238	0.703	
魏光輝	高雄市	茂林區	茂林里	39	林業用地	茂林段	239	0.538	
溫柳枝				83		茂林段			
武添進	高雄市	茂林區	茂林里	77之1	林業用地	茂林段	240	0.927	
魯志生				84之2		茂林段			
謝忠信				45之2		茂林段			
馮春貴				59之1		茂林段			

「紫斑蝶生態保育暨經營管理規劃」第二階段委託專業服務案報告書

陳賴春妹	高雄市	茂林區	茂林里	3	林業用地	茂林段	266	2.592	
呂山本				50		茂林段			
黃朝欽				32		茂林段			
馮春貴				59 之 1		茂林段			
梁添富				61 之 1		茂林段			
杜滿海	高雄市	茂林區	茂林里	7 之 1	林業用地	茂林段	267	2.997	
薛武松				42 之 2		茂林段			
黃朝欽				32		茂林段			
魏坤華				37		茂林段			
魏定吉				38 之 1		茂林段			
羅富貴	高雄市	茂林區	茂林里	75	林業用地	茂林段	270	0.94	
張清文				70		茂林段			
張清文	高雄市	茂林區	茂林里	70	農牧用地	茂林段	271	0.456	
陳敬昌	高雄市	茂林區	茂林里	22	林業用地	茂林段	272	0.431	
蘇樹根	高雄市	茂林區	茂林里	40	林業用地	茂林段	273	1.106	
梁錦昌				60		茂林段			
吳天輝				73		茂林段			
魯志生				84 之 1		茂林段			
柯茂義	高雄市	茂林區	茂林里	79	林業用地	茂林段	274	0.495	
詹漢仁	高雄市	茂林區	茂林里	30 之 2	林業用地	茂林段	275	0.401	
詹明英				31 之 1		茂林段			
魏天化	高雄市	茂林區	茂林里	10	農牧用地	茂林段	276	0.333	
魏坤華				37	茂林段				
顏秀琴				2 之 1	茂林段				
施漢明	高雄市	茂林區	茂林里	56 久 1	林業用地	茂林段	277	0.303	
梁添富				66 之 1		茂林段			
梁錦昌	高雄市	茂林區	茂林里	62	林業用地	茂林段	278	0.37	
石清治	高雄市	茂林區	茂林里	13	林業用地	茂林段	279	0.201	
柯茂義	高雄市	茂林區	茂林里	79 之 1	林業用地	茂林段	280	0.256	
柯茂榮				78		茂林段			
魏天化	高雄市	茂林區	茂林里	10	林業用地	茂林段	281	0.071	
柯茂義				79 之 1		茂林段			
田文良	高雄市	茂林區	茂林里	6	農牧用地	茂林段	282	0.355	
魏天化	高雄市	茂林區	茂林里	10	農牧用地	茂林段	283	2.497	
范招治	高雄市	茂林區	茂林里	18	農牧用地	茂林段	284	0.438	
簡木義	高雄市	茂林區	茂林里	72	農牧用地	茂林段	285	0.175	
施漢明	高雄市	茂林區	茂林里	56 之 2	農牧用地	茂林段	286	0.453	
簡勇				65 之 1		茂林段			
翁文正	高雄市	茂林區	茂林里	15	農牧用地	茂林段	287	0.63	



「紫斑蝶生態保育暨經營管理規劃」第二階段委託專業服務案報告書

蔡阿旺	高雄市	茂林區	茂林里	86	農牧用地	茂林段	288	0.532	
柯茂榮	高雄市	茂林區	茂林里	78之1	農牧用地	茂林段	289	0.502	
歐添貴				42之2		茂林段			
姚朝榮	高雄市	茂林區	茂林里	28之1	農牧用地	茂林段	291	0.431	
姚牡丹				29		茂林段			
姚朝榮	高雄市	茂林區	茂林里	28之1	林業用地	茂林段	292	0.332	
姚牡丹				29		茂林段			
武清隆	高雄市	茂林區	茂林里	35	林業用地	茂林段	293	0.79	
盧金盛	高雄市	茂林區	茂林里	53之1	林業用地	茂林段	294	0.541	
翁文正				15之1		茂林段			
黃朝欽	高雄市	茂林區	茂林里	32	林業用地	茂林段	296	7.397	
劉春風	高雄市	茂林區	茂林里	63	林業用地	茂林段	297	0.109	
陳有國	高雄市	茂林區	茂林里	71	林業用地	茂林段	298	0.234	
陳賴春妹				3		茂林段			
田文良	高雄市	茂林區	茂林里	6	林業用地	茂林段	299	0.467	
王文金	高雄市	茂林區	茂林里	68	林業用地	茂林段	300	0.592	
魯志生	高雄市	茂林區	茂林里	84之1	林業用地	茂林段	301	0.339	
盧金盛				53之1		茂林段			
田素連	高雄市	茂林區	茂林里	5	林業用地	茂林段	302	0.179	
蔡金朝	高雄市	茂林區	茂林里	24	林業用地	茂林段	303	0.425	
翁文正	高雄市	茂林區	茂林里	15	林業用地	茂林段	304	0.202	
王文金	高雄市	茂林區	茂林里	68	農業用地	茂林段	526	0.055	
王文金	高雄市	茂林區	茂林里	68之1	農牧用地	茂林段	563	0.147	
林士進				27之1		茂林段			
林士進	高雄市	茂林區	茂林里	27	林業用地	茂林段	564	0.536	
薛武松				42之2	農牧用地	茂林段	565	0.284	
王文金				68之1		茂林段			
魏美月	高雄市	茂林區	茂林里	47之1	林業用地	茂林段	567	2.851	
林士進				27之1		茂林段			
簡木義	高雄市	茂林區	茂林里	72	農牧用地	茂林段	568	0.739	
詹漢仁	高雄市	茂林區	茂林里	31	農牧用地	茂林段	569	0.274	
姬文海	高雄市	茂林區	茂林里	9	農牧用地	茂林段	570	0.964	
薛武松	高雄市	茂林區	茂林里	42	農牧用地	茂林段	571	0.261	
田文良	高雄市	茂林區	茂林里	6	林業用地	茂林段	572	0.861	
詹明英				30之1		茂林段			
詹漢仁				31之1		茂林段			
劉勝記	高雄市	茂林區	茂林里	64之1	林業用地	茂林段	573	0.16	
孫福來				8		茂林段			
李武愛珠	高雄市	茂林區	茂林里	82之1	林業用地	茂林段	574	0.606	

「紫斑蝶生態保育暨經營管理規劃」第二階段委託專業服務案報告書

陳敬男				22		茂林段			
謝喜	高雄市	茂林區	茂林里	88	林業用地	茂林段	575	0.604	
馮貴春				59		茂林段			
梁錦昌	高雄市	茂林區	茂林里	62	林業用地	茂林段	576	0.385	
洪秋				20之1		茂林段			
王三吉	高雄市	茂林區	茂林里	12	林業用地	茂林段	577	0.379	
彭成義	高雄市	茂林區	茂林里	33之1	林業用地	茂林段	578	0.61	
詹明英				30之1		茂林段			
吳天輝	高雄市	茂林區	茂林里	73之1	林業用地	茂林段	579	0.335	
林士進				27之1		茂林段			
劉春鳳	高雄市	茂林區	茂林里	63之1	林業用地	茂林段	583	0.219	
歐添貴				41之1		茂林段			
陳添福	高雄市	茂林區	茂林里	16	林業用地	茂林段	584	0.157	
溫柳枝	高雄市	茂林區	茂林里	83	林業用地	茂林段	585	0.931	
謝忠川	高雄市	茂林區	茂林里	44之1	林業用地	茂林段	590	0.262	
張彩花				69之1		茂林段			
柯茂義				79之2		茂林段			
張彩花	高雄市	茂林區	茂林里	69	農牧用地	茂林段	591	0.249	
柯茂義	高雄市	茂林區	茂林里	79	林業用地	茂林段	592	0.211	
魏天化	高雄市	茂林區	茂林里	10	林業用地	茂林段	593	0.411	
呂山本				50		茂林段			
謝忠川				44之1		茂林段			
柯茂義	高雄市	茂林區	茂林里	79之1	林業用地	茂林段	594	0.314	
石清治				13之1		茂林段			
王三吉	高雄市	茂林區	茂林里	12	農牧用地	茂林段	595	0.104	
彭成義	高雄市	茂林區	茂林里	33之1	農牧用地	茂林段	596	0.643	
洪秋				20		茂林段			
王文金	高雄市	茂林區	茂林里	68之1	林業用地	茂林段	597	0.442	
姚牡丹				29之1		茂林段			
王文金	高雄市	茂林區	茂林里	68	林業用地	茂林段	598	0.149	
田素連	高雄市	茂林區	茂林里	5	農牧用地	茂林段	599	0.406	
魏天化	高雄市	茂林區	茂林里	10	林業用地	茂林段	600	0.188	
魏定吉	高雄市	茂林區	茂林里	38之1	農牧用地	茂林段	601	0.546	
魏坤華				37		茂林段			
王文金	高雄市	茂林區	茂林里	68之1	林業用地	茂林段	602	0.456	
陳有國				71		茂林段			
許新平				81		茂林段			
柯茂義	高雄市	茂林區	茂林里	79	林業用地	茂林段	603	0.431	
石清治	高雄市	茂林區	茂林里	13	林業用地	茂林段	604	0.692	

薛高金珠	高雄市	茂林區	茂林里	43	林業用地	茂林段	606	0.306	
范招治				18		茂林段			
王三吉	高雄市	茂林區	茂林里	12	林業用地	茂林段	609	0.316	
陳敬昌	高雄市	茂林區	茂林里	22	林業用地	茂林段	610	1.03	
盧玉英	高雄市	茂林區	茂林里	87	林業用地	茂林段	612	1.045	
羅慶昌	高雄市	茂林區	茂林里	66	林業用地	茂林段	613	0.246	
謝忠義				67		茂林段			
羅慶昌	高雄市	茂林區	茂林里	66之1	林業用地	茂林段	615	0.427	
鄭萬全				14之1		茂林段			
陳賴春妹	高雄市	茂林區	茂林里	3	林業用地	茂林段	617	0.135	
黃朝欽	高雄市	茂林區	茂林里	32	林業用地	茂林段	618	0.222	
吳天輝	高雄市	茂林區	茂林里	73	林業用地	茂林段	619	0.109	
羅慶昌	高雄市	茂林區	茂林里	66	林業用地	茂林段	620	0.207	
謝忠義				67		茂林段			
羅慶昌	高雄市	茂林區	茂林里	66	林業用地	茂林段	621	0.174	
姬顏桂英				4		茂林段			
姬文海	高雄市	茂林區	茂林里	9	林業用地	茂林段	622	0.71	
張彩花	高雄市	茂林區	茂林里	69	農牧用地	茂林段	758	0.296	
彭成義	高雄市	茂林區	茂林里	33	農牧用地	茂林段	759	0.071	
施玉靜	高雄市	茂林區	茂林里			茂林段	759-1	0.011	
施玉靜	高雄市	茂林區	茂林里			茂林段	759-2	0.012	
劉春風	高雄市	茂林區	茂林里	63	農牧用地	茂林段	766	0.126	
							小計	55.79	

## b.旅遊管制

茂林紫蝶幽谷總計約有 20 多處，由於「瑟舍」與「生態公園」為主要推展生態觀光賞蝶之區域，但此二區卻也緊鄰交通要道，紫蝶與旅客接觸的頻率相對也很高，使得本區蝴蝶備受干擾與傷害。基於保育棲地的目的，此兩區在舉辦生態導覽相關活動時，亟需進行人數總量管制、導覽員配置及巡護員配置，以期能降低對生態的干擾。

八八災後，原通往茂林區之高 132 線道崩毀後，未來線路將改以大橋直接接通茂林區，預計民國 102 年完工。未來高 132 線通往茂林的大橋開通後，原本行經「瑟舍」的主要道路將不再修復，「瑟舍」則成為封閉式

之區域，此契機將是規劃生態導覽之最佳路線。由於本區屬開放區域（不易控管遊客進出），建議以設置禁止遊客進入紫斑蝶棲地核心區的相關管制門來進行管制。

應針對「瑟舍紫蝶谷」舉辦限量解說導覽服務。遊客必須以「線上報名」為優先，每一梯次 20 人，每隔 1 小時出一次梯隊，每星期五、六、日開放四小時（am08:00-16:00，共開放 5 梯次）參觀，一天共限制 100 人參觀。

#### (6) 旅遊現況、潛力及遊客承載量。

茂林國家風景區管理處近年來皆針對越冬斑蝶舉辦「茂林紫蝶幽谷-雙年賞蝶系列活動」。茂林「紫蝶幽谷」與墨西哥「帝王斑蝶谷」並列為目前世界兩大規模「越冬型蝴蝶谷」的特殊現象，引起生態保育學者及國際媒體的高度興趣，雖然歷經八八水災，但茂林當地瑟捨及茂林生態公園等森林谷地仍相當完整，生態公園週邊整建工程已整建完成，提供觀賞紫斑蝶更佳場地。

本區的旅遊潛力以 2008/2009 雙年賞蝶活動為例，期間遊客人數約有 16,430 人次，所獲得的總經濟效益為 8,708,000 元。每位遊客平均總消費為 600 元，其中每位遊客平均願支付的非使用價值為 75 元，代表交通部觀光局茂林國家風景區管理處舉辦此活動直接貢獻在參與的遊客認知裡具有 1,232,250 元（75 元×16,430 人）價值，經濟價值每位遊客平均總消費為 525 元，則表示舉辦此活動為茂林當地商家創造的商機有 8,625,750 元（525 元×16,430 人）價值，因此舉辦 2008/2009 雙年賞蝶活動共計有 9,858,000 元的總價值，在扣除管理處所投入的 1,150,000 元後，本活動的總經濟效益為 8,708,000 元。

進一步分析參與遊客認知交通部觀光局茂林國家風景區管理處舉辦此活動的直接貢獻有 75 元價值，卻可以為茂林當地商家創造 7 倍的商機價值為 525 元。

有鑑於茂林紫蝶幽谷棲地的敏感性及腹地狹窄的特性，應宣導遊客參與活動時間不要集中在假日，避免整個場地參與遊客過多造成遊憩承載量過大，宜疏導遊客多利用平日來參與活動，因為平日的遊客在活動期間來的不多，且根據觀察屬於教學團體的遊客僅在少數，但是從統計資料中卻發現，參與活動遊客的職業類別中，軍公教族群佔了第二高排序，因此，建議在未來，可嘗試和國小結合做戶外生態認識教學，有系統地透過規劃、利用平日安排，達到人潮離尖峰時間的分散效果，讓老師、學生和生態從小即開始培養、教育對生態環境的愛護與尊重觀念。

## 7.茂林紫蝶幽谷環境教育設施場所認證

台灣的環境教育法已於 2011 年 6 月 5 日世界地球日當天正式施行。依據環境教育法第十四條規定（行政院環境保護署，2010）：「各級主管機關及中央目的事業主管機關應整合規劃具有特色之環境教育設施及資源，並優先運用閒置空間、建築物或輔導民間設置環境教育設施、場所，建立及提供完整環境教育專業服務、資訊與資源。」

而其中所指的「環境教育設施、場所」，根據「環境教育設施場所認證及管理辦法」第二條明確定義環境教育設施、場所是指整合環境教育專業人力、課程方案及經營管理，用以提供環境教育專業服務之具有豐富生態或人文與自然特色之空間、場域、裝置或設備。此外，環教法第二十條內容亦規範要求各級主管機關及中央目的事業主管機關應輔導及獎勵建置

類似環境教育設施與場所（周儒，2011）。

申請環境教育設施場所認證需檢附之文件如下：

- (1)申請書。
- (2)設施場所之所有權、管理權或使用權證明文件影本。
- (3)申請者依法須取得政府機關核准設立、登記者，其核准設立、登記證明文件影本。
- (4)設施場所依法須取得政府機關許可始得營運者，其營運許可證明文件影本。
- (5)環境現況及自然或人文特色主題與內容之證明書。
- (6)環境教育專業人力配置表，其中應配置一名全職環境教育專業人員。
- (7)環境教育課程方案。
- (8)整合第 5 項至前項之經營管理規劃書，含能力、經歷、安全維護、環境負荷、營運目標、財務計畫等。
- (9)申請單位近 3 年辦理環境教育相關證明文件。
- (10)其他經中央主管機關指定之文件。

茂林紫蝶幽谷設置為環境教育設施場所應具備以下七個原則：

- a.服務的理念（創立的理念、機關社團團體的第一線的服務、運作的評量、協助學校環境有關課程教學的工作、經費的靈活來源）。

- b.穩固的支持（其他專業與經費人力等）。
- c.一位負責發展業務的主任及一位執行活動方案的副主任（爭取公私立機關的員額補助、志工、短期實習生）。
- d.完善的溝通網路（縱橫向關係的溝通聯絡、電腦網路、刊物、社區議題交流、公眾展示）。
- e.明確的目標（組織與發展目標、對象區隔性目標、工作進度、評量目標）。
- f.明訂運作事項的優先順序。
- g.諮詢委員會協會發展與引導（包括了地方政府、環境教育專業、組織發展專家、學校行政與教學代表、社區民眾的加入）。

**(1) 茂林紫蝶幽谷設置環境教育設施場所的發展目標:**

- a.教育(education)：透過專業的環境教育工作人員，引領學校師生和社區民眾接觸、瞭解、關心、愛護環境。尤其是提供學校進行戶外教學、自然體驗、環境調查等專業性教學模組，並解決教師在行政與專業能力欠缺之問題。
- b.研究(research)：透過中心以及相關領域專業人士的協助，能將中心所在區域的環境狀況做長期深入的觀察、研究，增進對區域環境狀況與變遷的瞭解與掌握，並能夠提供教育與解說活動之利用。
- c.保育(conservation)：經由中心的教育活動與實際環境狀況的觀察與瞭解，能促進居民與學校師生對於地區的環境、資源更合理有效的運用與管理。滿足地方上在認識環境問題、體驗環境改善經驗、營造有品質環境的

行動學習、資訊服務等需求。

d.文化(culture)：經由中心仔細的蒐集與整理、設計，可以提供社區居民與學校師生對於當地環境長期變遷的理解，體驗環境愉悅的經驗，以及從中領會人與環境長期互動的過程，並由其歷程瞭解環境與人類生活、文化之互動和影響。

e.遊憩(recreation)：透過中心、設施、空間、環境的巧妙利用以及有趣的活動參與和體驗，鼓勵使用者追求有意義的戶外休閒遊憩活動的經驗，經由這些經驗來滿足人們對精神的淬鍊和愉悅身心的需求。因此成為一個提供戶外環境教育的學習場域，也是築起人與自然關係的平台，更是一個社區的服務機構，透過教育體驗的過程，鼓勵民眾摸索發現自然的曼妙，並藉由學習在地的風土民情，拉近人與土地、人與生活的連結，在過程中尋回簡單的快樂與滿足，且真正正視環境保育的重要性。

## (2) 茂林紫蝶幽谷設置環境教育設施場所的組成要素

### a.活動方案(program)

應針對不同年齡、屬性對象與不同之需求而設計。大致上可以區分為：環境教育 (environmental education)；環境解說 (environmental interpretation)；環境傳播(environmental communication)等三大類型活動。

### b.設施(facilities)

一個具有環境教育功能的學習中心，必須具備足夠的設施，才足以發揮其功能。這些設施包括：房舍（教室、展示、研究規劃、保存等）；

環境教育(environmental education)設施；環境解說設施；生活設施（休



息、住宿設施)；環境設施(衛生、環保、永續等設施)。

#### c.人(people)

一個環境教育設施場所必須要有人的存在，人的使用、活動才能使得中心的存在具有實質上的意義。而在人方面，可以包含了：中心的人員；中心的環境教育專業人員；與中心共同合作的夥伴(社區人士、民間團體)；中心設施與服務的使用者(學校師生、社區民眾)等。

#### d.營運管理(operation and management)

環境教育設施場所的存在、運作與發展，一定要有有效的經營管理策略與實際的執行，在此種關切層面上，可以考慮到：經營管理；財務；維護；土地管理等四大方向。有完整的營運管理，才能真正提供有品質的環境教育服務給使用者。因此環境教育設施場所不僅是一塊具有自然資源特色、環境教育價值和實踐機會的場所，它還同時需有方案、設施、人員及營運管理四大要素。藉由推動環境教育的過程，讓人們瞭解自然生態、地方與全球的環境議題，進而產生正向的環境態度與負責任的環境行為。

### (3) 茂林紫蝶幽谷設置環境教育設施場所的選址條件與考量

環境教育設施場所不是自然保留區，它被賦予需透過環境教育影響學生與大眾的目標。所以，它不能是管制起來不讓別人進入的一片地方，而是歡迎別人來體驗、親近環境的區域。它是一扇打開市民看見自然並且能夠產生共鳴的窗，它更應是張開雙臂擁抱歡迎學校學生與社區居民的場域。但一旦同時使用者過多，又會對環境教育設施場所所在棲地的環境與生物造成干擾，因此 Evans 和 Chipman-Evans (2004) 則介紹到他們經營的 Cibolo Nature Center，將中心所在區域區分為高度教學活動利用區、

棲地經營示範區、自然（儘量減少干擾）區等三種不同的區域來經營。有了不同的使用與經營策略，中心所在的區域棲地才不會被過度利用破壞。在選擇區位土地設置中心這個議題上，則是認為要考慮以下三個重要的因素（Webb, 1990）：

a. 理想上所在的這片地域最好環境愈歧異愈好，這樣可以容許更多樣的學習活動發生，也可以容納使用者更多元的使用需要，並且要夠大，這樣才有機會讓有些區域可以暫時休養生息，而不致於使用過度。

b. 所在必須能夠長年開放讓大眾使用。中心的主要基地建物（main building）以及戶外場所，必須要謹慎的考慮規劃相關的條件，如排水、遮風避雨、水電供應等。當然，在仔細的選擇區位場域，仍要回歸到最根本的，就是環境教育設施場所的選址，需建立在方案提供的活動規劃內容、服務對象、服務型態（單日或多日）上，來尋求可能的位置與格局。環境教育設施場所所提供的服務，廣義上來看，也是一種教育型的服務產品。

#### **(4) 茂林紫蝶幽谷設置環境教育設施場所的相關設施**

a. 教育、解說、研究

(a) 教室

(b) 會議室：應強調多功能使用，桌椅可因人數及活動規模大小、使用方式不同，而彈性排列。

(c) 會議廳：較大型的會議時使用，平日亦可作為需要較大空間之室內活動使用。

- (d) 多媒體簡報室（座椅設備要有彈性，不要像電影院固定式的）。
- (e) 多功能室內活動教室
- (f) 電腦與媒體教室
- (g) 教材教具室
- (h) 標本室
- (i) 賞蝶平臺
- (j) 戶外教學空間
- (k) 戶外活動場：戶外教學場
- (l) 戶外活動設備儲存室
- (m) 解說牌／誌（interpretive sign and panel）
- (n) 室內展示：強調中心所欲傳達之特殊主題與訊息，並且讓遊客可以透過觀看內容而達到自我學習。此外，亦需將後續維護工作納入規劃考量。
- (o) 步道：教學步道、解說步道、自然步道、健行步道、感覺步道、特殊步道（無障礙步道、自行車步道）等。
- (p) 主題研究室
- (q) 研究器材設備：氣象資料、酸雨監測、水質檢驗、斑蝶標放調查。
- (r) 蝴蝶生態園

b.行政與管理

- (a) 行政辦公室
- (b) 會議室
- (c) 教師辦公室
- (d) 志工室
- (e) 儲藏室、庫房
- (f) 棲地管理設備與庫房
- (g) 維修器材設備與庫房
- (h) 防火、安全維護設施

c.生活與服務

(a) 停車場：慎選土地區位、引導指示需明確、鋪面需平整，亦需考慮雨水下滲需要。

(b) 遊客服務中心

(c) 餐廳：學員使用、訪客使用。考量安全、衛生、環保及用餐容量與室內動線。

(d) 住宿：提供給各種具有住宿需求的對象，包括參與活動者、工作人員、約定參訪者。

(e) 廁所：室內與戶外。

(f) 涼亭 (shelter, 可以遮陽避雨)

(g) 紀念品販賣部 (gift shop)、書店

(h) 戶外座椅

d.環保與永續

(a) 污水處理設施

(b) 再生能源設施：可充分利用太陽能、風力等再生能源，達到教育大眾節能及資源充分利用的目標。

(c) 雨水回收設施

(d) 垃圾處理與資源回收設施

(e) 堆肥設施

### (三) 紫斑蝶解說標放志工培訓。

#### 第一階段(初階)

日期	時間	活動內容	活動地點	講師
2012/08/01 (星期三)	0850~0900	報到、資料領取	茂林工作站 (烏巴克藝術 工坊)	工作人員
	0900~0915	茂管處長官開幕致詞	茂林工作站	
	0920-1200	南臺灣冬天的蝴蝶谷	茂林工作站	廖金山
	1200-1300	午餐	茂林工作站	
	1310-1610	魯凱族下三社文化認識	茂林工作站	陳 誠
	1630-1700	誘蝶植物植栽	茂林工作站	湯雄勁

日期	時間	課程內容	活動、集合地點	講師
2012/08/02 (星期四)	0900~1200	多納林道戶外解說及標放操演	多納林道入口	廖金山 湯雄勁
	1230~1330	午餐	萬山村	
	1330-1630	萬山岩雕與版岩文創產業認識	萬山村	馬 樂

第二階段(進階)

第一次：09月06日 (星期四)	第二次：10月04日 (星期四)	第三次：11月01日 (星期四)	第四次：12月06日 (星期四)
<p><b>調查地點：</b> 高雄市美濃區 (蝴蝶開心農場台 28 線)</p> <p><b>集合時間：</b> 當日上午 0830 龍肚國中 7-11</p> <p><b>活動時間：</b> 0900-1400(午餐自備)</p> <p><b>領 隊：</b></p> <p>廖金山 0929170000 湯雄勁 0919219944</p>	<p><b>調查地點：</b> 高雄市內門區及杉林區(溝坪-杉林)</p> <p><b>集合時間：</b> 當日上午 0830 旗山麥當勞</p> <p><b>活動時間：</b> 0900-1400(午餐自備)</p> <p><b>領 隊：</b></p> <p>廖金山 0929170000 湯雄勁 0919219944</p>	<p><b>調查地點：</b> 高雄市田寮區及旗山區(中寮山週邊)</p> <p><b>集合時間：</b> 當日上午 0830 溪洲國小前(國十往東下佛光山交流道往旗山方向)</p> <p><b>活動時間：</b> 0900-1400(午餐自備)</p> <p><b>領 隊：</b></p> <p>廖金山 0929170000 湯雄勁 0919219944</p>	<p><b>調查地點：</b> 臺南市南化區(南化水庫週邊、台 21 線)</p> <p><b>集合時間：</b> 當日上午 0830 旗山麥當勞</p> <p><b>活動時間：</b> 0900-1400(午餐自備)</p> <p><b>領 隊：</b></p> <p>廖金山 0929170000 湯雄勁 0919219944</p>

第三階段(高階)

對象：領有茂林社區發展協會 2012 年紫斑蝶標放證者

配合 2012~2013 雙年賞蝶實施駐點紫斑蝶標放及解說

月份	2012 年 12 月	2013 年 1 月
日期	8(六)	5(六)
	9(日)	6(日)
	15(六)	12(六)
	16(日)	13(日)
	22(六)	19(六)
	23(日)	20(日)
	29(六)	26(六)
	30(日)	27(日)
註記	實行時間：上午 08：30 至 12：30 地點：島給那賞蝶區姿沙里沙里步道 領 隊：湯雄勁 0919219944 yapsienge@hotmail.com 廖金山 0929170000 purplecrows4@gmail.com 協會專職 集合時間及地點：08：00 於茂林社區發展協會 活動期間水、午餐自備	



## 紫斑蝶解說標放志工實施辦法

### 第一章 宗旨

第一條 本會為遴選紫斑蝶解說標放志工，藉科學研究調查方法，推動斑蝶生態解謎、維護斑蝶棲地永續存在及推廣棲地保育觀念，特訂定本辦法。

### 第二章 紫蝶幽谷解說及標放志工之分級及考核標準

第二條 實習志工：凡年滿十八歲或七歲以上未滿十八歲經家長或就讀學校老師同意者，得向本會報名，經審核通過，成為紫蝶實習志工，由本會發給實習證，參加紫蝶幽谷生態基礎研習相關課程，進行斑蝶解說及標放之實習工作。實習證有效期間為一年。

第三條 紫斑蝶解說標放志工：實習志工參加當屆相關研習課程，累計學分達總課程三分之二以上，且經本會審核通過者，由本會於當年年年底發給標放證，成為紫蝶保育志工，得在本會指定地點，進行斑蝶研調標放工作。標放證有效期間為一年。

### 第四章 權利義務

第七條 志工有參與紫蝶進修課程、活動及紫蝶幽谷研調工作權利。

第八條 志工有遵守本辦法相關規定之義務。

第九條 志工解說及調查資料由本會統籌處理，未經同意不得外洩。

### 第六章 斑蝶標放標準程序（SOP）及相關注意事項

第十八條 斑蝶標放標準程序如下：

- 一、抓到馬上標；左手抓蝶右手標記（左撇子反之）。
- 二、短時間少量多次。
- 三、慎選蝶帳架設地點：請選擇深色材質的蝶帳，架設時要完全撐開，不要出現死角。
- 四、利用趨光性：放蝴蝶進蝶帳時，利用驅光性放蝶，不得翻轉網子將蝴蝶倒出。
- 五、二部位三動作：只能捉胸部和前翅基部，因辨識或解說需要打開斑蝶翅膀，則以姆指、中指抓蝶 食指伸入雙翅間將其

打開。

- 六、研究調查對象為台灣產斑蝶亞科（Lepidoptera Nymphalidae Danainae）之蝴蝶，嚴禁藉此捕捉任何其他動物，違者自行負責可能產生的一切後果。
- 七、進入紫蝶幽谷研調期間不得脫隊進行任何拍攝行為。
- 八、進行研調標放時，一定要佩戴實習或標放證件。
- 九、標記時蝴蝶過手次數不得超過二次。
- 十、回傳標放紀錄時，信件主旨為：標放紀錄；檔名則是：(西元)年月日+地點。
- 十一、研調活動後十日內，負責記錄者應填寫標放紀錄 E-mail 或郵寄蝶會及研調組長各一份。研調照片，請併同處理。

#### 第十九條 標記代號規則：

- 六、紫蝶幽谷解說及標放志工如於當年度內，未進行任何標記，本會得取消其個人代號。

#### 第二十條 進入紫蝶幽谷注意事項如下：

- 一、不要拉扯踐踏毀損當地居民辛苦設置之水管，以免造成其用水困擾。
- 二、嚴禁拉扯樹幹、樹枝、藤本植物或扔擲石頭騷擾越冬斑蝶。
- 三、嚴禁丟垃圾。
- 四、勿在谷內燃燒木柴、生火或在谷內採集植物。

(四)紫斑蝶賞蝶季期間派駐人員 2 名於茂林生態公園協助說明紫斑蝶生態及相關資訊(實際派駐日期依紫斑蝶季活動需要適時調整)。

一、是非題

"Y" — "「紫蝶幽谷」並非一個地名,而是台灣的蝴蝶研究者用來專指紫斑蝶類等斑蝶類所形成的越冬集團"

"N" — "雌性紫斑蝶腹部末端有一對會散發特殊氣味的黃色毛筆器"

"N" — "紫斑蝶類是寒帶起源的蝶種"

"Y" — "有毛筆器的蝴蝶就是斑蝶"

"Y" — "紫蝶幽谷谷口大都朝向南方是為了躲避寒冷的東北季風"

"N" — "斯氏紫斑蝶是目前為止唯一沒有在紫蝶幽谷內發現過的斑蝶家族成員"

"Y" — "樺斑蝶是目前為止唯一沒有在紫蝶幽谷內發現過的斑蝶家族成員"

"Y" — "紫斑蝶幼蟲身上白、黑、黃、紅色是一種警戒色"

"N" — "所有的紫斑蝶都有毒"

"N" — "「紫蝶幽谷」指的是地名"

"N" — "毛筆器只用來求偶"

"N" — "世界上只有墨西哥和台灣存在越冬型蝴蝶谷"

"Y" — "大青斑蝶直線飛行距離已有超過二千公里的記錄"

"N" — "紫斑蝶幼蟲需脫皮三次才能成為終齡幼蟲"

"Y" — "斑蝶類的英文名稱為「乳草蝶」"

"N" — "「發香鱗」是指出現在雌性紫斑蝶翅膀上的性標"

"Y" — "紫斑蝶的頭號殺手是寄生蜂"

"N" — "水源充沛的溪谷是紫蝶幽谷形成的必要條件"

"N" — "擁有豐富的幼蟲寄主植物是紫蝶幽谷形成的必要條件"

"Y" — "蝴蝶是屬於完全變態的昆蟲，一生要經過四個時期，即卵、幼蟲、蛹、成蟲期"

"Y" — "茂林地區最佳賞紫斑蝶的時間是 11 月至隔年 2 月"

"N" — "為了要更加仔細了解紫斑蝶，我們應該捕捉回家好好就近觀察牠的生活型態"

"N" — "台灣已記錄過的斑蝶亞科 (Danainae) 成員共有 13 種"

## 二、簡答題

Q：紫蝶幽谷會改變位置嗎？

A：雖然紫斑蝶越冬地點都是在一些有特定條件的山谷，但在這段期間牠們並非一整個冬季都停留在固定一個地點，往往會隨著溫度等因子的變化而改變群聚地點，因此才有紫蝶幽谷會「移動」的說法。

Q：紫蝶幽谷在哪裡

A：「紫蝶幽谷」是個聽起來頗為詩意的名字，翻開台灣地圖你會發現，屏東縣三地門鄉馬兒村附近的確有個叫「紫蝶谷」的地方。這裡的確因為曾有過大量紫斑蝶群聚越冬而得名，但實際上紫蝶幽谷並非單一地名，而是一九七一年蝴蝶專家成功高中教師陳維壽，基於這種越冬型蝴蝶谷中數量最多的是紫斑蝶類而稱之為紫蝶幽谷，爾後成為蝴蝶研究者對斑蝶群聚越冬現象的統稱。所以某種程度上可視紫蝶幽谷為一個生物學上的名詞，泛指由紫斑蝶類群聚而成的越冬集團，紫蝶幽谷內蝴蝶的群聚數量可從幾百隻到數十萬隻。

Q：如何協助紫蝶標放工作的進行

A：尋找有記號的斑蝶並拍下來傳給研究人員進行鑑定。如欲進行標放則可先尋找專業人士訓練後，以黑色油性簽字筆直接寫於蝴蝶後翅腹面，並紀錄下其翅長、蝶種、性別、行為...等基礎資料後釋放。

Q：蝴蝶的壽命有多長

A：一般蝴蝶園飼養的蝴蝶壽命約一個月，紫斑蝶根據標放記錄我們已知越冬個體可活到將近八個月。

## 伍、結論

### 一、高雄市茂林區越冬斑蝶之生態

2012 年茂林地區冬季平均氣溫較 2011 年來的高，並且不像 2011 年 11 月 27 日及 12 月 2 日那樣出現近 10°C 低溫的情形。雨量資料則顯示 2012 年斑蝶越冬期間相當乾燥，降雨明顯較 2011 年少，且這段期間沒有出現如 2011 年 11 月 17 日、12 月 8 日 15 日及 2012 年 2 月 23 日降雨超過 100mm 以上的情形。

比對莫拉克風災前後的空照圖則呈現出，斑蝶主要越冬棲地的森林覆蓋度仍保有完整性，僅在周邊地區出現崩塌地形。進一步將崩塌地放入進行分析，發現兩者之間對於越冬棲地的預測結果並無明顯差異，顯示崩塌地的形成並非斑蝶越冬棲地的主要影響因素。

2012 年調查資料顯示，北部地區優勢蝶種為端紫斑蝶，中部地區優勢蝶種為斯氏紫斑蝶，南部(包含高雄茂林地區)優勢蝶種為小紫斑蝶，臺東地區優勢蝶種為斯氏紫斑蝶。其中高雄市茂林區圓翅紫斑蝶 372 隻 (8%)、端紫斑蝶 549 隻 (11%)、斯氏紫斑蝶 744 隻 (15%)、小紫斑蝶 3,299 隻 (66%)，屏東縣圓翅紫斑蝶 21 隻 (10%)、端紫斑蝶 58 隻 (25%)、斯氏紫斑蝶 33 隻 (14%)、小紫斑蝶 136 隻 (51%)。

2012 年調查結果顯示，本區越冬斑蝶今年提前到 10 月 17 日在狄狄夫納便發現約 3,000 隻越冬斑蝶的族群。瑟舍地區則是在 11 月 9 日開始記錄到約 50,000 隻越冬斑蝶族群。2013 年 1 月 11 日開始記錄到超過 500,000 隻族群量，並一直維持到 1 月 29 日。但該族群在 2013 年 1 月 31 日突然大舉遷移出谷，直到 2 月 5 日才又出現大約 50,000 隻的族群量，直到 2 月 27 日族群量降至 0 隻。六龜地區則一直要到 2013 年 1 月 8 日才開始記

錄到約 5,000 隻族群量，但在 1 月 29 日則降至 3,000 隻，並在 2 月 5 日全數遷出。

整體而言，2012 年的茂林越冬斑蝶較 2011 年提前約半個月在十月中旬便出現族群量，且有集中在瑟捨地區越冬的現象。發生的高峰期則延後到一月中旬，但在數量上則較 2011 年明顯高出許多。

斯氏紫斑蝶的繁殖高峰期集中在春季 4 月至初夏 6 月，端紫斑蝶則沒有明顯的繁殖高峰期，圓翅紫斑蝶則有 2 個繁殖高峰期，分別為春季 4 月及夏季 8-9 月間；小紫斑蝶則除了初夏 5 月沒有卵的紀錄外，幼生期數量呈現出會隨著時序推進而逐漸增加的現象。

5-6 月間在平地至低海拔山區新羽化的第二代紫斑蝶，如苗栗地區的族群呈現出往東移動至較高海拔山區的現象，而移動到中南部較高海拔山區的紫斑蝶則呈現出往南部移動的現象。

7-8 月間紫斑蝶的移動狀態，除在宜蘭縣山區呈現往北移動的情形之外，整體呈現出往東南方聚集的趨勢，此可由台南及高雄地區的紫斑蝶呈現往東移動的趨勢，屏東地區則呈現往北及東北方移動的趨勢可見一斑。

9-10 月間紫斑蝶的移動狀態整體皆呈現往南的趨勢，且都集中出現在中部以南的山區，顯示在夏末初秋時紫斑蝶便已集結在中部以南的山區，然後以滾雪球的方式聚集到紫蝶幽谷內越冬。本實驗的驗證結果顯示，茂林地區的越冬斑蝶主要是以滾雪球的方式進入紫蝶幽谷內越冬。

## 二、高雄市茂林區越冬斑蝶棲地改善及保育計畫

現階段民間團體進行的有機農業推廣雖降低了農藥對紫斑蝶產生的威脅，但仍未消除人類活動對紫斑蝶越冬行為的干擾。為來應加強宣導紫斑

蝶越冬期間，避免除草、修剪林木及噴灑農藥等行為。如有上述情形發生可依據發展觀光條例第 43 條規定，損壞觀光地區或風景特定區之名勝、自然資源或觀光設施者，有關主管機關得處行為人五萬元以下罰鍰，並責令回復原狀或償還修復費用。

### 三、高雄市茂林區越冬斑蝶生態觀光經營管理與推廣計畫

由於高雄市鳳山區農會茂林辦事處（高雄市茂林區茂林里 1 鄰 16 號。電話：07-6801115）緊臨茂林生態公園，不論在生態教育或觀光上皆有其便利性，除可與高雄市鳳山區農會合作在此設立「茂林紫斑蝶生態館」外，並進一步共同推動茂林紫斑蝶農產品發展有機農業，輔導周邊民宿業者建構蝴蝶生態園。

茂林紫斑蝶越冬棲地具有 1.無法以人力再造之特殊景緻。2.應嚴格保護之自然動、植物生態環境。上述兩點特性。故可依據發展觀光條例第十九條第二項規定，劃定茂林紫斑蝶越冬棲地為『自然人文生態景觀區』。另外依據自然人文生態景觀區專業導覽人員管理辦法第 4 條規定，亦可限制前來該區域參觀的旅客，應申請導覽人員陪同進入。

## 陸、服務團隊組織簡介及相關實績

本服務團隊對於計畫範圍內的生態環境與人文產業，已有長時間的瞭解和認識。為求謹慎起見。本團隊秉持認真、負責、服務至上的工作態度，而主要工作人員皆具長期紫蝶生態調查背景的基礎下，冀望能善用所長，將多年累計的生態調查與環境規劃經驗，運用於本計畫，以利貴處日後發展蝴蝶為轄區重要之觀光資源，以達到教育及永續觀光目標，辦理本計畫。

### 一、工作團隊組織特色

本會成立於民國八十七年，服務至今對茂林地地區生態保護及教育、人文傳承及社區發展有其一定貢獻力。特別於各任理事長努力帶領下，以及執行團隊結合了一群具組織、計畫執行力及服務熱忱的工作者，為茂林自然生態環境、文化的研究和推廣而努力。

### 二、在地及相關案例

本會成立於民國八十七年，先後協助與完成了政府及私人團體委託之生態活動與人文教育。

表十六、在地相關案例一覽表

案例類別	委辦單位	案例名稱
生物調查及生態旅遊規劃研究	茂林區公所	2011 茂林區公所紫斑蝶季導覽解說資培訓計畫
	水土保持局	2011 農村再生培根計畫課程
	茂林區公所	2011 紮根種希望；植樹節活動

### 三、人力配置

本工作團隊為提供貴處最佳之技術服務，網羅各方面學有專精之人才以進行本案之執行，其中包括邀請具長期蝴蝶生態調查背景的調查人員，為使本案得以順利推行做全方位的考量，各工作執掌詳述如下。

#### 1.計畫主持人

委請詹家龍先生擔任計畫主持人一職，為國立台灣大學生態學與演化生物學研究所博士生。專長為紫斑蝶研究及保育。其致力於紫斑蝶生態



環境保育多年，積極參與保護自然生態活動，為台灣生態環境盡心盡力。曾獲得「日本創意大獎 2007」的海外獎、參與執行追蹤出全台首條「蝴蝶高速公路」，及投注心力於台灣紫斑蝶生態。

主持人主要負責計畫執行策略之研擬、進度督導及提出工作報告、監督計畫執行之品質、各工作部門之協調與溝通、成本控制並提供計畫執行策略。

## 2. 協同計畫主持人

委請在地茂林魯凱族長老陳誠及高雄市茂林區茂林社區發展協會理事長陳奕綦，協調本案推動落實在地化。

## 3. 解說教育組

委請具有三年以上實際教學及生態教育宣導經驗之師資，擔任本案生態教育及觀光之推廣。

## 4. 調查攝影組

委請具有長期紫蝶生態調查經驗的人員擔任調查及標放工作，其工作職責為負責本案之資源調查、生態環境及生物資料庫的蒐集與建置。

## 5. 文書行政組

由本會具商業管理背景的同儕擔任，協助與貴處之文件往來之送發、連繫之責，並將執行過程中所發生的行政文書、文字資料、圖像、圖資檔案、報告內容等資料有系統的整理，於結案時一併繳交貴處存查。

表十七、人力配置表

職責分組	姓名	最高學歷	年資	本計畫擔任之工作
計畫主持人	詹家龍	國立台灣大學生態學與演化生物學研究所 博士生	10	計畫執行及督導
協同計畫主持人	陳奕綦	國立內埔農工	10	工作執行及工作分配
協同計畫主持人	陳誠	國立臺東師範學院	30	工作執行及工作分配
調查攝影組	廖金山	大仁藥專	7	調查研究
調查攝影組	湯雄勁	私立高苑工商電子科	2	調查研究
解說教育組	陳彥君	國立臺南藝術大學生態旅遊研究所	3	解說員培訓
調查攝影組	徐志豪	國立大湖農高級農工職業學校	8	調查研究
文編及美編	盧蘭妹	國立內埔農工	1	文字編輯
文書行政組	江金生	陸軍官校	1	文字編輯

## 柒、主要參考資料

- 山中正夫。1971。台灣產蝶類の分佈(1)。日本鱗翅學會特別報告(5): 115—191。
- 山中正夫。1972。台灣產蝶類の分佈(2)。蝶と蛾 23(suppl.1): 1—48。
- 山中正夫。1973。台灣產蝶類の分佈(3)。蝶と蛾 23(suppl.2): 1—31。
- 山中正夫。1974。台灣產蝶類の分佈(4)。蝶と蛾 25(suppl.1): 1—60。
- 山中正夫。1975。台灣產蝶類の分佈(5)。蝶と蛾 26(suppl.1): 1—100。
- 山中正夫。1980。台灣產蝶類の分佈(6)。蝶と蛾 30(suppl.1): 1—143。
- 白水隆。1960。原色台灣蝶類大圖鑑。日本保育社出版。48pp.+479figs.+76pls.。
- 吳敏菁。2000.8.11。澎湖報導-台灣稀有玉帶紫斑蝶 豔驚花嶼。中國時報。
- 李俊延 王效岳。1997。台灣冬天的蝴蝶谷。台灣省立博物館。台灣 台北。 177 頁。
- 李信德、楊平世。2000。大屯山區青斑蝶(*Parantica sita nipponica* Moore)的監測。中華昆蟲學會第二十一屆年會論文宣讀。中華昆蟲學會。
- 徐堉峰。1997。台灣蝶圖鑑第一卷。台灣省立鳳凰谷鳥園。344 頁。
- 徐堉峰。2002。台灣蝶圖鑑第二卷。國立鳳凰谷鳥園。383 頁。
- 徐堉峰。2004。近郊蝴蝶。聯經出版社。231 pp。
- 徐堉峰。2006。台灣蝶圖鑑第三卷。國立鳳凰谷鳥園。404 頁。
- 佐藤英治。2007。青斑蝶遷徙之謎。晨星出版社。104 頁。
- 申慧媛。2007/11/24。青斑蝶 16 天飛 1500 公里。自由時報，台北報導。
- 廖日經。1977。台灣植物與蝴蝶之關係。台大實驗林研究。119 期: 137-200。
- 楊平世。1987。陽明山國家公園大屯山蝴蝶花廊規劃可行性之研究。內政部營建署陽明山國家公園管理處。97 頁。
- 詹家龍 2004。台灣產越冬斑蝶類族群生態學之研究。行政院農委會林務局。80 頁。
- 詹家龍 郭祺財 林俊儀 楊平世 2006。台灣產紫斑蝶屬之季節移動。自然資源保育暨應用學術研討會—論文集。中華民國自然生態保育協會。 102-121 頁。
- 陳維壽。1977。謎を秘める蝴蝶 の谷。昆蟲と自然。12(4): 7-10。
- 陳維壽。1977。我的蝴蝶夢。順先出版社。194 頁。台北。
- 陳建志。2002。蝶舞大屯青斑季—青斑蝶的越洋遷移與標放。環境資訊中心。  
<http://e-info.org.tw/node/9456>
- 陳建志。2007。玉山國家公園塔塔加地區蝶道消長與環境監測計畫。
- 趙仁方，2005。台東大武苗圃越冬蝴蝶谷蝶類生態研究。行政院農委會林務局台東林區管理處，台東。
- 趙仁方，2006。台東大武苗圃越冬蝴蝶谷蝶類生態研究。行政院農委會林務局台東林區管理處，台東。
- 趙仁方、許佳榕、陳東瑤、楊平世。2007。台灣台東大武地區越冬斑蝶之研究。台灣昆蟲。 27 期第一卷，1-13 頁。
- 廖肇祥。2007.12.25。斑蝶標放 塔塔加成固定蝶道。中國時報。  
<http://news.chinatimes.com/2007Cti/2...500189,00.html>
- 濱野榮次 1987。台灣區蝶類生態大圖鑑。牛頓出版社。台灣 台北。474 頁。
- 魏映雪、楊平世。1990。鱗翅目昆蟲族群估算：標示再捕法，動物園學報 2: 119-131。
- 魏映雪、楊平世。1990。陽明山國家公園青斑蝶類之群聚結構，中華昆蟲 10(3): 354。
- 魏映雪。1995。大屯山區青斑蝶類成蟲之生態與習性研究。國立台灣大學植物病蟲害學研究所博士論文。Xiii + 171 頁。

- 盧太城。2008/04/13。蝴蝶遷徙奇景-台東市區近二十萬蝴蝶南飛。台東縣。中央社。
- Ackery, P.R. and R.I. Vane-Wright., 1984, Milkweed butterflies. British Natural History Museum, London, 425pp.
- Alerstam, T., Hedenström, A and Åkesson, S. 2003. Long-distance migration: evolution and determinants. *Oikos*. 103 (2): 247–260.
- Barker, J. F. and W. S. Herman. 1976. Effect of photoperiod and temperature on reproduction of the Monarch butterfly, *Danaus plexippus*. *Journal of Insect Physiology*. 22: 1565-1568.
- Benvenuti, S., P. Dall'antonia and P. Ialò. 1994. Migration pattern of the red admiral, *Vanessa atalanta* L. (Lepidoptera, Nymphalidae), in Italy. *Bollettino di Zoologia*. 61: 343-351.
- Benvenuti, S., P. Dall'antonia and P. Ialò. 1996. Directional preferences in the autumn migration of the Red Admiral (*Vanessa atalanta*). *Ethology*. 102: 177-186.
- Brower, L. P. 1985. New perspectives on the migration biology of the Monarch butterfly, *Danaus plexippus* L. In *Migration: Mechanisms and Adaptive Significance*, (ed. M.A. Rankin), pp. 748-785. *Contributions in Marine Science*, vol. 27 (Suppl.). Port Aransas, Texas: Marine Science Institute, The University of Texas at Austin.
- Brower, L.P. 1995. Understanding and misunderstanding the migration of the monarch butterfly, 1857-1995. *J. Lep. Soc.* 49:304-385
- Brower, L. P. 1996. Monarch butterfly orientation; missing pieces of a magnificent puzzle. *Journal of the Experiment Biology*. 199: 93-103.
- Bastiaan M. Drees 1994. How to mount a butterfly Texas agriculture extensionservice The Texas A & M university system. 22pp.
- Calvert, W. H. and L. P. Brower. 1986. The location of monarch butterfly (*Danaus plexippus* L.) overwintering colonies in Mexico in relation to topography and climate. *Journal of the Lepidopterists' Society*. 40(3): 164-187.
- Dick Vane-Wright. 2003 *Butterflies*. Natural History Museum. London. 112pp.
- Dingle, H., M.P. Zalucki. and W.A. Rochester. 1999. Season-specific directional movement in migratory Australian butterflies. *Australian Journal of Entomology*. 38: 323–329.
- Fukuda, H. 1991. Seasonal movement of *Parantica sita*. *Insectarium*. 28(12):4-13.
- Goehring, L. and K. S. Oberhauser. 2002. Effects of photoperiod, temperature, and host plant age on induction of reproductive diapause and development time in *Dnaus plexippus*. *The Royal Entomological Society* 27: 674-685.
- Heppner, J.B. and H. Inoue. 1992. *Lepidoptera of Taiwan*(台灣鱗翅目昆蟲誌) Vol.1:Part2:Checklist.
- Herman WS, Tatar M. 2001. Juvenile hormone regulation of longevity. in the migratory monarch butterfly. *Proc. Royal Soc., London*, 22; 268(1485): 2509–2514.
- Ishii, M. & H. Matsuka. 1990. Overwintering aggregation of *Euploea* Butterflies (Lepidoptera, Danaidae) in Taiwan. *Tyo to Ga* 41(3)131-138
- Ivie, M.A., T.K. Philips, and K.A. Johnson. 1990. High Altitude Aggregations of *Anetia briarea* Godart (Nymphalidae: Danainae). *Journal of the Lepidopterist's Society*. 44: 209-214.
- James, D.G. 1993. Migration biology of the Monarch butterfly in Australia. In *Biology and Conservation of the Monarch Butterfly* (eds. S.B. Malcolm and M.P. Zalucki), pp.189-200. Natural History Museum of Los Angeles County, Los Angeles, CA.
- Kammer, A.E. 1971. Influence of acclimation temperature on the shivering behaviour of the butterfly, *Danaus plexippus* *Zeitschrift fur Vergleichende Physiologie*, Berlin 72:364-369.
- Leather, S.R., K.F.A. Walters. and J.S. Bale. 1993. *The Ecology of Insect Overwintering*. University Press, Cambridge, Great Britain.

- Malcolm, S.B., B.J. Cockrell. and L.P. Brower. 1987. Monarch butterfly voltinism: effects of temperature constraints at different latitudes. *Oikos* 49: 77-82.
- Mallet, J. 1986. Gregarious roosting and home range in *Heliconius* butterflies. *Nat. Geo. Res.* 2: 198-215.
- Morishita K. 1985. Danaidae. In: Tsukada E, ed. *Butterflies of the South East Asian Islands. II* [English edn]. Tokyo: Plapac,
- Mouritsen, H. and Frost, B. J. (2002). Virtual migration in tethered flying monarch butterflies reveals their orientation mechanisms. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 99,10162-10166.
- Oberhauser, K.S. and R. S. Hampton. 1995. The relationship between mating and oogenesis in monarch butterflies (Lepidoptera: Danaidae). *Journal of Insect Behavior* 8: 701-713.
- Pennisi, E. 2003. Monarchs check clock to chart migration route. *Science* 300:1216-1217.
- Perez, S. M., O. R. Taylor & R. Jander. 1997. A sun compass in monarch butterflies. *Nature* 387: 29
- Schmidt-Koenig, K. 1979. Directions of migrating monarch butterflies (*Danaus plexippus*; Danaidae; Lepidoptera) in some parts of the eastern United States. *Behav. Process.* 4: 73-78.
- Scott, J.A. 1992. Direction of spring migration of *Vanessa cardui* (Nymphalidae) in Colorado. *Journal of Research on the Lepidoptera.* 31: 16-23.
- Simmons, L.W. 2001. *Sperm Competition and its Evolutionary Consequences in the Insects*. Princeton University Press: Princeton.
- Uchida H. 1991. Charms of Formosa Island of everlasting summer. Japan. 216pp.
- Urquhart, F.A. 1960. The Monarch butterfly xxiv+361pp. Toronto & London.  
measurements with hemispherical photography. *Conservation Biology.* 5:165-175.
- Urquhart, F. A. and N. R. Urquhart. 1977. Overwintering areas and migratory routes of the Monarch butterfly (*Danaus p. plexippus*, Lepidoptera: Danaidae) in North America, with special reference to the western population. *Canadian Entomology.* 109: 1583-1589.
- Urquhart, F.A. and N.R. Urquhart 1978. Autumnal migration routes of the eastern population of the monarch butterfly (*Danaus p. plexippus* L.; Danaidae; Lepidoptera) in North America to the overwintering site in the Neovolcanic Plateau of Mexico. *Canadian Journal of Zoology* 56: 1759-1764.
- Wang, H.Y. and T. C. Emmel. 1990. Migration and overwintering aggregations of nine Danaide butterfly species in Taiwan. *Journal of the Lepidopterists' Society.* (Los Angeles), 44(4):216-228.
- Wassenaar, L. I. and K. A. Hobson. 1998. Natal origins of migratory monarch butterflies at wintering colonies in Mexico: New isotopic evidence. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 95: 15436-15439.
- Williams, C.B. 1930. *The migration of butterflies*(Xii)+473pp. London.
- Williams, C.B. 1958. *Insect Migration*(xiv)+235pp.,8+16 pls.London.
- Zhu H, Sauman I, Yuan Q, Casselman A, Emery-Le M, et al. (2008) Cryptochromes Define a Novel Circadian Clock Mechanism in Monarch Butterflies That May Underlie Sun Compass Navigation. *PLoS Biol* 6(1): e4  
“<http://dx.doi.org/10.1371/journal.pbio.0060004>”