

玉山國家公園生態系結構功能評析—
樂樂地區生物多樣性調查

**Conformable Analysis on Structural
Function of Ecosystem in Yushan
National Park—Biodiversity
Investigation in Lele Area**

受委託者：東海大學生命科學系、中興大學昆蟲學系、
彰化師範大學生物學系

計畫主持人：林良恭

協同主持人：關永才、卓逸民、汪碧涵、王瑋龍、
林惠真、楊正澤、Cara Lin Bridgman

計畫助理：侯惠美、王豫煌、張育誠、陳廣霖、陳姿言、
方良吉、方勵昂、方勵嚴、巫奇勳、黃博森、
卓恬瑩、黃俊男、林宛柔、李良展、陳碧蓮、
劉釋華、蘇國強、黃騰禾、王心浩、陳德浩、
林艾德

內政部營建署玉山國家公園管理處

中華民國 95 年 12 月

目次

表次.....	III
圖次.....	V
摘要.....	VII
英文摘要.....	IX
第一章 緒論.....	1
第一節 計畫緣起及目的	1
第二章 計畫工作項目.....	3
第三章 工作方法及步驟.....	5
第一節 樂樂地區生物多樣性調查	5
1. 樣區概述.....	5
2. 樣區設置.....	7
3. 各類生物多樣性調查方法	9
(1) 真菌類調查 (東海大學汪碧涵)	9
A. 蕈菇子實體調查與採樣.....	9
(2) 藻類 (彰化師範大學王瑋龍)	10
A. 方法.....	10
(3) 無脊椎動物調查	11
A. 蜘蛛調查 (東海大學卓逸民)	11
(A) 調查方法.....	11
a. 掉落式陷阱.....	11
b. 人工採集	12
c. 標本處理與鑑定.....	12
B. 昆蟲調查 (中興大學楊正澤)	13
(A) 調查方法.....	13
(B) 回收標本.....	13
(C) 存證標本編號保存及蒐藏.....	14
(D) 昆蟲資源調查室內工作流程.....	14
(4) 陸域脊椎動物	14
A. 鳥類調查 (東海大學 Cara Lin Bridgman)	14
(A) 調查方法.....	14
a. 物種密度估算	14
b. 物種多樣性	15
B. 哺乳動物 (東海大學林良恭)	15
(A) 觀察調查.....	15
(B) 小型哺乳類調查.....	15
(C) 中大型哺乳動物及鳥類監測.....	16
(D) 蝙蝠調查.....	17
(E) 掉落式陷阱調查.....	18
C. 兩棲爬行動物 (東海大學關永才)	18
(5) 魚類 (東海大學林惠真)	19
A. 採樣方法.....	19
B. 樣本處理.....	22

第二節 原住民研究人力教育訓練	22
第四章 結果與討論.....	23
第一節 樂樂地區生物多樣性調查	23
1. 真菌類調查.....	23
2. 藻類.....	27
(1) 九十五年八月	28
(2) 九十五年九月	28
(3) 九十五年十月	28
3. 無脊椎動物調查	30
(1) 蜘蛛調查.....	30
(2) 昆蟲調查.....	32
4. 陸域脊椎動物	34
(1) 鳥類調查.....	34
(2) 哺乳動物.....	38
A. 小型哺乳動物調查.....	41
B. 中大型哺乳動物及鳥類監測.....	41
C. 掉落式陷阱調查.....	43
(3) 兩棲爬行動物	47
5. 魚類.....	50
第二節 參與調查原住民的教育訓練	50
1. 真菌類調查教學	51
2. 藻類教學.....	52
3. 無脊椎動物調查教學	53
4. 陸域脊椎動物	56
(1) 鳥類調查教學	56
(2) 哺乳類調查教學	56
(3) 兩棲爬行類調查教學	58
5. 魚類調查教學	59
第五章 結論與建議.....	61
附錄.....	63
附錄一、設定樣區或裝置之二度分帶座標	63
附錄二、樂樂溫泉一帶過去記錄過的兩棲爬行動物名錄	64
附錄三、期初簡報會議結論	65
附錄四、期初簡報會議意見回覆	66
附錄五、期中簡報會議結論	67
附錄六、期中簡報會議意見回覆	68
附錄七、期末簡報會議結論	69
附錄八、期末簡報會議意見回覆	70
參考書目.....	71

表次

表 4-1 玉山國家公園八通關古道東埔往樂樂段沿線發現的真菌名錄。.....	23
表 4-2 九十五年八月至十月陳有蘭溪水營養鹽.....	28
表 4-3 陳有蘭溪底棲藻類名錄、豐富度 ($\times 10^5$ cells/cm ²) 及其相對豐度 (%)。.....	29
表 4-4 玉山國家公園八通關古道掃網及掉落式陷阱所採集蜘蛛個體科級組成。.....	30
表 4-5 玉山樂樂谷昆蟲各目、科及數量組成。.....	33
表 4-6 玉山國家公園八通關古道 (0~6.8 公里) 沿線聽見或目擊的鳥類名錄。.....	34
表 4-7 玉山國家公園八通關步道以及樂樂谷步道上聽見或目擊之鳥類名錄。.....	36
表 4-8 玉山國家公園八通關古道由東埔至觀高沿線發現之哺乳動物活動跡象記錄。.....	39
表 4-9 研究調查過程發現之哺乳動物活動跡象與發現位置。.....	40
表 4-10 紅外線自動照相機工作效能與記錄物種。.....	42
表 4-11 紅外線自動相機記錄到的所有物種種類。.....	42
表 4-12 樂樂谷步道沿線設置之四個樣區兩大類掉落式陷阱捕獲之鮑髓種類與數量。.....	44
表 4-13 台灣現生哺乳動物扣除翼手目名錄與樂樂地區研究所發現哺乳動物種類。.....	45
表 4-14 樂樂地區 (東埔登山口至雲龍瀑布) 的兩棲類名錄。.....	47
表 4-15 樂樂地區 (東埔登山口至雲龍瀑布) 的爬行動物名錄。.....	47
表 4-16 本研究原住民訓練課程及時數一覽。.....	51
表 5-1 本計畫調查所得之所有生物名錄。.....	61

玉山國家公園生態系結構功能評析-
樂樂地區生物多樣性調查

圖次

圖 3-1	八通關古道東埔往樂樂山屋段大致林相為天然闊葉林與殼斗科植物組成之林相。	5
圖 3-2	八陳有蘭溪之樂樂谷步道段大致為闊葉林與竹林混生之林相。	6
圖 3-3	樂樂谷底之陳有蘭溪水面寬約 50 公尺，水面多落石堆疊、水勢湍急且水質渾濁。	7
圖 3-4	調查區與路線示意圖。	8
圖 3-5	玉山國家公園八通關步道以及樂樂谷步道上之鳥類調查定點記錄站位置圖。	9
圖 3-6	左圖為矽藻刷下洗入樣本瓶中；右圖為全球衛星定位系統儀器。	10
圖 3-7	水質測定儀器。	11
圖 3-8	蜘蛛調查掉落式陷阱裝置。	12
圖 3-9	小型哺乳類調查法（物種辨識及秤重）。	16
圖 3-10	紅外線自動相機架設。	16
圖 3-11	蝙蝠調查（豎琴網架設）。	17
圖 3-12	兩棲爬行動物調查陷阱完工全貌。	18
圖 3-13	定置網。上：定置網全貌。下：定置網末端開口。	19
圖 3-14	塑膠蝦籠的側面（上圖）及正面（下圖）。	20
圖 3-15	定置網的架設。	21
圖 3-16	蝦籠的架設。	21
圖 4-1	樂樂谷穿越線之真菌。	24
圖 4-2	雲龍瀑布穿越線之真菌。	24
圖 4-3	樂樂谷穿越線之真菌物種數組成圖。	25
圖 4-4	雲龍瀑布穿越線之真菌物種數組成圖。	25
圖 4-5	樂樂地區之真菌物種數組成圖。	26
圖 4-6	樂樂地區真菌功能群物種數之比較。	26
圖 4-7	樂樂地區真菌功能群物種個數之比較。	27
圖 4-8	採獲蜘蛛個體功能群組成。黑色為成熟個體，灰色為未成熟個體。	31
圖 4-9	玉山樂樂谷昆蟲各目組成（以 20060902，樣區 3-1 掉落式陷阱杯為例）。	32
圖 4-10	八通關步道以及樂樂谷步道上聽見或目擊之鳥種多樣性。	35
圖 4-11	八通關步道以及樂樂谷步道上之鳥類密度。	35
圖 4-12	調查過程於觀高發現之陷阱。	38
圖 4-13	於八通關古道上發現之鼯鼠地道（箭頭所指處）。	40
圖 4-14	紅外線自動相機記錄的所有物種種類之出現指數（OI index）。	43
圖 4-15	梭德氏赤蛙數量的月變化。LLK1、LLK2、LLK3 與 LLK4 為樣區編號。	49
圖 4-16	參與調查之原住民助理—方良吉（右）、方勵嚴與方勵昂（左）。	50
圖 4-17	與原住民進行真菌類調查採集之情形。	52
圖 4-18	原住民助理藻類採集實作。	53
圖 4-19	昆蟲掃網使用解說。	54
圖 4-20	吊網設置解說。	54
圖 4-21	黃色黏蟲紙設置解說。	55
圖 4-22	掉落式陷阱設置解說。	55
圖 4-23	紅外線自動相機各元件組成說明講解。	56
圖 4-24	紅外線自動相機架設方式說明講解。	57

圖 4-25 指導小型哺乳類之捕捉工具薛爾曼式捕鼠器使用方式。	57
圖 4-26 指導原住民助理架設豎琴網。	58
圖 4-27 兩棲爬行動物研究架設之掉落式陷阱實作。	58
圖 4-28 定置網及塑膠蝦籠工具實作練習。	59

摘要

關鍵詞：生物多樣性、玉山國家公園樂樂地區、整合性調查、原住民教育訓練

一、計畫緣起及目的

玉山國家公園管理處九十四年度委託計畫「玉山國家公園生態系結構功能評析」提出多項未來園區保育研究與環境監測的方向和議題，如在生物資源調查方面，半數以上的資源調查研究完成於民國 82 年以前，需再透過定期監控調查以持續掌握園區內自然資源狀態。加上最近八通關古道的修復與貫通，未來的遊客數量與其在時空上的分佈，更需儘早監測與評估遊憩帶來的環境衝擊，以達有效的遊憩管理。為求落實整合評析後的建議方針，本計畫乃針對八通關古道樂樂地區進行生物多樣性調查研究，以期瞭解此區域自然資源，然後進行資源維護與適度運用。並針對生態系資源的特性，納入原住民文化於教育與資源管理體系，並雇用且訓練原住民進行生態調查技能，使其瞭解居住地自然資源，推廣充實自己原住民部落的保育知識，並主動對遊客進行保育教育宣傳。

二、工作方法及步驟

樂樂地區生物多樣性調查：本計畫以東埔樂樂地區範圍，進行真菌、藻類、昆蟲、蜘蛛、魚類、兩爬、鳥類及哺乳動物生物多樣性整合的調查，以獲得本區完整之生物相資料庫。由於受限於年度調查經費之侷限，本調查採用環境快速監測方式之 rapid assessment 即以年間生物量活動高峰的最適宜調查時間，來完成最多項生物資源調查。

原住民研究人力教育訓練：由本計畫中各類群專家學者，教育訓練並雇用東埔地區 2~3 名原住民，參與樂樂地區各階層生物物種調查，協助建立當地生物資源名錄，使其不僅可學習多種捕捉研究調查方法更可對居住區域生態系生物群落結構現況有所瞭解，使往後的國家公園管理處相關保育工作更易推動。

三、重要成果

本區經歷九二一地震以及多次颱風，且因古道貫通後所可能帶來遊客衝擊，過去樂樂地區相關生物資源的研究為大區域研究的一個採樣點，且大多侷限鳥類、小型哺乳動物及兩棲爬行動物等調查，尚未有全面性的生物多樣性調查。本研究以少許經費但整合不同生物多樣性研究群於共同調查區域進行調查。本年度調查已發現**真菌 21 屬 37 種；藻類 12 屬 20 種；蜘蛛類 9 科 45 隻、昆蟲類 7 目 16 科 73 隻、鳥類 40 種、哺乳類 15 種、兩棲爬行 8 種及水棲生物 2 種。**並完成參與計畫之原住民助理各類群生物調查教育訓練課程，使原住民助理具備基礎生物多樣性調查能力。

四、主要建議事項

本年度調查發現之生物種類中，**真菌 21 屬 37 種；藻類 12 屬 20 種；蜘蛛類 9 科 45 隻、昆蟲類 7 目 16 科 73 隻、鳥類 40 種、哺乳類 15 種、兩棲爬行 8 種及水棲生物 2 種。**咸信仍有許多可能棲息的物種尚未被發現記錄，五年長期規劃需要玉管處繼續支持，以期更加完整建立樂樂地區生物相名錄，以茲往後各項深入調查研究。

未來調查如何輔以儀器收集資料，來進行物種多樣性調查工作。本研究團隊將討論思考與規劃設立，建立起更客觀性及節約人力經費，完成樂樂地區生物相名錄，提供往後研究調查基礎資料。本區春夏季應為動物活躍的時間，因此，一般來說，利用這些季節進行密集調查，應該可以得到較完整的物種記錄。

本年度進入樂樂溫泉區的聯外道路封閉，因此調查被迫延宕至九月才順利進行，使得調查到的物種偏少，第二年將比較出實際成果，以確立事宜調查季節，以其建立完整名錄。對國家公園而言，本調查結果可產生非常有用的基礎資料庫。將這些資料與未來的調查結果相互比較，能夠監控評估國家公園政策改變導致之遊客與鄰近居民活動與經濟行為變化、以及地形變化（例如土壤侵蝕以及崩壁的產生與擴大）對生物多樣性與密度產生的影響。

本計畫首次雇用並訓練新生代原住民進行生物資源調查，多次詢問其已瞭解居住地自然資源，未來將可協助有效推廣國家公園生態旅遊，並對遊客進行保育教育宣傳與運用。

英文摘要

Almost 20 years ago, the biological resources of the Lele area of Yushan National Park were surveyed. After the serious 921 earthquake in 1999 and the 2005 repairs to the Patungkuan Trail, it was necessary to make a new survey of the area's biodiversity to provide updated information for the park's ecotourism planning and conservation education. We formed a team of eight experts representing three of Taichung's universities to survey the flora and fauna of the Lele area using rapid assessment methods. At the same time, we began a pilot program to teach ecological field research techniques to young aborigines living in the villages surrounding the park. In this first year, we trained two 16-year-old boys of the Bunun Tribe in the techniques necessary to collect the data presented here. Analysis of that data revealed that in the Lele area there were 37 species in 21 genera of fungi, 20 species in 12 genera of alga, 9 families of spiders, 16 families in 7 orders of insects, 40 species of birds, 15 species of mammals, 8 species of amphibians and reptiles, and 2 species of aquatic animals. Because the budget was limited, our survey was incomplete. We undoubtedly overlooked many species that currently use the Lele area. In conclusion, we recommend Yushan National Park support a five-year field survey project. During this time, more young aborigines can be taught ecological field research techniques and the importance of this work for the long-term conservation of the plants and animals inside Yushan National Park.

Key words: Biodiversity, Yushan National Park, Integrated survey, Ecological field techniques, Training aborigine youth.

玉山國家公園生態系結構功能評析-
樂樂地區生物多樣性調查

第一章 緒論

第一節、計畫緣起及目的

玉山國家公園管理處九十四年度委託計畫「玉山國家公園生態系結構功能評析」提出多項未來園區保育研究與環境監測的方向和議題，如在生物資源調查方面，半數以上的資源調查研究完成於民國 82 年以前，需再透過定期監控調查以持續掌握園區內自然資源狀態。加上最近八通關古道的修復與貫通，未來的遊客數量與其在時空上的分佈，更需儘早監測與評估遊憩帶來的環境衝擊，以達有效的遊憩管理。為求落實整合評析後的建議方針，本計畫乃針對八通關古道樂樂地區進行生物多樣性調查研究，以期瞭解此區域自然資源，然後進行資源維護與適度運用。並針對生態系資源的特性，納入原住民文化於教育與資源管理體系，並雇用且訓練原住民進行生態調查技能，使其瞭解居住地自然資源，推廣充實自己原住民部落的保育知識，並主動對遊客進行保育教育宣傳。

東埔樂樂區範圍係八通關古道上之樂樂登山小屋和隔陳有蘭溪對岸之山區，包括乙女瀑布上方 2000 公尺處，陳有蘭溪床 1400 公尺處即與對隔溪相對 2000 公尺處之山區。並鄰近玉山國家公園園區內兩個布農族村落之一的南投縣信義鄉的東埔村一鄰，且有樂樂溫泉之天然資源。本區的海拔高度（1000~2000 公尺）恰巧是許多種類在垂直分佈之上下交會之範圍，乃是玉山國家公園內野生動物分佈焦點所在，其地理位置實屬重要為生物多樣性熱點。八通關古道及樂樂小屋正下方（已有一條步徑）受到遊客干擾之外，其他地區均屬人跡罕至之地，林區保存相當完好。此區植物群相大多為殼斗科植物，林型為以阿里山千金榆、金剛櫟和栓皮櫟為主的天然闊葉林帶和屬於次生林的赤楊、大頭茶、台灣蘆竹等植物。真菌相方面，僅有濁水區做過調查，但樂樂地區相關資料尚付之闕如。動物相方面，過去研究報告資料大多僅針對底棲性鳥類帝雉、藍腹鷗及兩棲爬行動物進行過相關生態調查，尚未有全面性各階層物種調查。過去本區所發現哺乳動物共十種，以山羊、野豬和獼猴的頻度最高，惟該調查距今已近二十年，期間經歷九二一地震以及多次颱風，及因古道貫通後所可能帶來遊客衝擊。整個生物資源需擴大且重新調查，以了解並獲得二十年間生物多樣性資源現況及其變化，提供生物資源經營管理重要的參考依據。本計畫並集合中部大學各類群專家學者組成團隊，針對樂樂地區進行全面性各階層的生物進行物種調查，建立當地自然資源名錄，瞭解本區域生態系生物群落結構現況，提供作為樂樂地區往後進行相關規劃建設或環境教育保育的重要參考。

玉山國家公園生態系結構功能評析-
樂樂地區生物多樣性調查

第二章 計畫工作項目

本計畫以東埔樂樂地區範圍，進行真菌、藻類、昆蟲、蜘蛛、魚類、兩爬、鳥類及哺乳動物生物多樣性整合的調查，以獲得本區完整之生物相資料庫。由於受限於年度調查經費之侷限，本調查採用環境快速監測方式之 rapid assessment 即以年間生物量活動高峰的最適宜調查時間，來完成最多項生物資源調查。本計畫規劃五年完成全面性普查工作，本年度先整合樣區設立、方法確立及初步調查；第二年比較調查季節之差異、增加生物類群及指標生物釐定；第三年則以指標生物為基準的系統化調查；第四年持續指標生物為基準的系統化調查並整合資訊系統；第五年持續指標生物為基準的系統化調查，進行整合分析並設計生態教育，開放小群遊客參與研究團隊調查工作，進行生態旅遊試辦。

玉山國家公園生態系結構功能評析-
樂樂地區生物多樣性調查

第三章 工作方法及步驟

第一節 樂樂地區生物多樣性調查

1. 樣區概述

本研究計畫調查區域範圍為玉山國家公園東埔樂樂地區，主要調查路線與樣區設置於八通關古道東埔往樂樂山屋段、八通關古道下切往樂樂谷與陳有蘭溪之樂樂谷步道段及陳有蘭溪溪流。八通關古道東埔往樂樂山屋段大致林相為天然闊葉林與殼斗科植物組成之林相（圖 3-1）；八通關古道下切往樂樂谷與陳有蘭溪之樂樂谷步道段大致林相則為闊葉林與竹林混生（圖 3-2）；而樂樂谷底之陳有蘭溪水面寬約 50 公尺，溪上多落石堆疊、水勢湍急且水質渾濁（圖 3-3）。



圖 3-1 八通關古道東埔往樂樂山屋段大致林相為天然闊葉林與殼斗科植物組成之林相。



圖 3-2 八通關古道下切往樂樂谷與陳有蘭溪之樂樂谷步道段大致為闊葉林與竹林混生之林相。



圖 3-3 樂樂谷底之陳有蘭溪水面寬約 50 公尺，水面多落石堆疊、水勢湍急且水質渾濁。

2. 樣區設置

真菌研究選擇二條穿越線進行真菌相調查，一為東埔往雲龍瀑布之步道，海拔約為 1,300 到 1,500 公尺，調查路線約 2.6 公里；另一為東埔往樂樂溪之樂樂谷步道，海拔約為 1,200 到 1,300 公尺，調查路線約為 1.7 公里（圖 3-4）。藻類研究室沿樂樂谷步道至陳有蘭溪流域進行每月底棲藻類及水質採樣分析。無脊椎動物調查之蜘蛛與昆蟲兩研究室設置之樣區與陷阱相同，乃選取八通關古道下切往樂樂谷與陳有蘭溪之樂樂谷步道段具有代表性的棲地類型共設置四個調查樣區進行調查採集（圖 3-4）。鳥類調查樣區設置，因八通關步道前 2.8 公里穿越了農地和森林兩種不同土地使用類型。其中前 1 公里經過農地，約 1.2 公里處為父子斷崖（農地和原始森林的分界），1.2 到 2.8 公里之間則通過數處斷崖及森林。在 2.8 公里處步道岔分為二：沿坡下行一公里可抵陳有蘭溪及樂樂谷溫泉，上方步道則續往雲龍瀑布（距東埔約 4 公里）。因此，步道可清楚劃分為三個不同區域，分別為農地（0-1.0 公里）、八通關步道（1.2-2.8 公里）

以及樂樂谷步道 (LLK4、LLK3、LLK2 與 LLK1) (圖 3-5)。

哺乳類研究室則同無脊椎動物調查設置之四樣區進行小型哺乳類捉放調查與蝙蝠捉放調查，另外沿八通關古道下切往樂樂谷與陳有蘭溪之樂樂谷步道段適合地點設置紅外線自動照相機，共設置 5 台進行中大型哺乳類與鳥類監測 (圖 3-4)。兩棲爬行研究室設置樣區亦同無脊椎動物調查之四樣區，但每樣區另外設置一組直線圍籬掉落式陷阱，總共設置四組 (圖 3-4)。魚類調查除於樂樂谷底之陳有蘭溪進行調查外，另外亦於東埔沙里仙河流域進行調查 (圖 3-4)。

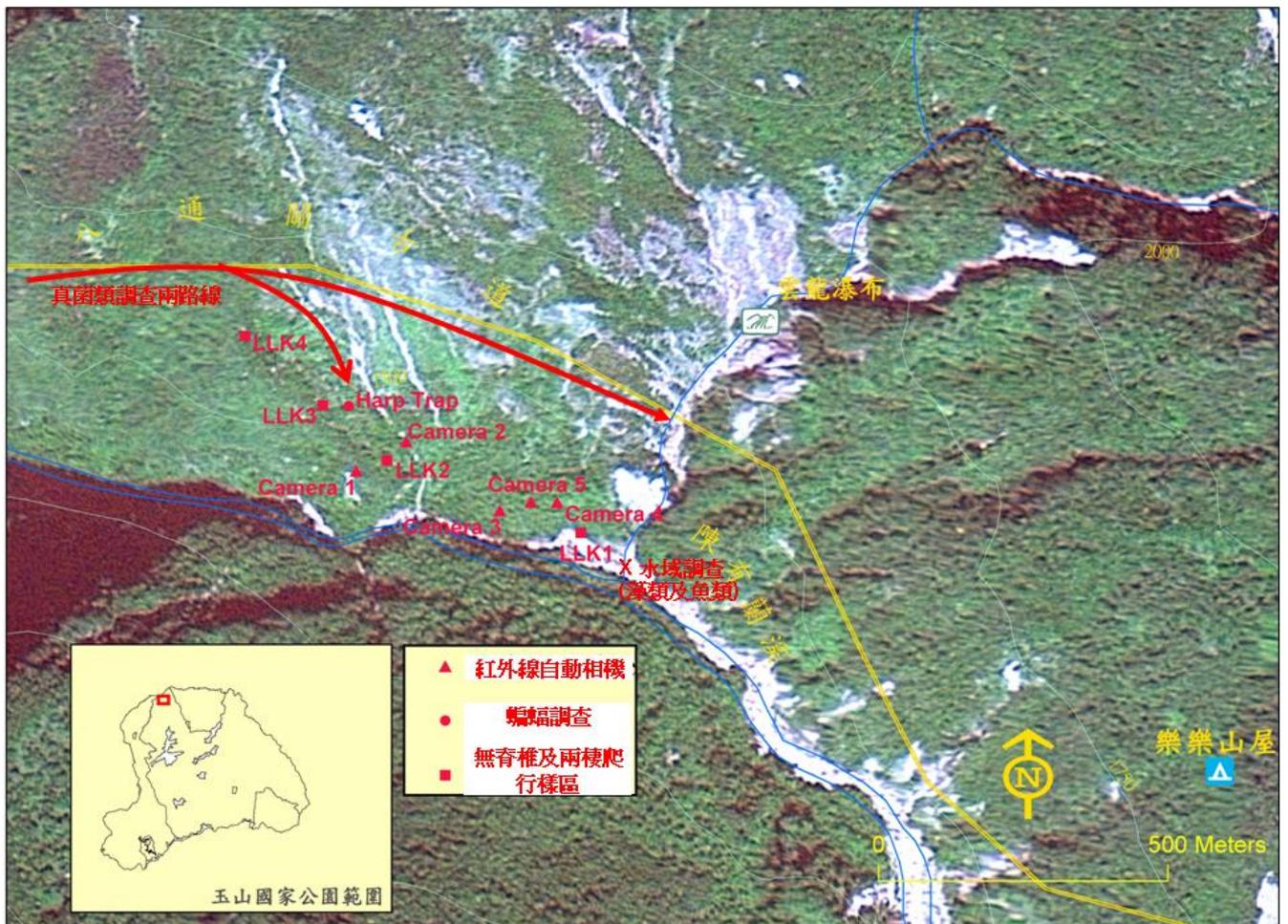


圖 3-4 箭頭示意為真菌類調查兩路線。藻類與魚類調查皆於樂樂谷底之陳有蘭溪採樣。無脊椎動物與兩棲爬行研究室沿樂樂谷步道線所設置的 4 個樣區，為圖上標示之 LLK4、LLK3、LLK2 與 LLK1。Camera 1 ~ Camera 5 即分別代表 LeLe#1~LeLe#5 紅外線自動照相機架設位置，而 Harp Trap 即蝙蝠調查--豎琴網架設位置。航照圖由玉山國家公園管理處提供。

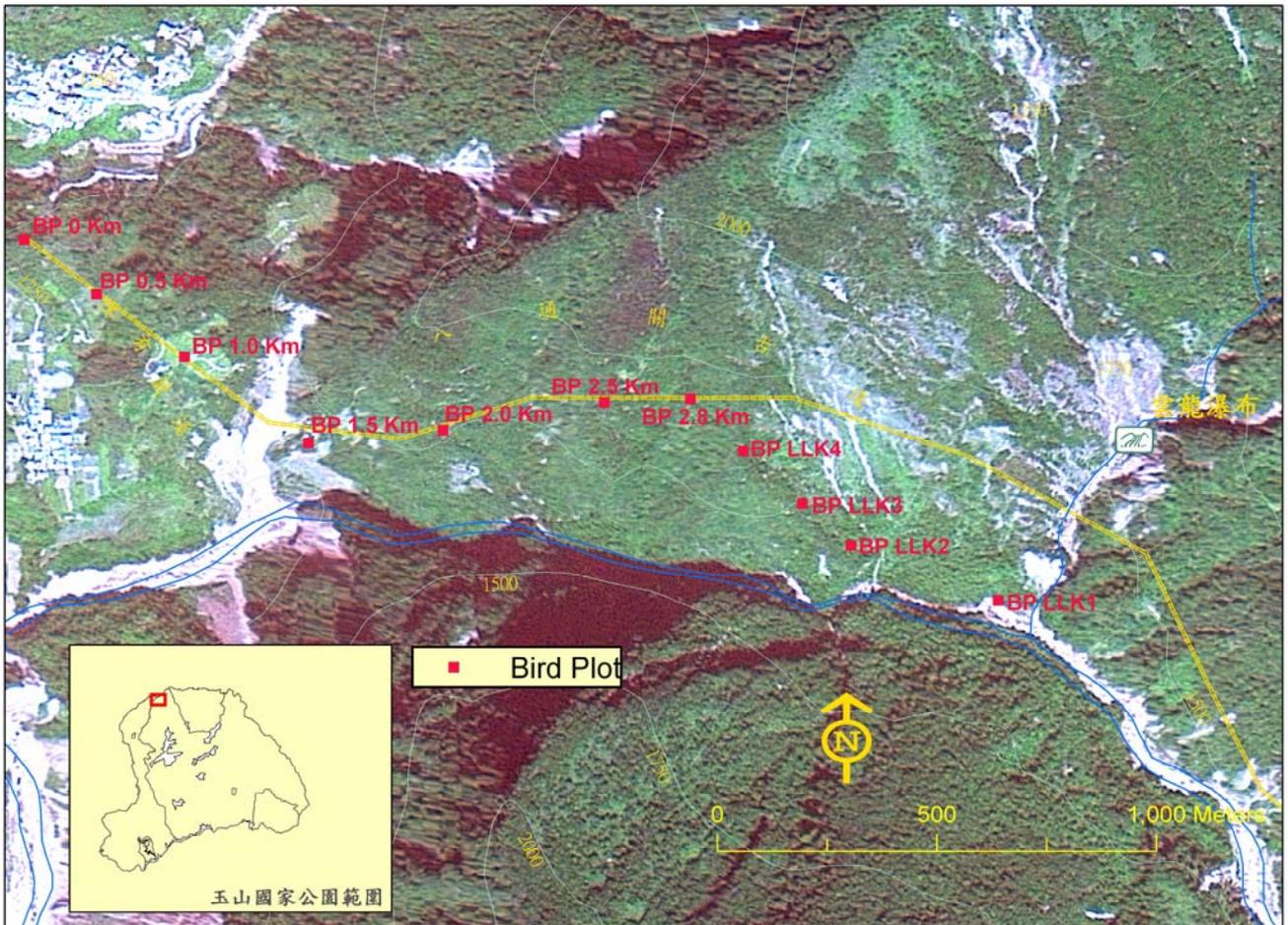


圖 3-5 玉山國家公園八通關步道以及樂樂谷步道上之鳥類調查定點記錄站位置圖。航照圖由玉山國家公園管理處提供。

3. 各類生物多樣性調查方法

(1) 真菌類調查（東海大學汪碧涵）

A. 蕈菇子實體調查與採樣

以穿越線調查法，沿穿越線旁，以目視調查視線可及的蕈菇，調查記錄樣區內的蕈菇種類，在現地以資料表完整記錄形態、顏色、氣味等資料，詳細記錄每個種的著生基質、分佈、頻率和數量並照相。將必要之樣本以紙袋採集回實驗室後，根據形態進行初步進行屬的分類，然後根據顯微特徵鑑定至種。由於菌種鑑定不易，由不同類群真菌之真菌學家指導與協助。可辨識種毋須採樣而以紙筆記錄調查結果，以保護林中的真菌族群；惟有不同於以往發現的蕈菇出現，方攜回實驗室參考圖鑑鑑定。

(2) 藻類 (彰化師範大學王瑋龍)

A. 方法

於採集樣地點選定有矽藻著生的石頭固定面積 (25 平方公分)，以牙刷將附生藻類刮取下來蒐集至塑膠瓶低溫保存帶回實驗室，同時以 GPS 紀錄樣點的經緯度 (圖 3-6)。在實驗室內以 Zeiss 複式光學顯微鏡 (Zeiss, Axioskop 2) 計數並鑑定水樣中藻類的種類，將藻類定量計數後再換算成每平方公分面積下的微藻細胞數量 (cells/cm²)。種類鑑定參照 Mann (1925: 1-182)，Zaneveld (1940: 1-223)，Hu *et al.*, (1980)，Desikachary (1986, 1987a, 1987b, 1987c, 1988, 1989)，Yamagishi (1992)，Yamagishi and Akiyama (1996)，Choi and Kim (1997: 177-206)，Horner (2002: 1-195)，陳和曾 (1986)，森和齊 (1996)，王等 (2003) 等分類標準。



圖 3-6 左上為牙刷將矽藻刷下，左下顯示再用少量體積之河水將之洗入樣本瓶中；右圖為全球衛星定位系統儀器。

另外，以 1L 塑膠瓶採集樣點的水樣，冷藏帶回實驗室以分光光度計進行營養鹽之測量。根據藻屬指數 (GI) 之計算來判定 GI 值與水質之關係。藻屬指數 $GI = X / Y$ 其中，X 為曲殼藻屬 (Achnanthes)、橋彎藻屬 (Cymbella) 和卵形藻屬 (Cocconeis) 等三類矽藻之出現數量相加之和，Y 為小環藻屬 (Cyclotella)、直鏈藻屬 (Melosira) 和菱形藻 (Nitzaschia) 等之數量和。當 GI 大於 30 為極輕微污染水質；GI 介於 11~30 為微污染水質；GI 介於 1.5~11 為輕度

污染水質；GI 介於 0.5~1.5 為中度污染水質；GI 小於 0.5 為嚴重污染水質（圖 3-7）。



圖 3-7 水質測定儀器。

(3) 無脊椎動物調查

A. 蜘蛛調查（東海大學卓逸民）

(A) 調查方法

我們系統化的收集地表及灌叢之蜘蛛，以求對蜘蛛相進行全面性的探討。

a. 掉落式陷阱

我們於各樣區設置三組掉落式陷阱（圖 3-8），收集樣區內之底棲性蜘蛛。內含 70% 酒精。塑膠罐埋於土中，罐口與地面齊平。陷阱於取樣前一星期置入酒精，取樣時將酒精倒出，以絹布過濾捉獲的生物，攜至實驗室保存並分類。



圖 3-8 蜘蛛調查掉落式陷阱裝置。

b. 人工採集

針對樣區內 15 × 15 m 區域中之林下草本層植被，以掃網的方式盡量採集棲息於內各的蜘蛛，掃網之網框直徑 45 cm，網深 90 cm，網目 100 mesh，於每小區採集五分鐘。採回以醋酸乙脂迷斃後攜至實驗室保存並分類。

c. 標本處理與鑑定

採集到的標本以 70%酒精保存。將所採集到的成熟個體分類鑑定至科。此外，並依各種類蜘蛛之結網或捕食行為特性將其分為不同的功能群。在不同棲地及棲地內不同層次間，蜘蛛的功能群會受環境的影響而有所改變，因此藉由功能群組成的比較可了解節肢動物的多樣性受棲地改變及干擾的影響程度 (Stork 1987: 69-80)。本研究依 Tasi 等人 (2005: 1-11) 及 Utez 等人 (1999: 270-280) 所做的分類群整匯，將所收集的蜘蛛分成以下六群：(1) 葉間徘徊型：分別為袋蜘蛛科、貓蜘蛛科、跳蛛科、山城蜘蛛科、蟹蜘蛛科；(2) 地表徘徊型：包括鷺蜘蛛科、狼蛛科、卵蜘蛛科、道士蜘蛛科、絞蜘蛛科；(3) 圓網型：包含金蜘蛛科、長腳蜘蛛科；(4) 立體網：葉蛛科、幽靈蜘蛛科、姬蛛科；(5) 地表結網型：皿蛛科、輝蛛科、橫疣蜘蛛科；(6) 地表固著結網型：草蛛科。

B. 昆蟲調查（中興大學楊正澤）

（A）調查方法

吊網（moth trap）

將鐘形的吊網懸掛在離地 50-10 cm 處，在托盤上放置鳳梨皮，下方以尼龍繩固定在枝條或石塊上防止風吹造成鳳梨皮掉落。吊網主要是誘集蛾類等鱗翅目昆蟲及果蠅等雙翅目昆蟲以採集植物性腐果分解者，其原理為利用昆蟲可垂直向上飛行的特性，使昆蟲進入網中。回收吊網時，鳳梨皮也必須回收裝入 10 號夾鍊袋中，挑出上面的昆蟲，代號為 PAP（指 Pineapple）。而吊網則裝入 12 號夾鍊袋中，並標明收集日期、樣區名稱與採集方法。

掉落式陷阱杯（pit-fall）

地棲昆蟲如跳蟲等躍起碰到遮蓋物掉入或地面步行者，直接掉入裝有酒精之 500 c.c. 水杯中。一週後前往查看，將其倒入塑膠罐（直徑 7.3 cm、高 7.5 cm）中保存，並標明收集日期、樣區名稱與採集方法。

黃色黏蟲紙（yellow sticky papers）

昆蟲飛行時主動或被動靠近而黏上，樣區內找出一株樣株並於樹幹上 100 與 200 cm 二處，約在胸高（down）與舉手高（up）；以釘鎗固定在樹幹上或捲成圓筒狀吊在樹叢中，收取時以塑鋼網為隔板，放在黏膠面，避免黏在一起傷及標本，以樣區為單位，裝入 10 號夾鍊袋，保存於冷藏庫。

掃網（sweep）

採集樣區附近灌叢上活動的昆蟲，與捕網之製作相似，掃集之後網袋甩上方法如捕網，再一一將蟲子裝入 12 號夾鍊袋中，並標明採集日期、地點與採集方法。網柄長度以個人身高為高限，掃集高枝上棲息之昆蟲時宜加長網柄。

（B）回收標本

本調查較特殊的是以原住民助理設置、回收標本的方式進行，器材以寄送的方式提供。由於掉落式陷阱杯使用的保存液為酒精，若用油性筆標明收集日期、樣區名稱與採集方法很可能因酒精流出而被洗掉，故改成以鉛筆寫在撕不破紙上放入塑膠罐中的方式。當地居民回收標本後，以宅急便冷藏寄送至中興大學昆蟲學系分類研究室，兩天內可送達。

(C) 存證標本編號保存及蒐藏

收標本後之存證標本，依吊網 (Moth trap)、鳳梨皮 (Pineapple)、掉落式陷阱杯 (Pit fall)、黃色黏蟲紙 (yellow sticky paper) 和掃網 (sweep) 等代碼寫出每一件存證標本之編碼，以便日後再比對，編碼系列：「採集日期—研究站—樣區—調查(採集方法)—形態種標號(筆數)—個體數」。浸液標本保存在 70-75% 酒精，而黃色黏蟲紙則以隔網分隔後放在冰箱低溫冷藏庫，以防止發霉，延長保存期限，提高可用性，增加利用價值。

(D) 昆蟲資源調查室內工作流程

分蟲→編標本碼→登錄採集資料 (如採集日期、地點、方法、採集者)。

鑑定→填鑑定資料表

(4) 陸域脊椎動物

A. 鳥類調查 (東海大學 Cara Lin Bridgman)

(A) 調查方法

我們分別調查了三個區域 (圖 3-5) 的鳥種多樣性和鳥類密度；調查時間多半在晴朗無風的晨間六點到十點之間，然而有些調查是在多雲且微量風雨的情況下進行的。

a. 物種密度估算

本研究採用定點計數調查法 (point counts) (Bibby *et al.*, 1992) 來估算鳥類密度，並使用玉山國家公園在八通關步道上每隔五百公尺設置之永久里程碑做為鳥類調查定點記錄站。在樂樂谷步道上，我們則挑選了四個定點 (間距約 200 公尺) 做為記錄站。定點記錄站的位置參見圖五。

調查時，在每個記錄站停留之時間為五分鐘，並登錄每一次聽見或目擊之鳥種、個體數量、及其以 20 公尺為分界的遠近位置。有些種類 (例如巨嘴鴉 *Corvus macrorhynchos*) 相同個體的鳴叫聲可在不同的記錄站聽到。在此情況下，僅記錄第一次聽到或目擊的個體數量。

我們分別計算了三個區域的鳥類密度。計算公式 (Bibby *et al.*, 1992) 為：

$$\text{density} = \log_e (n/n_2) \times n/m (\pi r^2) \times 10,000$$

其中

density (密度) 為每一公頃之鳥類個體數量

n 為鳥類個體總數

n₂ 為自訂分界半徑 r (本研究為 20 公尺) 之外的鳥類個體總數

m 為某區域之記錄站總數乘以造訪次數

b. 物種多樣性

我們也列出了在各個區域中聽見或目擊的全部鳥類清單，其中包含在定點記錄站登錄的種類、出現在記錄站之外但仍在該區範圍內的鳥種、以及其他研究室設置於樂樂谷附近之 5 台紅外線自動相機所拍攝到的種類 (有關紅外線自動相機架設方式與位點詳見文中第 16 頁之說明)。

B. 哺乳動物 (東海大學林良恭)

(A) 觀察調查

記錄各項調查進行過程時，所發現之任何哺乳動物活動跡象、食痕或排遺。依發現情形列表說明。亦為瞭解一區域哺乳動物組成之有效方法。

(B) 小型哺乳類調查

八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道上，步道內林相為闊葉林與竹林混生，選擇適合地點設置捕捉點穿越線，進行數個連續捕捉夜 (trap-nights) 調查。捕捉工具以尺寸 3 x 3.5 x 9" 內置地瓜沾花生醬之誘餌的薛爾曼式活捕捉器 (Sherman live trap)，設置後次日早晨八點至十點間巡籠檢查，除記錄捕獲動物種別、性別、體重和剪腳趾編號並取少量體表組織 (耳及腳趾) 供日後遺傳結構相關分析之用，於原捕捉樣點釋放動物並補充捕捉器誘餌 (圖 3-9)，

次日再檢查，如此重複進行數天。然後鑑定整理物種種別數及捕獲個體數量後進行分析。



圖 3-9 小型哺乳類調查法（物種辨識及秤重）。

(C) 中大型哺乳動物及鳥類監測

八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道上，依不同林相或發現的獸跡、獸徑來架設紅外線自動照相機以記錄動物出現及活動（圖 3-10）。紅外線自動相機採用上美照相器材行製的”SM-04”型，相機採用 Olympus μ -II。共設置 5 台自動相機，底片回收沖洗以一個月為基準，並定期更換電池及底片，照片沖洗後進行物種辨識與資料整理。



圖 3-10 紅外線自動相機架設。

(D) 蝙蝠調查

八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道上，選定適合地點架設一座豎琴網 (Harp trap) 進行調查 (圖 3-11)，次日檢視有無蝙蝠，記錄辨識物種種別、性別、計算數量並以翼環編號後，傍晚或夜間於原地釋回。



圖 3-11 蝙蝠調查 (豎琴網架設)。

(E) 掉落式陷阱調查

無脊椎動物調查（詳見文中第 11 頁）及兩棲爬行動物調查（詳見文中第 18 頁）所設置掉落式陷阱亦會捕捉到小型哺乳動物，特別是鼩鼯類（Shrews），此部分資料亦進行種類鑑定與分析比較。

C. 兩棲爬行動物（東海大學關永才）

兩棲爬行動物的調查方法有相當多種，而針對人員不易到達的山區，Hsu *et al.*, (2005: 73-79) 建議可採用陷阱調查法。陷阱調查法是採用「直線圍籬掉落式陷阱」，其原理是以地棲性動物在爬行過程中，遇到障礙物會出現沿著邊緣移動的習性來裝設陷阱以便於捕捉。設置方式是先裝設 5 m 的攔截圍籬以引導或限制動物行走的方向，並在圍籬的兩端各埋設一個高約 40 cm 高的掉落式陷阱桶，每個桶子內並灌注濃度 95 % 的酒精與甘油，此外，為了儘可能減少砂塵、落葉飄落以及雨水的快速滲入，每個桶子都會搭建簡易的塑膠遮盤。考量陷阱捕捉效率與長時間開放對樣區動物的可能傷害情況下，我們將陷阱持續開放的時間設定在一週。依距離溪流的遠近（由近至遠，依序為 LLK1、LLK2、LLK3 與 LLK4）（圖 3-4），我們在樂樂溫泉設置了四組「直線圍籬掉落式陷阱」（圖 3-12）。



圖 3-12 兩棲爬行動物調查陷阱完工全貌。

(5) 魚類 (東海大學林惠真)

魚類調查將針對樂樂地區包括陳有蘭溪及沙里仙溪等溪流，以陷阱捕捉的方式調查該地區的魚類相，目的在了解樂樂地區溪流的魚類組成，並建立魚類物種名錄。

A. 採樣方法

根據溪流及地形的狀況，利用定置網及塑膠蝦籠捕捉溪流裡的魚類。定置網的口徑為 65 公分，總長約為 150 公分。開口外有具干擾及引導作用的網子，利用水流的流速將魚類經引導網層層地流入並困在網中。網子末端具有以網綁方式固定的開口，將繩子解開後，便可以將捕獲的魚類取出 (圖 3-13)。利用此種方式，可以捕捉分布在水層的游水性魚類。另一方面，以塑膠蝦籠捕捉分布在底層的底棲性魚類。蝦籠的口徑為 12.5 公分，長約 50 公分 (圖 3-14)。捕捉原理是利用誘餌將魚類引入籠中，並利用蝦籠中漏斗狀的開口，使魚類困在其中而捕獲之。此方法雖然可能造成誘餌而造成採樣不均的問題，但輔助使用仍可增加捕獲底棲性魚類的機會。



圖 3-13 定置網。上：定置網全貌。下：定置網末端開口。



圖 3-14 塑膠蝦籠的側面（上圖）及正面（下圖）。

定置網架設在水深約 1 公尺，水流具流速的區域。架設時，以 4 條塑膠繩綁住定置網開口的引導網，並將繩子的另一端固定在周圍的石頭或樹木上。固定後，因水流的衝力，使引導網成為一長方形截面的開口。定置網的開口朝上游處，使魚類在水流的沖刷下進入魚網中（圖 3-15）。



圖 3-15 定置網的架設。

塑膠蝦籠以誘餌誘捕魚類，誘餌以鰻粉及黏粉 1：1 混合製成。固定前，將誘餌置入蝦籠中並以塑膠繩或石頭將蝦籠固定於溪流邊較淺但有流速的區域。放置蝦籠時，蝦籠開口朝向下游，經由水流將誘餌氣味釋出以達誘捕的目的（圖 3-16）。



圖 3-16 蝦籠的架設。

定置網及蝦籠均架設並捕捉魚類一天，一天後便將陷阱及魚類收回以避免魚類因死亡或受傷影響辨識結果。

B. 樣本處理

採集所獲得之魚類標本，直接以 75%酒精固定，帶回鑑定至種，並利用此資料建立樂樂地區魚類物種名錄。

第二節 原住民研究人力教育訓練

由本計畫中各類群專家學者，教育訓練並雇用東埔地區 2~3 名原住民，參與樂樂地區各階層生物物種調查，協助建立當地生物資源名錄，使其不僅可學習多種捕捉研究調查方法更可對居住區域生態系生物群落結構現況有所瞭解，使往後的國家公園管理處相關保育工作更易推動。

第四章 結果與討論

第一節 樂樂地區生物多樣性調查

1. 真菌類調查

沿八通關古道自 0 至 6.8 公里分成東埔往樂樂谷及往雲龍瀑布二條穿越線進行真菌調查，結果共發現 39 種真菌共 1,751 個個體，包括 15 科真菌，其中以傘菌科及紅菇科佔優勢(表 4-1、圖 4-1 及圖 4-2)。

表 4-1 玉山國家公園八通關古道東埔往樂樂段沿線發現的真菌名錄。

中文名	學名	中文名	學名
粗糙擬迷孔菌	<i>Daedaleopsis confragosa</i>	小皮傘屬	<i>Marasmius</i> sp1
黃柄小孔菌	<i>Microporus xanthopus</i>	小菇屬	<i>Mycena</i> sp1
囊孔附毛菌	<i>Trichaptum biforme</i>	晶粒鬼傘	<i>Coprinus micaceus</i>
多孔菌科	Polyporaceae sp1	粉褶菌科	Entolomataceae sp1
	Polyporaceae sp2	美味紅菇*	<i>Russula delica</i> *
	Polyporaceae sp3	紅菇屬*	<i>Russula</i> * sp1
皮革菌科	Corticaceae sp1		<i>Russula</i> * sp2
	Corticaceae sp2		<i>Russula</i> * sp3
	Corticaceae sp3		<i>Russula</i> * sp4
肉桂色集毛菌	<i>Coltricia cinnamomea</i>		<i>Russula</i> * sp5
大孢毛杯菌	<i>Cookeina insititia</i>		<i>Russula</i> * sp6
肉杯菌科	Sarcoscyphaceae sp1	可食鵝膏*	<i>Amanita esculenta</i> *
疣孢褐盤菌	<i>Peziza badia</i>	蘑菇屬 sp1	<i>Agaricus</i> sp1
盾盤菌	<i>Scutellinia scutellata</i>	傘菌科	Agaricaceae sp1
子囊菌	Ascpmycetes sp1		Agaricaceae sp2
冬季馬勃	<i>Lyciperdon hiemale</i>		Agaricaceae sp3
馬勃科	Lycoperdaceae sp1		Agaricaceae sp4
	Lycoperdaceae sp2		Agaricaceae sp5
尖頂地星	<i>Geastrum triplex</i>		Agaricaceae sp6
黏小奧德蘑	<i>Oudemansiella mucida</i>		

*為共生真菌，其餘為腐生菌種



圖 4-1 樂樂谷穿越線之真菌。



圖 4-2 雲龍瀑布穿越線之真菌。

往樂樂谷的穿越線，調查到共 22 種 1,623 個蕈菇類，以傘菌科、紅菇科及皮革菌科為優勢；往雲龍瀑布的穿越線，調查到共 17 種 129 個蕈菇類，以紅菇科及多孔菌科佔優勢。二條穿越線的菌種組成完全不同，沒有找到一種在二個樣區皆有發現者（圖 4-3、圖 4-4 與圖 4-5）。

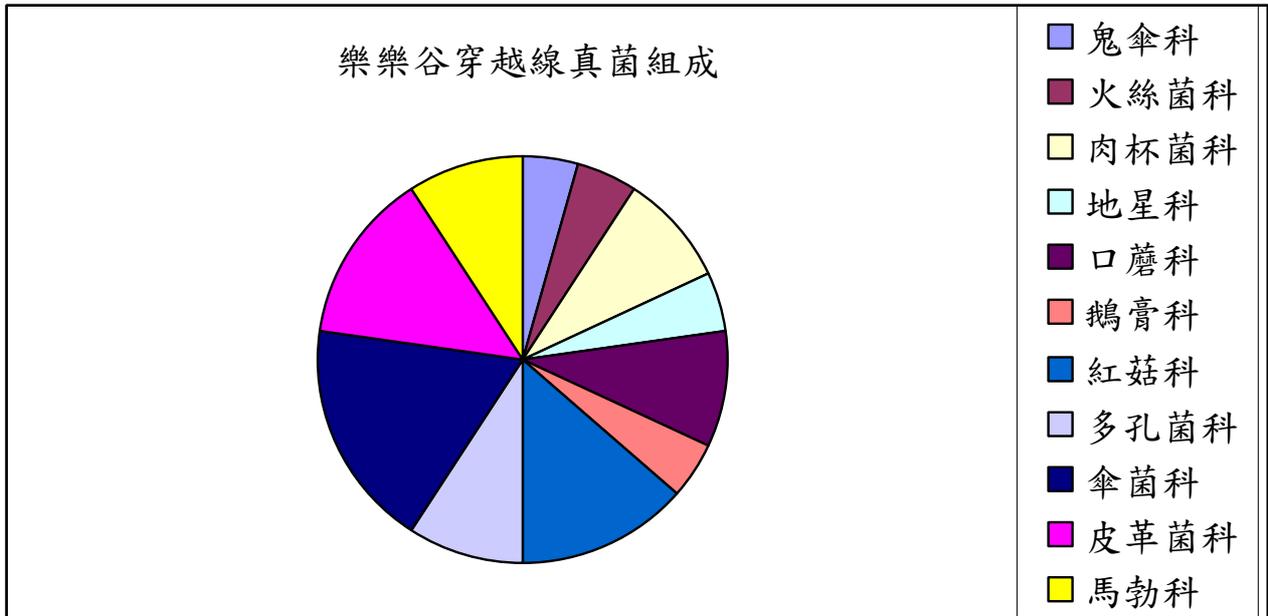


圖 4-3 樂樂谷穿越線之真菌物種數組成圖。

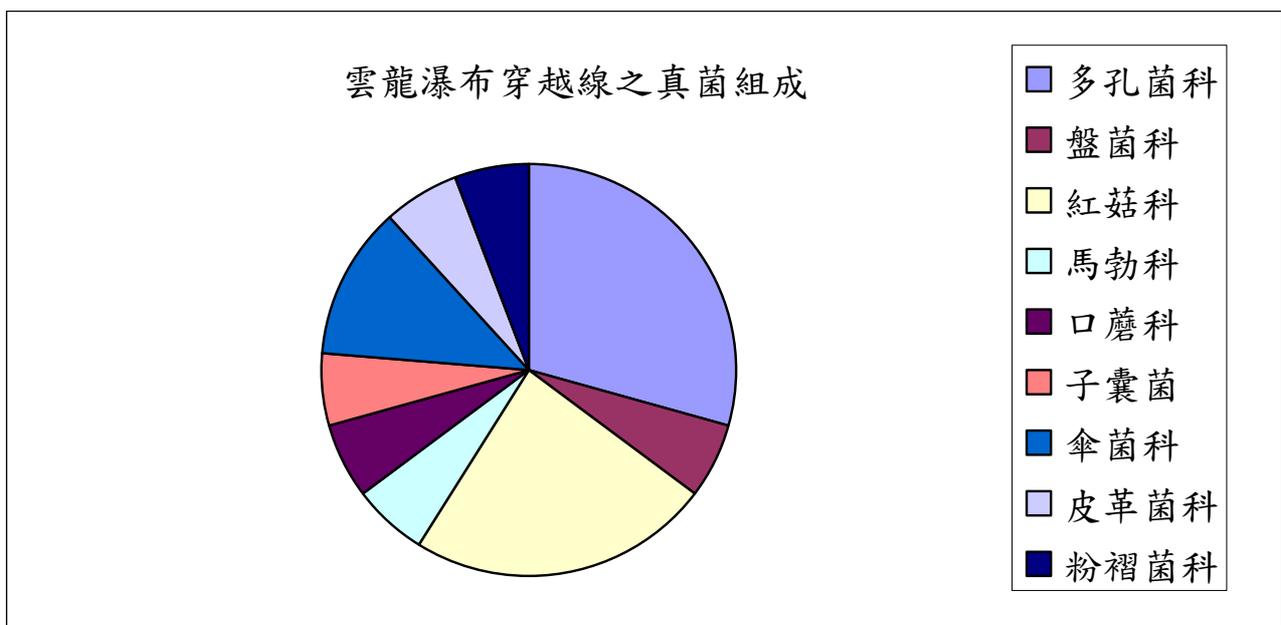


圖 4-4 雲龍瀑布穿越線之真菌物種數組成圖。

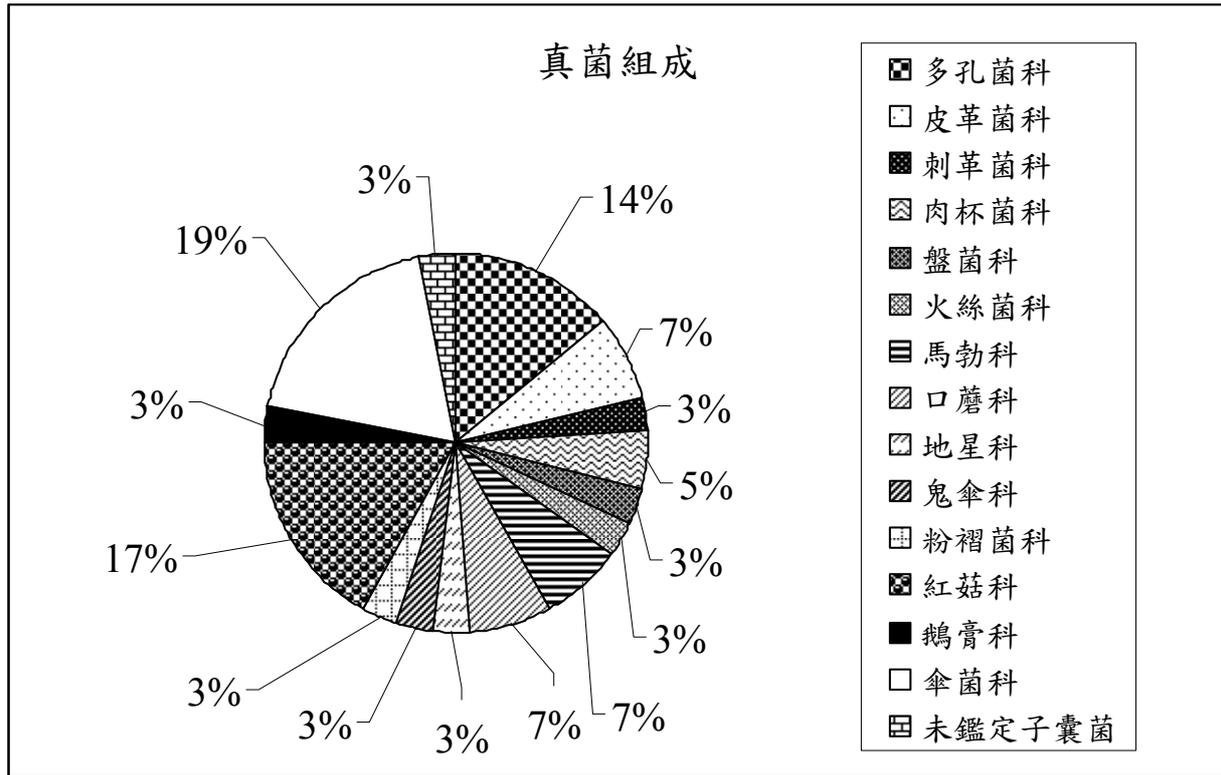


圖 4-5 樂樂地區之真菌物種數組成圖。

若以功能群分類，木棲腐生總共發現了 17 種 1,690 個蕈菇，包括多孔菌科、皮革菌科、肉杯菌科、馬勃科、口蘑科等；土棲腐生共發現了 13 種 40 個蕈菇，包括盤菌科、地星科、口蘑科、粉褶菌科，傘菌科等；土棲共生則發現了 9 種 21 個，包括紅菇屬 (*Russula* spp.) 及可食鵝膏 (*Amanita esculenta*) (圖 4-6 與圖 4-7)。

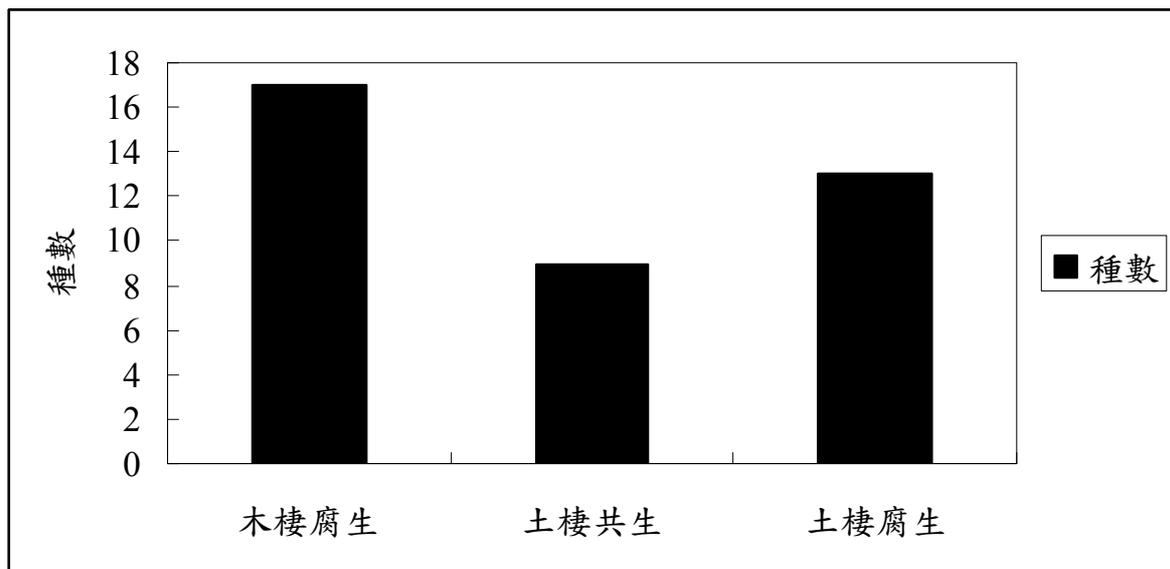


圖 4-6 樂樂地區真菌功能群物種數之比較。

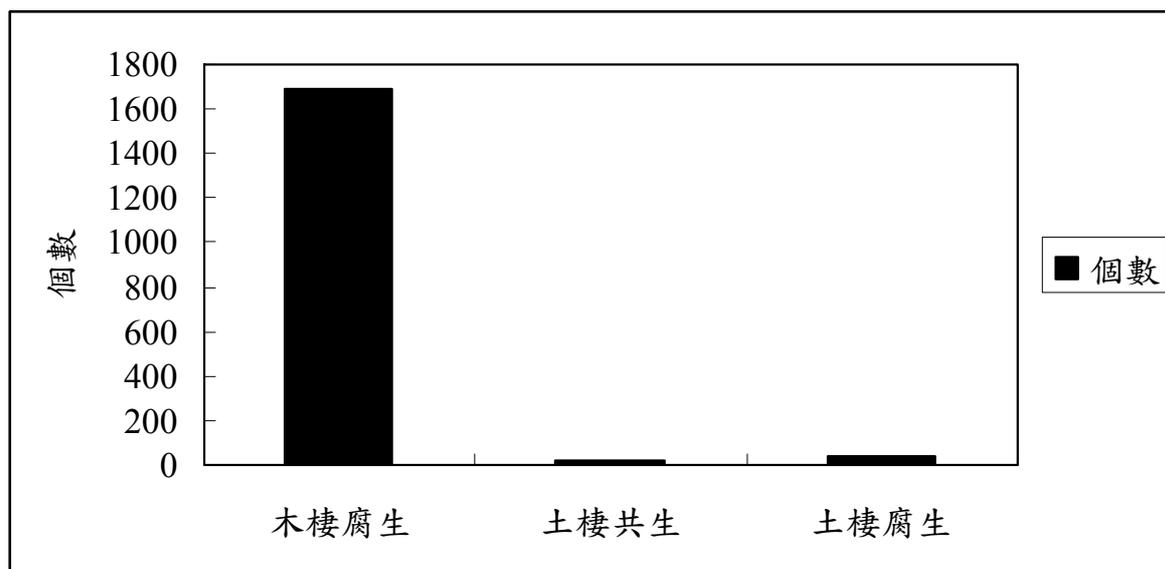


圖 4-7 樂樂地區真菌功能群物種個數之比較。

調查計畫執行期間於秋季出菇旺季入山，因適逢乾季共獲得 39 種，查春夏出菇物種狀況不明。木棲腐生菌功能群佔數量之 97%，是秋季林中的主要分解者，在森林枯木或倒木上大量出菇，物種數也略高於土棲腐生菌。調查所得有相當多的紅菇科共生真菌，可能與殼斗科植物共生。

2. 藻類

本項目採樣時間是從民國九十五年八月至十月為止，每月採樣一次共三次。採樣地點定為陳有蘭溪床 (N 23° 33' 03", E 120° 56' 92")，監測溪床的附生藻類。採樣地點之溪水溫度為 18.1 °C，溶氧量為 12.21 mg/L，pH 為 7.86，電導度為 0.945 ms/cm。營養鹽的測定結果總氮量介於 0.228~0.401 µg/ml 間，總磷量介於 0.036~0.123 µg/ml 間 (表 4-2)。以九月份的總氮、總磷最高，分別為 0.401 µg/ml、0.123 µg/ml (表 4-2)。三個月的調查結果，共記錄到 12 屬 20 種藻類，皆為雜色藻的矽藻 (表 4-3)；其豐富度介於 2.22-4.53x10⁵ cells/cm²，平均為 3.42x10⁵ cells/cm²，以十月份者為最高為 4.53x10⁵ cells/cm²，以八月份者為最低為 2.22x10⁵ cells/cm²，八-十月有逐月增加的趨勢分別為 2.22x10⁵ cells/cm²、3.52 x10⁵ cells/cm²、4.53 x10⁵ cells/cm² (表 4-3)。九十五年八-十月份的共同的優勢藻種為 *Achnanthes affinis* Grun.、*Cymbella affinis* Kütz. 兩種矽藻，十月份的優勢藻種除上述兩種外尚有 *Nitzschia amphibian* Grun.，九月份的優

勢藻種除上述兩種外尚有 *Cymbella cymbiforms* Ag、*Fragilaria javanica* Hustedt 等兩種。九十五年八-十月份的藻屬指數 (GI) 分別為 4.3、8.5、13.9，為輕度至微污染的水質。以下就三個月分別說明之。

表 4-2 九十五年八月至十月陳有蘭溪水營養鹽

	八月	九月	十月
總氮 (µg/ml)	0.235	0.401	0.228
總磷 (µg/ml)	0.037	0.123	0.093

(1) 九十五年八月

八月所採集的樂樂地區附生性藻類種類，共計有 5 屬 12 種的藻類物種，皆為雜色藻的矽藻，豐富度為 2.22×10^5 cells/cm²。優勢藻種類有 *Achnanthes affinis* Grun.、*Cymbella affinis* Kütz.、*Nitzschia amphibia* (Kütz.) Grum 三種，其相對豐富度分別為 39.19、13.06、12.16 %。水體的營養鹽，其中總氮量為 0.235 µg/ml，總磷量為 0.037 µg/ml。九十五年八月的水質污染藻屬指數 GI 值為 4.32，屬於輕度污染水質。

(2) 九十五年九月

九月所採集的樂樂地區附生性藻類種類，共計有 8 屬 14 種的藻類物種，皆為雜色藻矽藻，豐富度為 3.52×10^5 cells/cm²。優勢藻種類有 *Achnanthes affinis* Grun.、*Cymbella affinis* Kütz.、*Cymbella cymbiforms* Ag、*Fragilaria javanica* Hustedt 等四種，其相對豐富度分別為 30.11、10.23、11.08、14.77%。水體的營養鹽，其中總氮量為 0.401 µg/ml，總磷量為 0.123 µg/ml。九十五年九月的水質污染藻屬指數 GI 值為 8.5，屬於輕度污染水質。

(3) 九十五年十月

十月所採集的樂樂地區附生性藻類種類，共計有 10 屬 13 種的藻類物種，皆為雜色藻矽藻，豐富度為 4.53×10^5 cells/cm²。優勢藻種類有 *Achnanthes affinis* Grun.、*Cymbella affinis* Kütz. 二種，其相對豐富度分別為 38.41、34.44%。水體的營養鹽，其中總氮量為 0.228 µg/ml，總磷量為 0.093 µg/ml。九十五年十月的水質污染藻屬指數 GI 值為 13.87 屬於微污染水質。

表 4-3 九十五年八月至十月陳有蘭溪底棲藻類名錄、豐富度 (x10⁵ cells/cm²) 及其相對豐度 (%)。

學 名	八月份		九月份		十月份	
	豐富度	相對 豐度	豐富度	相對 豐度	豐富度	相對 豐度
<i>Achnanthes affinis</i> Grun.	0.87	39.19	1.06	30.11	1.74	38.41
<i>Amphora obscura</i> Krasske			0.07	1.99		
<i>Cymbella affinis</i> Kütz.	0.29	13.06	0.36	10.23	1.56	34.44
<i>Cymbella cymbiformis</i> Ag	0.03	1.35	0.39	11.08		
<i>Cymbella minuta</i> Hilse ex Rabenh	0.15	6.76	0.23	6.53	0.03	0.66
<i>Diploneis puella</i> (Schumann) Cleve					0.06	1.32
<i>Encyonema wallaceana</i> (Hust.) Kramme			0.16	4.55	0.15	3.31
<i>Fragilaria brevistriata</i> Grun.	0.05	2.25	0.02	0.57		
<i>Fragilaria javanica</i> Hustedt	0.18	8.11	0.52	14.77		
<i>Fragilaria virescens</i> var <i>capitata</i>	0.03	1.35	0.04	1.14		
<i>Gomphonema angustatum</i> Kütz	0.10	4.50	0.07	1.99	0.30	6.62
<i>Gomphonema globiferum</i> Meister	0.02	0.90				
<i>Gomphonema tenellum</i> (Kütz.) Grun.	0.19	8.56	0.24	6.82	0.09	1.99
<i>Navicula schmassmannii</i> (Hustedt)			0.12	3.41		
<i>Navicula cincta</i> var. <i>leptocephala</i> (Breb.) Cl.					0.03	0.66
<i>Neidium kozlowi</i> Mer.					0.03	0.66
<i>Nitzschia amphibia</i> (Kütz.) Grun	0.27	12.16	0.08	2.27	0.12	2.65
<i>Nitzschia dissipata</i> (Kütz.) Grun.	0.04	1.80	0.16	4.55	0.12	2.65
<i>Pinnalaria microstauron</i> (Her.) W. Sm					0.21	4.64
<i>Surirella linearis</i> W. Sm.					0.09	1.99
總計	2.22	100.00	3.52	100.00	4.53	100.00

以上三個月所記錄到的藻類多為固著性藻類，因採樣地點為陳有蘭溪中上游地區水流較湍急，樣點又恰好為一小瀑布的下方，所以記錄的藻類多為固著性矽藻，三次調查中豐富度最高的藻種皆為 *Achnanthes affinis* Grun.，8-10 月分別為 0.87×10^5 cells/cm² (39.18%)、 1.06×10^5 cells/cm² (30.11%)、 1.74×10^5 cells/cm² (38.41%)。三個月的藻類組成物種數變化不大 8-10 月分別為 12、14、13 種，但是藻屬有明顯增加 8-10 月分別為 5、8、10 屬，說明藻類的物種歧異度有增加。

3. 無脊椎動物調查

(1) 蜘蛛調查

沿八通關古道自 0 至 6.8 公里進行蜘蛛調查，所得列於表 4-4，共採集 9 科 45 隻蜘蛛個體（成熟個體 5 隻，未成熟個體 40 隻），其中以蟹蛛科（Thomisidae）最多為 14 隻個體（皆未成熟），其次為皿蛛科（Linyphidae）8 隻個體（成熟個體 1 隻，未成熟個體 7 隻）、長腳蛛科（Tetragnathidae）7 隻個體（成熟個體 2 隻，未成熟個體 5 隻）及跳蛛科（Salticidae）7 隻個體（成熟個體 1 隻，未成熟個體 6 隻）。

表 4-4 玉山國家公園八通關古道掃網及掉落式陷阱所採集蜘蛛個體科級組成。

科名	掉落式陷阱		掃網		總計		總計	
	未成熟	成熟	未成熟	成熟	未成熟	成熟		
Thomisidae	蟹蛛科	10	0	10	4	0	4	14
Linyphidae	皿蛛科	0	1	1	7	0	7	8
Salticidae	跳蛛科	3	0	3	3	1	4	7
Tetragnathidae	長腳蛛科	3	2	5	2	0	2	7
Araneidae	金蛛科	2	0	2	1	0	1	3
Hahniidae	橫疣蛛科	0	0	0	2	0	2	2
Pholcidae	幽靈蛛科	1	0	1	1	0	1	2
Oonopidae	卵蛛科	0	0	0	0	1	1	1
Theridiidae	姬蛛科	1	0	1	0	0	0	1
總計		20	3	23	20	2	22	45

掉落式陷阱共採集 7 科 23 隻個體（成熟個體 20 隻，未成熟個體 3 隻），其中以蟹蛛科 10 隻個體最多（皆未成熟），其次為長腳蛛科 5 隻個體（成熟個體 2 隻，未成熟個體 3 隻）及跳蛛科 3 隻個體（皆未成熟）。掃網共採集 8 科 22 隻個體（成熟個體 20 隻，未成熟個體 2 隻），其中以皿蛛科 7 隻個體最多（皆未成熟），其次為以蟹蛛科 4 隻個體（皆未成熟）及跳蛛科 4 隻個體（成熟個體 1 隻，未成熟個體 3 隻）。

將所採得蜘蛛做功能群的整匯，可分成五種類群，所整匯資料列於圖 4-8。其中葉間徘徊型 21 隻個體（成熟個體 1 隻，未成熟個體 20 隻）最多，其次為圓網型 10 隻個體（成熟個體 2 隻，未成熟個體 8 隻）及地表結網型 10 隻個體（成熟個體 1 隻，未成熟個體 9 隻）。當中以葉間活動的葉間徘徊型、圓網型及立體網型等功能群個體數量較多共 34 隻個體，佔全部總數之 75.56%，而地面活動的地表徘徊型及地表結網型共 11 隻個體，佔總數之 24.44%。

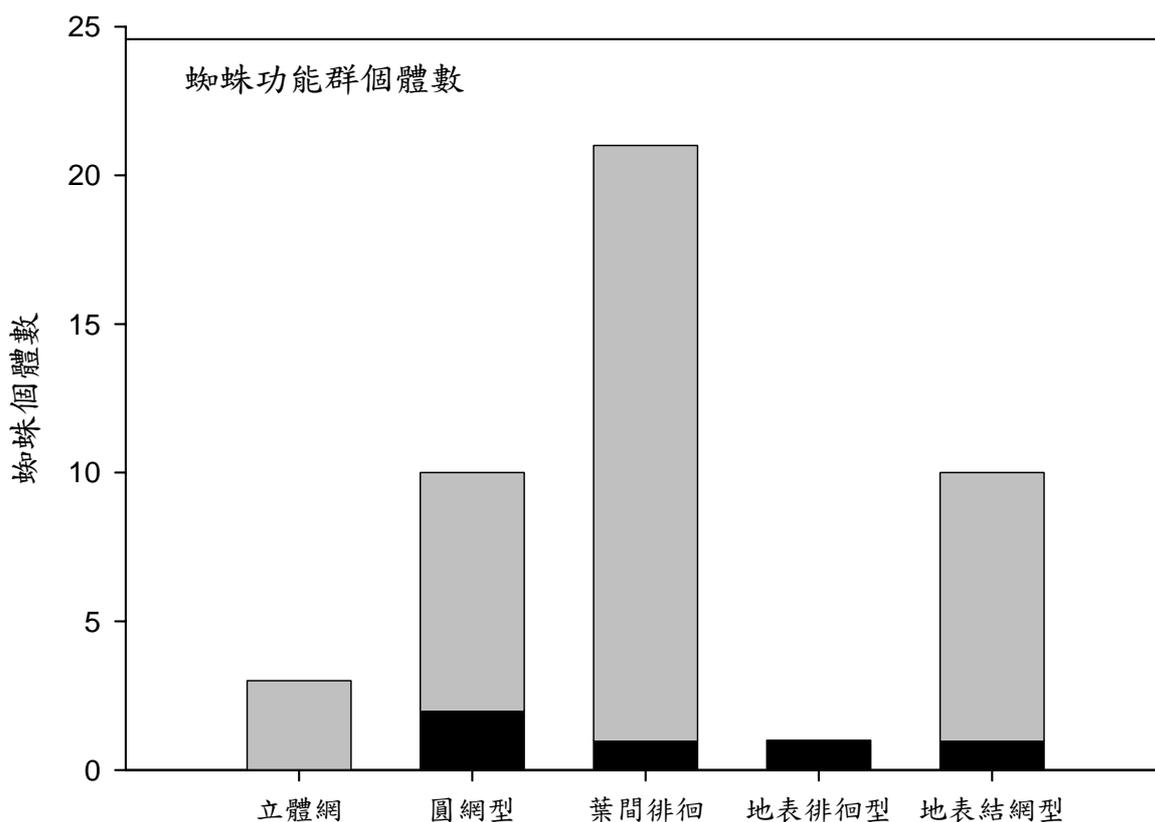


圖 4-8 玉山國家公園八通關古道所採獲蜘蛛個體功能群組成。黑色為成熟個體，灰色為未成熟個體。

本研究所採得的蜘蛛資料結果顯示，大部分所採得的蜘蛛為葉間活動的葉間徘徊型、圓網型及立體網型，Chan and Tso (2004: 598-611) 指出林下層灌叢為蜘蛛之種類及密度最高之微環境。推測林下層的蜘蛛食物來源節肢動物物種豐富，且林下層植被複雜，可供蜘蛛結網或棲息。所採獲個體大部分為幼體，而幼體物種鑑定困難，且無法與成體聯繫，故無法得知所採獲幼體的物種為何。

(2) 昆蟲調查

目前僅鑑定八月份所採得的部份標本，結果如圖 4-9 及表 4-5。其中掉落式陷阱杯中有許多大型鱗翅目成蟲，這是在其他地點很少發生的現象，其原因尚待進一步探討。

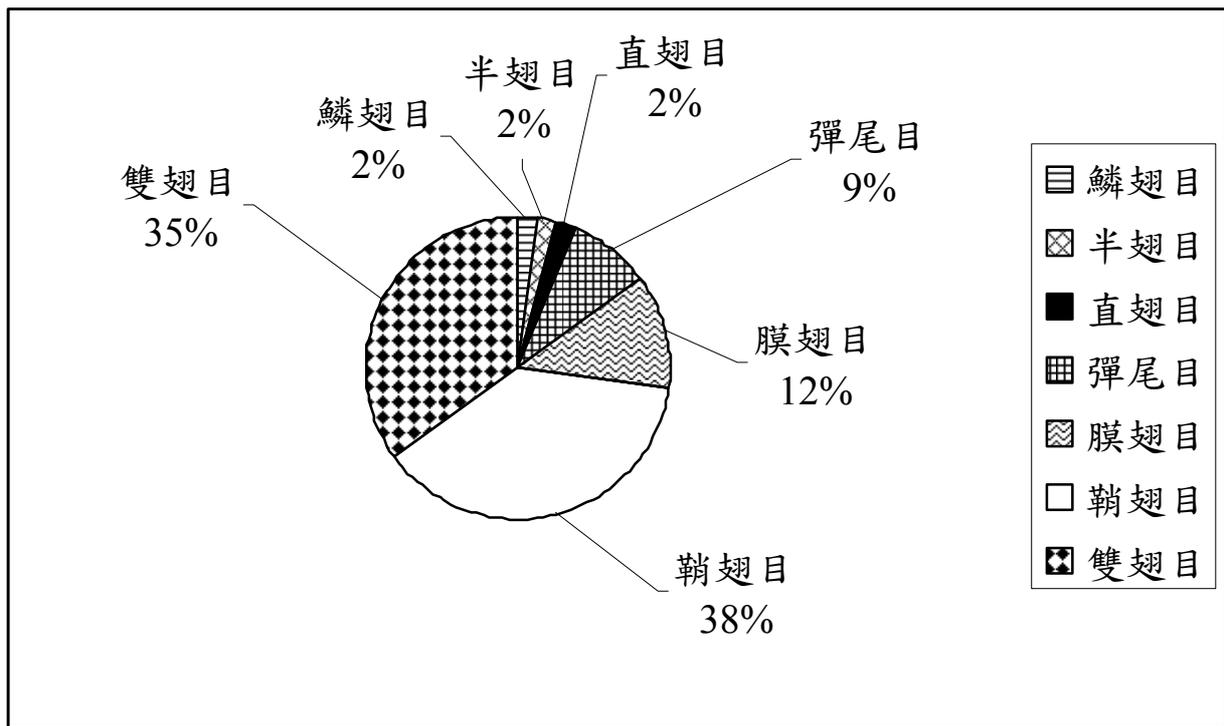


圖 4-9 玉山樂樂谷昆蟲各目組成 (以 20060902, 樣區 3-1 掉落式陷阱杯為例)。

表 4-5 玉山樂樂谷昆蟲各目、科及數量組成。

目\中名目\學名	科\中名	科\學名	數量
直翅目 Orthoptera	蝗科	Acrididae	1
半翅目 Hemiptera			1
鞘翅目 Coleoptera	出尾蟲科	Scaphidiidae	2
鞘翅目 Coleoptera	出尾蟲科	Scaphidiidae	15
鞘翅目 Coleoptera	纓毛蕈蟲科	Ptiliidae	1
鞘翅目 Coleoptera	叩頭蟲科	Elateridae	1
鞘翅目 Coleoptera			5
鞘翅目 Coleoptera	小蠹蟲科	Scolytidae	1
雙翅目 Diptera	大蚊科	Tipulidae	6
雙翅目 Diptera	果蠅科	Drosophilidae	2
雙翅目 Diptera	果蠅科	Drosophilidae	1
雙翅目 Diptera			1
雙翅目 Diptera	蚤蠅科	Phoridae	3
雙翅目 Diptera	蚤蠅科	Phoridae	4
雙翅目 Diptera			3
雙翅目 Diptera			1
雙翅目 Diptera	瘿蚋科	Cecidomyiidae	2
膜翅目 Hymenoptera	姬蜂科	Ichneumonidae	1
膜翅目 Hymenoptera	小蜂總科	Chalcidoidea	1
膜翅目 Hymenoptera	小蜂總科	Chalcidoidea	1
膜翅目 Hymenoptera	小蜂總科	Chalcidoidea	1
膜翅目 Hymenoptera	蟻科	Formicidae	2
膜翅目 Hymenoptera	蟻科	Formicidae	1
膜翅目 Hymenoptera			1
彈尾目 Collembola	長角跳蟲科	Entomobryidae	3
彈尾目 Collembola	棘跳蟲科	Onychiuridae	3
鱗翅目 Lepidoptera	蛺蝶科	Nymphalidae	1
鱗翅目 Lepidoptera	夜蛾科	Noctuidae	1
鞘翅目 Coleoptera			1

4. 陸域脊椎動物

(1) 鳥類調查

沿八通關古道自 0 至 6.8 公里依固定速率前進進行鳥類調查，沿線初步探勘結果共發現 14 種鳥類（表 4-6）。

表 4-6 玉山國家公園八通關古道（0~6.8 公里）沿線聽見或目擊的鳥類名錄。學名以台灣野鳥圖鑑（王嘉雄等，1991：）為依據。

學名	中文俗名	特有性	保育等級 ¹
<i>Bambusicola thoracica</i>	竹雞	特有亞種	
<i>Dendrocopos sp.</i>	啄木鳥類		
<i>Corvus macrorhynchos</i>	巨嘴鴉		
<i>Aegithalos concinnus</i>	紅頭山雀		III
<i>Alcippe morrisonia</i>	繡眼畫眉	特有亞種	
<i>Liocichla steerii</i>	藪鳥	特有種	III
<i>Heterophasia auricularis</i>	白耳畫眉	特有種	III
<i>Stachyris ruficeps</i>	山紅頭	特有亞種	
<i>Yuhina brunneiceps</i>	冠羽畫眉	特有種	III
<i>Pericrocotus solaris</i>	紅山椒鳥		
<i>Phoenicurus fuliginosus</i>	鉛色水鶇	特有亞種	III
<i>Enicurus scouleri</i>	小剪尾	特有亞種	II
<i>Niltava vivida</i>	黃腹琉璃鳥	特有亞種	III
<i>Abroscopus albogularis</i>	棕面鶯		

1. 保育等級項目中 II 表示珍貴稀有保育類野生動物、III 表示其他應予保育之野生動物。

各區域的鳥種多樣性參見圖 4-10，鳥類密度見圖 4-11；各區域的鳥類名錄見表 4-7。

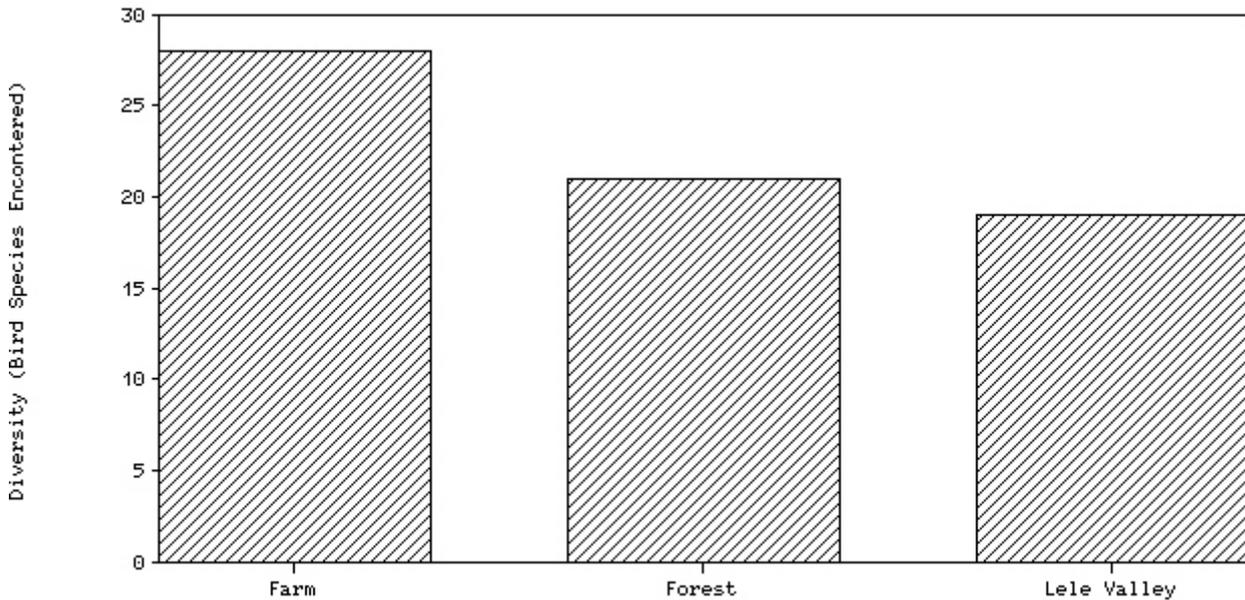


圖 4-10 民國九十五年八月至十一月於玉山國家公園八通關步道以及樂樂谷步道上聽見或目擊之鳥種多樣性 (Diversity, No. of bird species)。圖中三個區域定義為：Farm 農地 (八通關步道 0-1.2 公里)、Forest 森林 (八通關步道 1.2-2.8 公里)、以及 Lele Valley 樂樂谷步道。

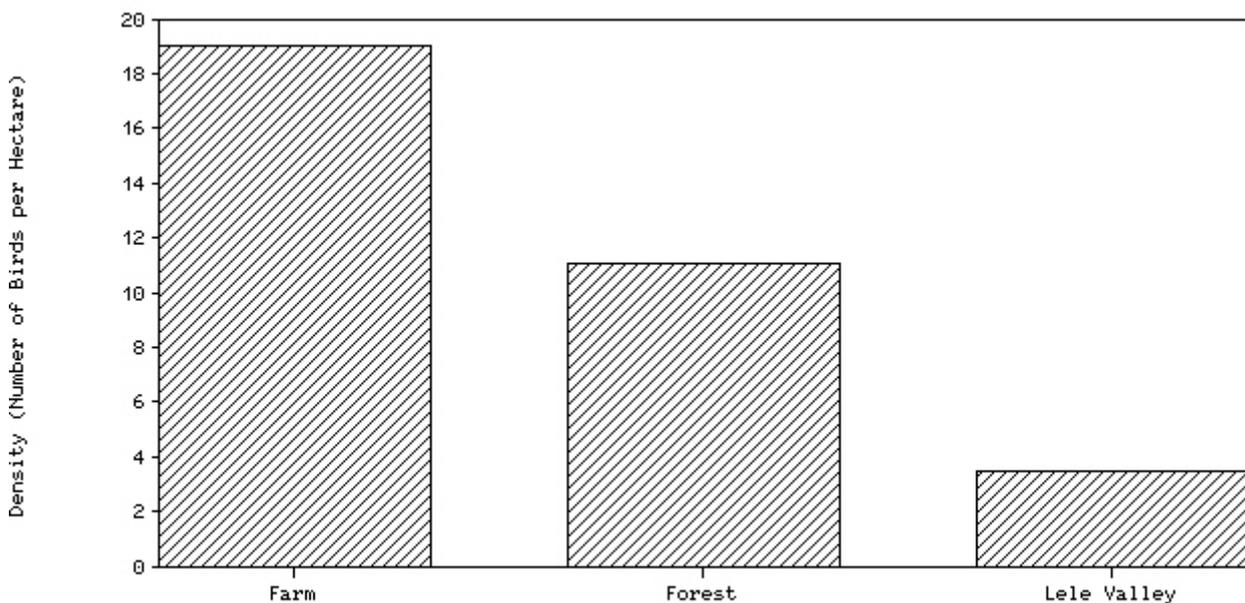


圖 4-11 民國九十五年八月至十一月於玉山國家公園八通關步道以及樂樂谷步道上之鳥類密度，即每公頃聽見或目擊的鳥類個體數量 (Density, No. of bird per hectare)。圖中三個區域定義為：Farm 農地 (八通關步道 0-1.2 公里)、Forest 森林 (八通關步道 1.2-2.8 公里)、以及 Lele Valley 樂樂谷步道。

表 4-7 民國九十五年八月至十一月於玉山國家公園八通關步道以及樂樂谷步道上聽見或目擊之鳥類名錄。表中三個區域定義為：農地(八通關步道 0-1.2 公里)、森林(八通關步道 1.2-2.8 公里)、以及樂樂谷步道。鳥類學名以台灣野鳥圖鑑(王嘉雄等, 1991)為依據。

學名	中文俗名	農地	森林	樂樂谷 步道	特有性	保育等級 ¹
<i>Bamusicola thoracica</i>	竹雞	X			特有亞種	
<i>Arborophila crudigularis</i>	深山竹雞	X				
<i>Lophura swinhoe</i>	藍腹鵝			X	特有種	I
<i>Sphenurus sieboldi</i>	綠鳩		X		特有亞種	
<i>Cuculus sparveroides</i>	鷹鵝		X			
<i>Glaucidium brodiei</i>	鴝鵒		X			II
<i>Megalaima oorti</i>	五色鳥	X		X	特有亞種	
<i>Dendrocopos sp.</i>	啄木鳥	X	X			
<i>Delichon urbica</i>	毛腳燕	X	X	X		
<i>Hirundo sp.</i>	燕子	X				
<i>Corvus macrorhynchos</i>	巨嘴鴉	X	X	X		
<i>Garrulus glandarius</i>	檣鳥	X		X	特有亞種	III
<i>Parus monticolus</i>	青背山雀	X	X	X	特有亞種	III
<i>Zosterops japonica</i>	綠繡眼	X				
<i>Dicaeum ignipectus</i>	紅胸啄花	X			特有亞種	
<i>Alcippe brunnea</i>	頭烏線		X	X	特有亞種	
<i>A. morrisonia</i>	繡眼畫眉	X	X	X	特有亞種	
<i>Liocichla steerii</i>	藪鳥	X	X	X	特有種	III
<i>Pnoepyga pusilla</i>	鱗胸鷓鴣		X		特有亞種	

1. 保育等級項目中 I 表示瀕臨絕種保育類野生動物、II 表示珍貴稀有保育類野生動物、III 表示其他應予保育之野生動物。

(續表 4-7)

學名	中文俗名	農地	森林	樂樂谷 步道	特有性	保育等級 ¹
<i>Pomatorhinus erythrogeus</i>	大彎嘴		X		特有亞種	
<i>P. ruficollis</i>	小彎嘴		X	X	特有亞種	
<i>Heterophasia auricularis</i>	白耳畫眉	X	X	X	特有種	III
<i>Garrulax caerulatus</i>	竹鳥			X	特有亞種	II
<i>G. canorus</i>	畫眉			X	特有亞種	II
<i>Stachyris ruficeps</i>	山紅頭	X	X	X	特有亞種	
<i>Yuhina brunneiceps</i>	冠羽畫眉	X	X	X	特有種	II
<i>Pericrocotus solaris</i>	紅山椒鳥	X	X	X		
<i>Pycnonotus sinensis</i>	白頭翁	X			特有亞種	
<i>Spizixos semitorques</i>	白環鸚嘴鶇	X			特有亞種	
<i>Phoenicurus fuliginosus</i>	鉛色水鶇	X		X	特有亞種	III
<i>Enicurus scouleri</i>	小剪尾			X	特有亞種	II
<i>Myiophoneus insularis</i>	紫嘯鶇		X	X	特有種	III
<i>Cettia acanthizoides</i>	深山鶇	X	X		特有亞種	
<i>C. fortipes</i>	小鶇	X			特有亞種	
<i>Abroscopus albogularis</i>	棕面鶇		X	X		
<i>Pyrrhula erythaca</i>	灰鶇		X		特有亞種	
<i>P. nipalensis</i>	褐鶇	X		X	特有亞種	
<i>Passer montanus</i>	麻雀	X				
<i>Lonchura punctulata</i>	斑文鳥	X				
<i>L. striata</i>	白腰文鳥	X				

1. 保育等級項目中 I 表示瀕臨絕種保育類野生動物、II 表示珍貴稀有保育類野生動物、III 表示其他應予保育之野生動物。

農地區域(0-1.0 km)呈現最高的鳥種多樣性以及鳥類密度。步道在此區經過最多樣的棲地環境，包括竹林、菜園、果園、以及小片樹林。在本區有數種常見的台灣特有種鳥類，包括藪鳥 (*Liocichla steerii*)、白耳畫眉 (*Heterophasia auricularis*)、以及冠羽畫眉 (*Yuhina brunneiceps*)。藍腹鵯 (*Lophura swinhoie*) 以及數種水鳥 (鉛色水鶉 *Phoenicurus fuliginosus*、小剪尾 *Enicurus scouleri*、以及紫嘯鶉 *Myiophoneus insularis*) 則僅在八通關步道的森林路段 (1.2-2.8 km) 以及樂樂谷出現。

(2) 哺乳動物

由於今年梅雨季雨量豐沛且颱風造成危害多，致使八通關古道沿線多處坍塌難行。故研究調查初期僅進行輕裝沿線觀察。八通關古道由東埔至觀高記錄沿途發現的各種野生動物哺乳類遺留痕跡或根據其聲音辨別物種種類，初步探勘結果共發現 10 種哺乳動物 (圖 4-8)。並在觀高附近發現非法狩獵所使用的陷阱 (圖 4-12)。



圖 4-12 調查過程於觀高發現之陷阱。

表 4-8 玉山國家公園八通關古道由東埔至觀高沿線發現之哺乳動物活動跡象記錄。

學名	中文俗名	發現狀況	特有性	保育等級 ¹
<i>Cervus unicolor</i>	台灣水鹿	發現排遺	特有亞種	II
<i>Cervus unicolor</i>	台灣水鹿	鳴叫	特有亞種	II
<i>Muntiacus reevesii</i>	山羌	鳴叫	特有亞種	II
<i>Muntiacus reevesii</i>	山羌	發現排遺	特有亞種	II
<i>Capricornis crispus</i>	長鬃山羊	鳴叫	特有種	II
<i>Capricornis crispus</i>	長鬃山羊	發現排遺	特有種	II
<i>Capricornis crispus</i>	長鬃山羊	發現骨骸	特有種	II
<i>Sus scrofa</i>	台灣野豬	挖掘痕跡	特有亞種	
<i>Mustela siberica</i>	華南鼬鼠	發現排遺	特有亞種	
<i>Martes flavigula</i>	黃喉貂	目擊 3 個體	特有亞種	II
<i>Petaurista alborufus</i>	白面鼯鼠	鳴叫	特有種	
<i>Tamiops swinhoei</i>	條紋松鼠	鳴叫	特有亞種	
<i>Dremomys pernyi</i>	長吻松鼠	鳴叫	特有亞種	
<i>Macaca cyclopis</i>	台灣獼猴	發現排遺	特有種	II

1. 保育等級項目中 II 表示珍貴稀有保育類野生動物。

另外，本研究各研究小組於八通關古道進行調查時，亦發現許多各類哺乳動物活動跡象，記錄列於表 4-9。

表 4-9 研究調查過程發現之哺乳動物活動跡象與發現位置。

學名	中文俗名	發現狀況	八通關古道位置 (東埔往樂樂山屋)	特有性	保育 等級 ¹
<i>Mogera insularis insularis</i>	鼯鼠	數個隆起地道*	1.5 Km~3.0 Km 間	特有亞種	II
<i>Macaca cyclopis</i>	台灣獼猴	目擊 1 隻	3.0 Km~ 3.5 Km 間	特有種	II
<i>Muntiacus reevesii</i>	山羌	發現骨骸	2.8 Km 處	特有亞種	II
<i>Tamias swinhoei</i>	條紋松鼠	鳴叫	1.5 Km~2.0 Km 間	特有亞種	
<i>Callosciurus erythraeus</i>	赤腹松鼠	目擊一隻	0.3 Km 處		
<i>Mustela siberica</i>	華南鼬鼠	發現排遺	2.8 Km~3.0 Km 間	特有亞種	

* 附圖 (見圖 4-13)

1. 保育等級項目中 II 表示珍貴稀有保育類野生動物。



圖 4-13 於八通關古道上發現之鼯鼠地道 (箭頭所指處)。

A. 小型哺乳動物調查

八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道上，研究團隊於樂樂谷步道沿線約每 100~150 公尺設置一樣區，四個樣區選擇其中三個樣區--LLK4、LLK2 與 LLK1 所設置一條 10 捕捉點穿越線（圖 3-4），於九十五年八月二十五日至二十八日進行 3 個連續捕捉夜（trap-nights）調查，但並無捕獲任何小型哺乳動物。

B. 中大型哺乳動物及鳥類監測

八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道沿線共架設 5 台紅外線自動照相機，其編號為 LeLe#1~LeLe#5 連續編號，架設地點詳見圖 3-4。調查自九十五年八月六日開始至十月三十日結束，5 台紅外線自動照相機的工作效能與拍攝物種分述如下：LeLe#1 有效拍攝照片為 62 張，相機工作時數為 1764.79 小時，記錄到的哺乳動物 5 種與鳥類 1 種，分別為刺鼠、山羌、鼬獾、白鼻心、赤腹松鼠、藍腹鷓。LeLe#2 有效拍攝照片為 50 張，相機工作時數為 1709.95 小時，記錄到哺乳動物 3 種與鳥類 2 種，分別為刺鼠、山羌、長鬃山羊、藍腹鷓與紫嘯鶇；共。LeLe#3 有效拍攝照片為 73 張，相機工作時數為 1204.25 小時，記錄到哺乳動物 3 種與鳥類 1 種，分別為刺鼠、山羌、鼬獾與竹鳥。LeLe#4 有效拍攝照片為 68 張，相機工作時數為 1054.90 小時，記錄動物哺乳動物兩種、刺鼠與山羌。LeLe#5 有效拍攝照片為 14 張，相機工作時數為 1903.78 小時，記錄動物 3 種哺乳動物，分別為刺鼠、山羌與鼬獾（表 4-10）。5 台相機加總整理後，由八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道沿線，共記錄到 5 種哺乳動物與 3 種鳥類及（表 4-11）。調查物種之出現指數（Occurrence index, $OI = (\text{半小時所拍到個體數} / \text{該小時的相機有效工作時數}) \times 1000$ ），樂樂谷步道區域之刺鼠 OI 值為 25.43、山羌 OI 值為 2.6、鼬獾 OI 值為 2.1、長鬃山羊 OI 值為 0.3、赤腹松鼠 OI 值為 0.3、白鼻心 OI 值為 0.5、紫嘯鶇 OI 值為 0.1、竹鳥 OI 值為 0.2、藍腹鷓 OI 值為 0.4（圖 4-14）。

表 4-10 八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道沿線架設之 5 台紅外線自動照相機工作效能與記錄物種。(相機架設時間自民國九十五年八月六日至十月三十日)

相機編號	有效		物種	哺乳動物 鳥類	
	照片	工作時數 (hrs)		動物	鳥類
LeLe#1	62	1764.79	刺鼠 山羌 鼬獾 白鼻心 赤腹松鼠 藍腹鵲	5	1
LeLe#2	50	1709.95	刺鼠 山羌 長鬃山羊 藍腹鵲 紫嘯鶇	3	2
LeLe#3	73	1204.25	刺鼠 山羌 鼬獾 竹鳥	3	1
LeLe#4	68	1054.90	刺鼠 山羌	2	0
LeLe#5	14	1903.78	刺鼠 山羌 鼬獾	3	0

表 4-11 八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道沿線，紅外線自動相機記錄到的所有物種種類。

	學名	中文俗名	特有性	保育等級 ¹
哺乳類	<i>Niviventer coxingir</i>	刺鼠	特有種	
	<i>Muntiacus reevesii</i>	山羌	特有亞種	II
	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	鼬獾	特有亞種	
	<i>Capricornis crispus</i>	長鬃山羊	特有種	II
	<i>Paguma larvata taivana</i>	白鼻心	特有種	II
	<i>Callosciurus erythraeus</i>	赤腹松鼠		
鳥類	<i>Lophura swinhoie</i>	藍腹鵲	特有亞種	I
	<i>Myiophoneus insularis</i>	紫嘯鶇	特有種	III
	<i>Garrulax caerulatus</i>	竹鳥	特有亞種	II

1. 保育等級項目中 I 表示瀕臨絕種保育類野生動物、II 表示珍貴稀有保育類野生動物、III 表示其他應予保育之野生動物。

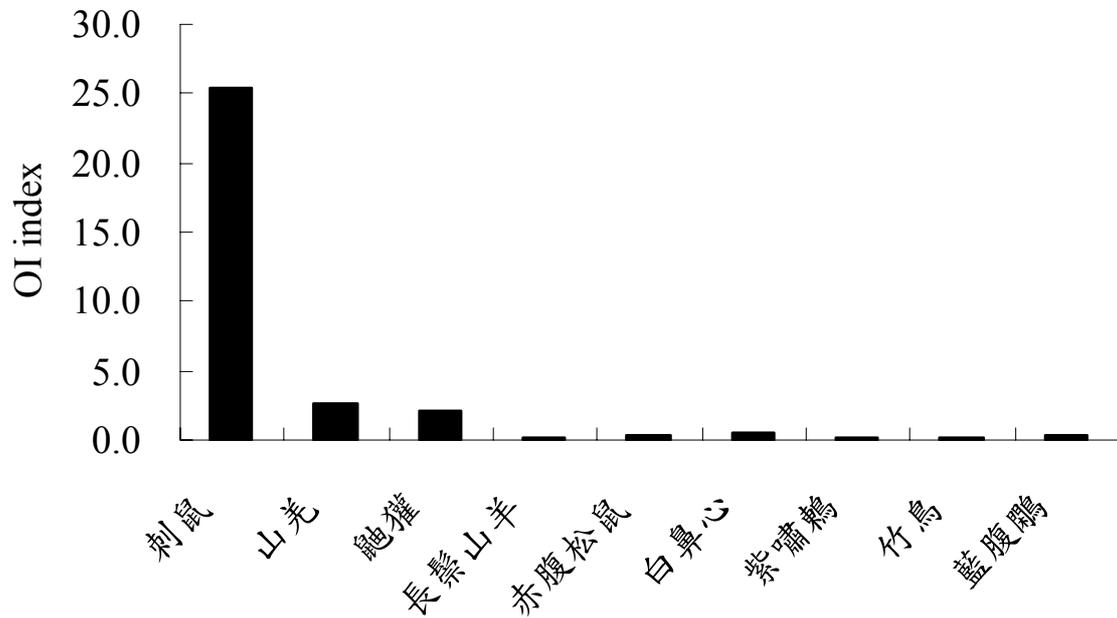


圖 4-14 八通關古道往樂樂谷方向至陳有蘭溪底之步道沿線，紅外線自動相機記錄的所有物種種類之出現指數 (OI index)。

C. 掉落式陷阱調查

其他研究室於四樣區 (LLK4、LLK3、LLK2 與 LLK1) (圖 3-4) 所設置掉落式陷阱經九月與十月每月一次共四次捕捉調查，但僅兩棲爬行研究室九月該次調查捕獲鮑鱧 8 隻，其餘三次皆無捕獲；鑑定後皆為長尾麝鮑 (*Crocidura kurodai*)；LLK1 樣區捕獲 3 隻、LLK2 樣區捕獲 2 隻、LLK3 樣區捕獲 2 隻與 LLK4 樣區捕獲 1 隻 (表 4-12)。

表 4-12 樂樂谷步道沿線設置之四個樣區兩大類掉落式陷阱捕獲之鼯鼠種類與數量。

樣區	月份	物種	數量
LLK1	九月	長尾麝鼯 <i>Crocidura tadarida kurodai</i>	3
LLK2	九月	長尾麝鼯 <i>C. tadarida kurodai</i>	2
LLK3	九月	長尾麝鼯 <i>C. tadarida kurodai</i>	2
LLK4	九月	長尾麝鼯 <i>C. tadarida kurodai</i>	1

小型哺乳類調查雖未捕捉到任何動物，如啮齒目動物中應於此海拔與環境較為優勢的赤腹松鼠與刺鼠；但架設的 5 台紅外線自動照相機皆有拍攝到為數不少的刺鼠照片，顯示樂樂谷步道沿線的刺鼠族群數量應不少。然就海拔高度（約 1400 公尺上下）與棲地環境（闊葉林與竹林混合林）來看應是適合刺鼠棲息與活動的環境。另外，5 台自動相機也都有拍攝到數量不少的保育類物種--山羌，顯示樂樂谷步道區域亦是適合山羌棲息活動的環境。掉落式陷阱捕捉調查部分也僅捕獲一食蟲目尖鼠科動物——長尾麝鼯。本研究計畫哺乳類調查於樂樂地區共發現 5 目 9 科 15 種（表 4-13）。

山羌雖有較多活動跡象，但此區遊客容易到達，可能會因為遊客量太多或不當干擾影響其棲息，需要加以宣導保護以維持穩定山羌族群數量。另外亦因到達容易，非法盜獵情事亦會影響山羌棲息或族群存續問題，此部分建請玉管處聯繫國家公園警察隊取締保護，以維護穩定山羌族群數量棲息。雖已發現 5 目 9 科 15 種哺乳類動物，但仍有許多可能棲息的物種尚未被發現記錄，需要玉管處繼續計畫經費支持生物多樣性調查基礎工作，以期更加完整建立樂樂地區哺乳動物相名錄，以茲往後各項深入調查研究。翼手目調查所需之霧網或豎琴網體積或重量較大，加上八通關古道路況不佳，背負上有一定難度，雖本次亦以豎琴網進行調查，但可惜未能捕獲任何翼手目動物。

表 4-13 台灣現生哺乳動物扣除翼手目名錄與樂樂地區研究所發現哺乳動物種類。

台灣現生哺乳動物名錄 (扣除翼手目)		樂樂地區 發現
食蟲目 INSECTIVORA		
鼯鼠科 Talpidae		
台灣鼯鼠	<i>Mogera insularis insularis</i>	√
尖鼠科 Soricidae		
短尾鼯	<i>Anourosorex yamashinai</i>	
亞洲水鼯	<i>Chimarrogale himalayica</i>	
台灣煙尖鼠	<i>Soriculus fumidus</i>	
細尾長尾鼯	<i>Soriculus sodalis</i>	
台灣灰鼯	<i>Crocidura attenuata tanakae</i>	
長尾麝鼯	<i>Crocidura kurodai</i>	√
小麝鼯	<i>Crocidura suaveolens hosletti</i>	
臭鼯	<i>Suncus murinus</i>	
齧齒目 RODENTIA		
松鼠科 Sciuridae		
赤腹松鼠	<i>Callosciurus erythraeus</i>	√
長吻松鼠	<i>Dremomys pernyi owstoni</i>	
條紋松鼠	<i>Tamiops maritimus formosanus</i>	√
台灣小鼯鼠	<i>Belomys pearsonii kaleensis</i>	
大赤鼯鼠	<i>Petaurista philippensis</i>	
白面鼯鼠	<i>Petaurista lena</i>	√
鼠科 Muridae		
赤背條鼠	<i>Apodemus agrarius</i>	
台灣森鼠	<i>Apodemus semotus</i>	
鬼鼠	<i>Bandicota indica</i>	
巢鼠	<i>Micromys minutus</i>	
田鼯鼠	<i>Mus caroli</i>	
家鼯鼠	<i>Mus musculus</i>	
刺鼠	<i>Niviventer coxingi</i>	√
高山白腹鼠	<i>Niviventer culturatus</i>	
小黃腹鼠	<i>Rattus losea</i>	
溝鼠	<i>Rattus norvegicus</i>	
家鼠	<i>Rattus rattus</i>	
黑腹絨鼠	<i>Eothenomys melanogaster</i>	
高山田鼠	<i>Volemys kikuchii</i>	
鱗甲目 PHOLIDOTA		
穿山甲科 Manidae		
穿山甲	<i>Manis pentadactyla pentadactyla</i>	

(續表 4-13)

食肉目 CARNIVORA		
熊科 Ursidae		
台灣黑熊	<i>Ursus thibetanus formosanus</i>	
貂科 Mustelidae		
水獺	<i>Lutra lutra chinensis</i>	
黃喉貂	<i>Martes flavigula chrysoaspila</i>	√
鼬獾	<i>Melogale moschata subaurantiaca</i>	√
華南鼬鼠	<i>Mustela sibirica davidiana</i>	√
台灣小黃鼠狼	<i>Mustela nivalis</i>	
獾科 Herpestidae		
食蟹獾	<i>Herpestes urva</i>	
靈貓科 Viverridae		
白鼻心	<i>Paguma larvata taiwana</i>	√
麝香貓	<i>Viverricula indica taiwana</i>	
貓科 Felidae		
石虎	<i>Prionailurus bengalensis chinensis</i>	
台灣雲豹	<i>Neofelis nebulosa brachyurus</i>	
偶蹄目 ARTIODACTYLA		
鹿科 Cervidae		
台灣梅花鹿	<i>Cervus nippon taiouanus</i>	
水鹿	<i>Cervus unicolor swinhoei</i>	√
山羌	<i>Muntiacus reevesi micrurus</i>	√
牛科 Bovidae		
長鬃山羊	<i>Naemorhedus swinhoei</i>	√
豬科 Suidae		
台灣野豬	<i>Sus scrofa taiwanus</i>	√
靈長目 PRIMATES		
獼猴科 Cercopithecidae		
台灣獼猴	<i>Macaca cyclopis</i>	√
兔形目 LAGOMORPHA		
兔科 Leporidae		
台灣野兔	<i>Lepus sinensis formosus</i>	

(3) 兩棲爬行動物

由於今年梅雨季雨量豐沛且颱風造成危害多，致使八通關古道沿線多處坍塌難行。故研究調查初期僅進行輕裝沿線觀察。沿八通關古道東埔登山口至雲龍瀑布依固定速率前進進行兩棲爬行動物調查，調查共發現有兩棲類四種（表 4-14），爬行動物三種（表 4-15）。

表 4-14 樂樂地區（東埔登山口至雲龍瀑布）的兩棲類名錄。

學名	中文俗名	特有性	保育等級 ¹
<i>Bufo bankorensis</i>	盤古蟾蜍	特有種	
<i>Buergeria robustus</i>	褐樹蛙	特有種	II
<i>Rana sauteri</i>	梭德氏蛙		
<i>Rana swinhoana</i>	斯文豪氏赤蛙		

1. ” II”表示珍貴稀有保育類野生動物。

表 4-15 樂樂地區（東埔登山口至雲龍瀑布）的爬行動物名錄。

學名	中文俗名	保育等級 ¹
<i>Sphenomorphus indicus</i>	印度蜓蜥	
<i>Elaphe taeniura</i>	錦蛇	II
<i>Trimeresurus mucrosquamatus</i>	龜殼花	II

1. ” II”表示珍貴稀有保育類野生動物。

由於本年度進入樂樂溫泉區的聯外道路封閉，因此調查延至九月才順利進行，樣區設置調查期間僅記錄兩棲爬行動物 2 科 2 種共 32 隻次，包括赤蛙科的梭德氏赤蛙（*Rana sauteri*）與飛蜥科的短肢攀蜥（*Japalura brevipes*），記錄到的種類遠比過去調查有兩棲爬行動物 7 科 15 種（于 1989；巫 2004）為少，包括一些喜好於森林底層的種類。過去陷阱調查法也在中部低海拔山林被應用，認為有助於調查森林地棲脊椎動物的分布狀態（周等 2002：1-11; Hsu *et al.*, 2005：73-79）。本次調查期間被記錄到的物種與數目不多，原因可能是調查時間已過了大多數兩棲爬行動物活動的高峰期，以致於這些動物已開始減少活動，導致捕捉數量少。以

東埔兩棲爬行動物群聚組成的時間變化來看，兩棲類生殖與活動季節有不同的時間區隔，以春夏季活動為主，如梭德氏赤蛙與盤古蟾蜍，只有少數種類在秋冬季才開始活動，而爬行動物在十一月過後大致都已停止活動（巫 2004）。梭德氏赤蛙在九月份捕捉到較多（28 隻次），十月份則劇減，都以離溪流較遠的區域抓到較多（圖 3-4 與圖 4-15）。梭德氏赤蛙以溪流為繁殖地點，生殖活動期短促，屬於爆發性生殖方式，牠是此區除了盤古蟾蜍之外，分布最廣的蛙類（巫 2004）。不同海拔族群的生殖季節會有差異，高海拔地區族群會傾向於利用春季繁殖，但是低海拔族群則以秋末冬初為主（Lai *et al.*, 2003：193-202）。本研究地區的海拔高度不超過 1200 公尺，仍屬於低海拔山區，也屬秋冬繁殖，其大批成蛙一般在十月前後同時出現，之後配對產下大量子代（Lai *et al.*, 2003：193-202；Huang *et al.*, 2004：22-29；關 1999：33-40；巫 2004）。由梭德氏赤蛙只在生殖季大量遷往溪流的生殖行為來看，九月份捕捉到的個體，很可能是正準備遷移至溪流繁殖的個體。

爬行動物只捕獲短肢攀蜥 3 隻，都是幼體，且都是九月份捕捉到。巫（2004）調查發現短肢攀蜥在東埔地區尚稱普遍，由調查記錄來看，此蜥在四月份便開始活動，並有幼蜥出現，至八月時達到活動高峰，一直到十月後才逐漸停止活動。Huang（1997：22-29）於南投縣山區（海拔 1100 公尺）研究短肢攀蜥的生殖週期，也指出此蜥主要在春末與夏季產卵。由攀木蜥會在森林底層挖洞產卵的習性來看，以及繁殖時間來判斷，捕捉到幼體應該都是夏季所產的個體。

結果除了與季節性的氣溫改變有關，使用陷阱法是否可能造成過度的捕捉干擾而影響到調查結果？周等（2002：1-11）在中部低海拔森林進行為期兩年的研究顯示，使用陷阱捕捉法仍可以顯現兩棲爬行動物活動的季節性，顯示使用此法的使用應不會對當地動物數量上造成顯著影響。不過他們建議陷阱的連續操作時間應在十天以下，如此可減少對區域內動物過度的干擾。本研究中陷阱至多開放不超過十天，因此第二次捕捉量的減少應該不是過度干擾所致。

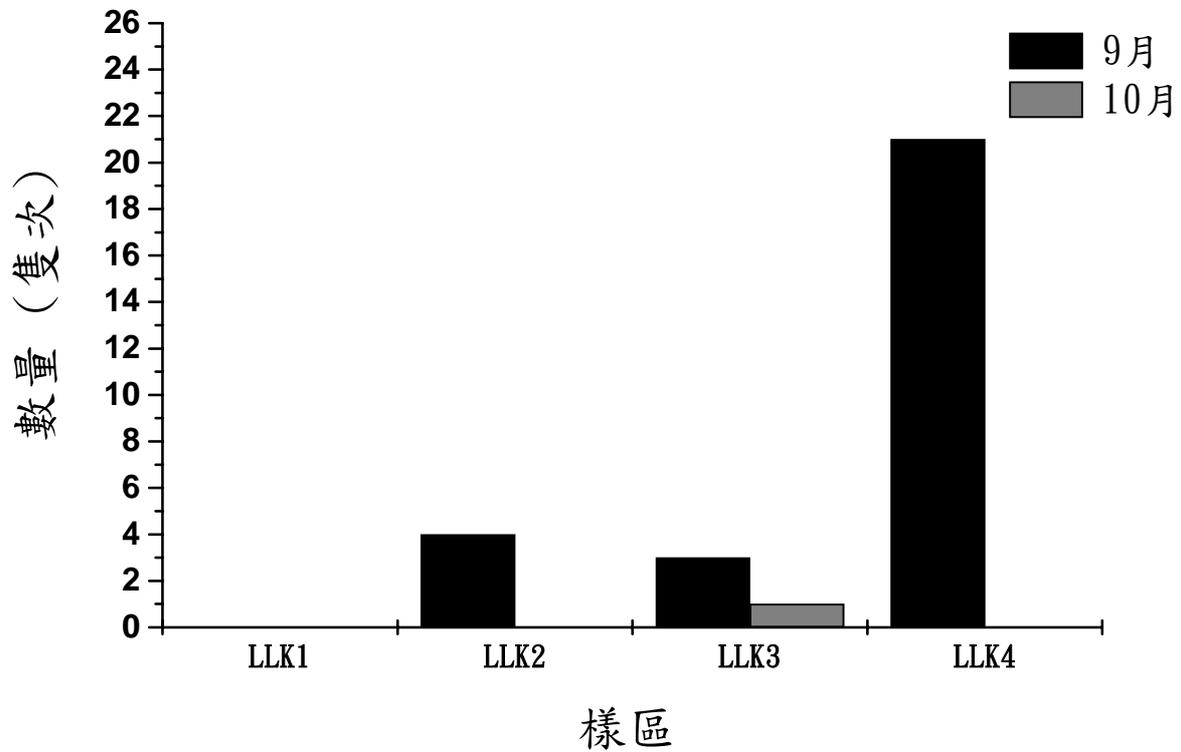


圖 4-15 梭德氏赤蛙數量的月變化。LLK1、LLK2、LLK3 與 LLK4 為樣區編號。

春夏季為兩棲爬行動物活躍的時間，因此，一般來說，利用這些季節進行密集調查，應該可以得到較完整的物種記錄。本年度進入樂樂溫泉區的聯外道路封閉，因此調查被迫延宕至九月才順利進行，使得調查到的物種偏少。

5. 魚類

於民國九十五年八月二十六至二十八日及民國九十五年十一月三至四日進行兩次採集。第一次採集於陳有蘭溪，架設定置網 1 個，蝦籠 6 個。第二次採集於沙里仙溪，定置網 1 個，蝦籠 15 個。第一次於陳有蘭溪的採集，並無捕獲任何魚類，但有捕獲盤古蟾蜍 (*Bufo bankorensis*) 及拉氏清溪蟹 (*Candidiopotamon rathbuni*) 各 1 隻。第二次於沙里仙溪的採集，蝦籠捕獲台灣間爬岩鰍 (*Hemimyzon formosanum*) 一隻。

兩次的採集，均因為下雨緣故，造成溪流流速過於湍急，導致定置網並未發揮效用（第一次由於落葉阻塞，使網子末端開口被沖開。第二次則因水流太強，造成固定繩索斷裂，網子被沖走）。

第二節 參與調查原住民的教育訓練

參與調查原住民為東埔一鄰居民方良吉、方勵嚴與方勵昂（圖 4-16）。教育訓練項目與時數如表 4-16。詳細實習訓練過程詳述於後。



圖 4-16 參與調查之原住民助理—方良吉（右）、方勵嚴與方勵昂（左）。

表 4-16 本研究原住民訓練課程及時數一覽。

項目	課程	訓練時數 (小時)	訓練人數 (人)
真菌類調查	真菌類採集方法	1	3
	真菌類種類辨識	3	3
藻類調查	找尋藻類及辨識	1	3
	採樣方法	2	3
無脊椎動物調查	樣區選定原則	1	3
	掉落式陷阱架設	2	3
	掃網吊網使用教學	1	3
	黏蟲紙使用教學	1	3
鳥類調查	望遠鏡使用	1	3
	鳥種辨識教學	2	3
哺乳類調查	自動相機內部原理解說	1	3
	自動相機架設教學	1	3
	照片物種辨識	1	3
	捕鼠器使用教學	1	3
	豎琴網架設教學	1	3
	各式工具架設地點選擇	1	3
兩行爬蟲動物調查	掉落式陷阱架設	2	3
魚類調查	定置網架設教學	2	2
	蝦籠架設教學	2	2

1. 真菌類調查教學

與計畫雇用之原住民一同進行野外研究，過程教導原住民助理填寫各式資料表、並指導如何辨識與採集真菌及鑑定真菌（圖 4-17），使其深入瞭解當地的真菌類生物相，建立新的生態價值觀念，往後可協助投入調查與保育工作。



圖 4-17 與原住民進行真菌類調查採集之情形。

2. 藻類教學

與計畫雇用之原住民至樂樂谷陳有蘭溪溪流進行藻類採集(圖 4-18), 教導如何使用採藻類與水樣、以儀器進行水質檢測時並告知測出之數值代表涵義, 使其對於樂樂谷陳有蘭溪水質具有基本概念, 並可參與往後藻類與水質相關調查。



圖 4-18 原住民助理藻類採集實作。

3. 無脊椎動物調查教學

因蜘蛛調查與昆蟲調查架設的陷阱相同，惟樣本鑑定時依蜘蛛與昆蟲不同類群分別鑑定。本部分教導參與調查原住民依照各項樣區設定原則實際選定樣區後設置（圖 4-19）；並指導如何設置各項捕捉工具，如運用掃網（圖 4-19）、布置吊網（圖 4-20）、裝設黃色黏蟲紙（圖 4-21）與挖掘掉落式陷阱（圖 4-22）。訓練過程已使原住民助理具備基本樣區及調查工具設置，可有效執行往後無脊椎動物研究調查。



左：昆蟲掃網使用過程
右上：樣區設置討論
右下：樣區設置討論
（保育課課長蘇志峯亦蒞臨指導）

圖 4-19 昆蟲掃網使用解說。



右：吊網使用解說
左：吊網野外設置完成圖

圖 4-20 吊網設置解說。



圖 4-21 黃色黏蟲紙設置解說。



圖 4-22 掉落式陷阱設置解說。

4. 陸域脊椎動物

(1) 鳥類調查教學

調查過程隨行以望眼鏡進行鳥類觀測，除指導原住民助理如何找尋鳥類外並輔以鳥書上所列鳥種資訊予以常見物種簡介。此部分若加以時間歷練亦可有效協助往後鳥類相關研究調查。

(2) 哺乳類調查教學

此部分依本次研究各調查內容分別予以教學指導；紅外線自動相機部分，除給予基本元件與拍攝機能給予概略介紹外，更提供許多實務上架設經驗，並有充分實作經驗，相信應能有效協助往後以紅外線自動相機進行監測的相關研究計畫案（圖 4-23 與圖 4-24）。小型哺乳類捕捉工具使用上，除教導使用捕鼠器外，並且概略說明使用何種誘餌、如何選擇施放地點及其他注意事項以提高捕獲率（圖 4-25）。蝙蝠調查時會使用的工具--豎琴網，除簡易說明其架構，並指導如何選擇適當架設地點與如何進行架設，並實際給予架設經驗增加歷練（圖 4-26）。故經歷此部分研究訓練，原住民助理應具備一定程度之哺乳類調查研究操作能力，輔以本身對野生動物較為熟悉之天性，將可有效協助日後哺乳類各項調查研究工作。



圖 4-23 紅外線自動相機各元件組成說明講解。



圖 4-24 紅外線自動相機架設方式說明講解。



圖 4-25 指導小型哺乳類之捕捉工具薛爾曼式捕鼠器使用方式。



圖 4-26 指導原住民助理架設豎琴網。

(3) 兩棲爬行類調查教學

本部分調查工具亦使用掉落式陷阱，但其材料與架設方式與無脊椎動物調查使用有所不同，依架設原則予以教學指導（圖 4-27）。應對於往後的兩棲爬行調查研究有一定程度協助。



圖 4-27 兩棲爬行動物研究架設之掉落式陷阱實作。

5. 魚類調查教學

魚類調查教學，於選定的沙里仙溪與陳有蘭河流域採樣地點，除說明選擇樣區之主要原則外，並透過實際教導架設工具，如定置網及塑膠蝦籠等(圖 4-28)，進行捕捉溪流裡的魚類，並魚與類捕獲後進行魚種鑑定。使原住民助理已具備基本魚類調查能力，如透過不斷的練習應可有效協助日後魚類相關調查。



圖 4-28 定置網及塑膠蝦籠工具實作練習。

玉山國家公園生態系結構功能評析-
樂樂地區生物多樣性調查

第五章 結論與建議

本區經歷九二一地震以及多次颱風，且因古道貫通後所可能帶來遊客衝擊，過去樂樂地區相關生物資源的研究為大區域研究的一個採樣點，且大多侷限鳥類、小型哺乳動物及兩棲爬行動物等調查，尚未有全面性的生物多樣性調查。本研究以少許經費但整合不同生物多樣性研究群於共同調查區域進行調查。惟這次調查由於計畫執行期間，東埔樂樂地區道路與八通關古道因梅雨季連續大雨與夏季颱風道路受損中斷，使調查工作執行進度一直受阻至夏末秋初。本年度調查已發現生物種類見表 5-1，其中真菌 21 屬 37 種；藻類 12 屬 20 種；蜘蛛類 9 科 45 隻、昆蟲類 7 目 16 科 73 隻、鳥類 40 種、哺乳類 15 種、兩棲爬行 8 種及水棲生物 2 種。咸信仍有許多可能棲息的物種尚未被發現記錄，五年長期規劃需要玉管處繼續支持，以期更加完整建立樂樂地區生物相名錄，以茲往後各項深入調查研究。

表 5-1 本計畫調查所得之所有生物名錄。

真菌類	21 屬 37 種
藻類	12 屬 20 種
蜘蛛	9 科 45 隻
昆蟲	7 目 16 科 73 隻
鳥類	40 種
哺乳類	15 種
兩棲爬行動物	7 屬 8 種
水棲動物	2 種

未來調查如何輔以儀器收集資料，來進行物種多樣性調查工作。本研究團隊將討論思考與規劃設立，建立起更客觀性及節約人力經費，完成樂樂地區生物相名錄，提供往後研究調查基礎資料。本區春夏季應為動物活躍的時間，因此，一般來說，利用這些季節進行密集調查，應該可以得到較完整的物種記錄。本年度進入樂樂溫泉區的聯外道路封閉，因此調查被迫延宕至九月才順利進行，使得調查到的物種偏少，第二年將比較出實際成果，以確立事宜調查季節，以其建立完整名錄。對國家公園而言，本調查結果可產生非常有用的基礎資料庫。

將這些資料與未來的調查結果相互比較，能夠監控評估國家公園政策改變導致之遊客與鄰近居民活動與經濟行為變化、以及地形變化（例如土壤侵蝕以及崩壁的產生與擴大）對生物多樣性與密度產生的影響。

本計畫首次雇用並訓練新生代原住民進行生物資源調查，多次詢問其已瞭解居住地自然資源，未來將可協助有效推廣國家公園生態旅遊，並對遊客進行保育教育宣傳與運用。

附錄

附錄一、設定樣區或裝置之二度分帶座標

	TW97 X	TW97 Y
BP 0 Km	244215	2605520
BP 0.5 Km	244696	2605292
BP 1.0 Km	242843	2605851
BP 1.5 Km	243125	2605653
BP 2.0 Km	243442	2605642
BP 2.5 Km	243799	2605615
BP 2.8 Km	244799	2605657
LLK4	244161	2606258
LLK3	244060	2605904
LLK2	244228	2605551
LLK1	244696	2605292
LeLe#1	244308	2605400
LeLe#2	244394	2605451
LeLe#3	244556	2605331
LeLe#4	244655	2605345
LeLe#5	244610	2605346
Harp trap	244394	2605451

附錄二、樂樂溫泉一帶過去記錄過的兩棲爬行動物名錄

種類	參考資料 ¹
蟾蜍科 (Family Bufonidae)	
盤古蟾蜍 <i>Bufo bankorensis</i>	a、b、c
樹蛙科 (Family Rhacophoridae)	
莫氏樹蛙 <i>Rhacophorus moltrechti</i>	a、b、c
褐樹蛙 <i>Buergeria robustus</i>	a、b
白領樹蛙 <i>Polypedates megacephalus</i>	a
赤蛙科 (Family Ranidae)	
斯文豪氏赤蛙 <i>Rana swinhoana</i>	a、b
都希氏赤蛙 <i>Rana latouchii</i>	a、b
石龍子科 (Family Scincidae)	
印度蜓蜥 <i>Sphenomorphus indicus</i>	b
黃領蛇科 (Family Colubridae)	
青蛇 <i>Cyclophiops major</i>	b
錦蛇 <i>Elaphe taeniura friesi</i>	b
黑頭蛇 <i>Sibynophis chinensis chinensis</i>	c
蝮蛇科 (Family Viperidae)	
龜殼花 <i>Trimeresurus mucrosquamatus</i>	b
2 目 5 科 10 種	

1. a 表示于 (1989)、b 表示巫 (2004)、c 表示 Cara Lin Bridgman 的零星記錄資料

附錄三、期初簡報會議結論

「玉山國家公園生態系結構功能評析—樂樂地區生物多樣性調查」委託案期初
簡 報 會 議 紀 錄

壹、時間：中華民國 95 年 3 月 30 日下午 2 時 30 分

貳、地點：本處三樓會議室

參、主持人：林處長青

肆、出（列）席單位及人員：（如簽到單影本）

伍、委託機構（私立東海大學）簡報：（略）

陸、會議結論：

- 一、 本案調查的成果請提供本處解說教育宣導資料。
- 二、 依據調查現況提出該區棲地改善工程之建議及未來經營管理之具體建議。
- 三、 本案由單打獨鬥的生態調查方式變成科際整合團隊的資源調查方式與訂定標準調查方式值得鼓勵。
- 四、 永久樣區設置時，對環境與植生之分層取樣，宜事先考量。
- 五、 資料記錄宜將時間、空間（位置）與物種記錄清楚，又如調查區的現況、干擾等應予詳盡描述，建議能考慮更長期的監測與資料的彙整累積，以利日後分析該地區之變遷。
- 六、 請評估調查區如有適度利用或開發（如溫泉的利用）對當地生態的衝擊、影響。
- 七、 在保育監測部分，如有發現盜獵或其他異常現象請即時通報管理處。
- 八、 本委託研究計畫之執行期間請調整為自 95 年 4 月 1 日起至 95 年 12 月 31 日止。
- 九、 請將上述審查意見及辦理情形製表納入期中報告書之附錄中。
- 十、 請依上述審查意見，修正計畫書後送本處辦理後續簽約及撥款事宜。

柒、散會

附錄四、期初簡報會議意見回覆

- 一、 本案調查報告相關電子檔案呈送保育課存檔，可作為解說教育宣導資料。
- 二、 結案報告書內容中，已依據調查現況已提出未來經營管理之具體建議。
- 三、 本案校際、科際整合團隊的資源調查方式與訂定標準調查方式，日後本計畫持續進行監測時將沿用。
- 四、 目前並未設置永久樣區，若設置永久樣區持續監測，將考量對環境與植生之分層取樣。
- 五、 資料記錄宜將時間、空間（位置）與物種記錄清楚，又如調查區的現況、干擾等描述以整合於結案報告內容中。此計畫若能持續執行，將彙整累積的長期的監測與資料，分析該地區之歷史變遷。
- 六、 關於調查區如有適度利用或開發（如溫泉的利用）對當地生態的衝擊、影響等討論已列入結案報告討論中。
- 七、 計畫執行期間，若發現盜獵或其他異常現象將即時通報管理處。
- 八、 本委託研究計畫之執行期間已調整為自 95 年 4 月 1 日起至 95 年 12 月 31 日止。
- 九、 會議審查意見及辦理情形已製表納入結案報告書之附錄中。
- 十、 後續簽約及撥款事宜已辦理妥當。

附錄五、期中簡報會議結論

「生態系結構功能評析—樂樂地區生物多樣性調查」

委託案期中審查會議紀錄

壹、時間：中華民國 95 年 8 月 9 日下午 3 時 30 分

貳、地點：本處三樓會議室

參、主持人：許處長文龍

肆、出（列）席單位及人員：（如簽到單影本）

伍、委託機構（私立東海大學）簡報：（略）

陸、審查意見：

一、本計畫各類生物的調查方法規劃得蠻完備。

二、多樣性調查之調查取樣依不同林型或地形結構，宜在結果中說明，尤其研究範圍的林型與地型應予列出；另外水生昆蟲、溪流魚類、藻類的調查取樣、水域及各類生物調查之穿越線亦宜圖示說明之。

三、原住民研究人力教育訓練上，建議能有工作手冊的提供。另建議管理處對相關的儀器材料能編列經費支援。

四、以 GPS、GIS 圖層整合調查樣區、樣線的地點，所調查資料對生態的現象宜加以說明，而非僅提供名錄而已。

五、本計畫之工作量及進度據報告因受豪雨影響致執行有限，建議宜加強或延長執行期限。

六、在經費有限之情況下建議減少項目，集中經費對部分項目做較仔細及頻繁之調查、否則宜增加經費調查，以免調查成果之代表性會有問題。

七、各類型物種之取樣要有層級取樣之完整規劃，因海拔涵蓋 1000 至 2000 公尺，範圍很大，如僅在部分地區設樣區是不足的。

八、本年度先就組合調查團隊、確立調查方法進行初步調查，自 97 年度起列為長期生物多樣性調查計畫。

九、配合原住民參與本計畫及教育訓練，請就本區生態旅遊可行性提出建議。

柒、會議結論：

一、請計畫執行單位依上述審查意見辦理，將對應處理情形列表納入期末報告書之附錄中。

二、本計畫期中報告審查通過。請依契約書之規定辦理第一期款核銷及撥付第二期款事宜。

捌、散會

附錄六、期中簡報會議意見回覆

- 一、各類生物的調查方法規劃將沿用於未來持續進行的計畫內。
- 二、多樣性調查之調查取樣依不同林型或地形結構，已在結果中說明，研究範圍的林型與地型結案報告中已列出；溪流魚類、藻類的調查取樣、水域及各類生物調查之穿越線已於結案報告中作圖說明。
- 三、原住民研究人力教育訓練工作手冊印製費用未編列，未來本計畫持續進行時將視經費編列。期待管理處相關的儀器材料支援。
- 四、以 GPS、GIS 圖層整合調查樣區、樣線的地點，所調查資料對生態的現象已於結案報告書中說明。
- 五、雖本計畫之工作量及進度據報告受豪雨影響，但已加強執行頻度完成調查。
- 六、未來計畫會詳細考慮此建議。
- 七、各類型物種之取樣要有層級取樣之完整規劃，範圍設定於八通關古道樂樂山屋前與樂樂谷步道內，以較小的範圍希望能獲得較詳盡之區域性資料，未來計畫持續監測時再整合併入，以期完整瞭解此地區生物相完整面貌。
- 八、本年度先就組合調查團隊、確立調查方法進行初步調查，自 97 年度起列為長期生物多樣性調查計畫。
- 九、配合原住民參與本計畫及教育訓練，生態旅遊可行性之相關建議，已於結案報告中討論。

附錄七、期末簡報會議結論

「生態系結構功能評析－樂樂地區生物多樣性調查」

委 託 案 期 末 審 查 會 議 紀 錄

壹、時間：中華民國 95 年 12 月 6 日下午 3 時 30 分

貳、地點：本處三樓會議室

參、主持人：許處長文龍（陳副處長隆陞代）

肆、出（列）席單位及人員：（如簽到單影本）

伍、委託機構（私立東海大學）簡報：（略）

陸、審查意見：

一、本計畫之執行團隊陣容堅強，專業上較無問題但調查頻率可再加強。

二、兩棲類採用掉落式陷阱，是否會遺漏如莫氏樹蛙、面天樹蛙、艾氏樹蛙、日本樹蛙、白領樹蛙等樹蛙類，建議檢討。蜘蛛類之調查範圍有 6.8 公里，但調查結果只有 9 科 45 隻，調查頻度及採集點可增加。

三、人員訓練方面，建議可以將訓練時數、項目、課程、訓練人數等資料再更具體補充於報告內。

四、如能於以後年度繼續加強辦理，將有助益於對該區生物多樣性及生態系結構瞭解。

五、中大型哺乳類動物的調查資料請分別依各個物種表列、計算其 OI 值，以利與其他年度或地區比較。

六、請提供各調查樣區的座標（TWD97），鳥類部分以里程碑為調查點，請提供確切位置。本案為整合型計畫，紀錄表格及格式應有一致性基本欄位資料。

七、藻類調查採用藻類指數 GI（綜合藻類指數），請加註所採用之指數計算方式與級距（輕、微污…）之說明。

柒、會議結論：

一、本計畫經審查委員之審查，其工作內容及執行成效與契約書大致相符，期末報告原則通過。

二、請計畫執行單位依上述審查意見修正報告，並將各期報告之審查意見對應處理情形製表納入報告書之附錄中。依本處結案報告格式製作報告書，並依契約書規定，連同正式報告書、光碟等資料函送本處認可後，辦理第三期請款與結案相關事宜。

捌、散會

附錄八、期末簡報會議意見回覆

- 一、未來計畫持續進行時將加強調查頻率。
- 二、調查頻度及採集點未來計畫持續進行時可再增加，另以附錄方式呈現過去此區調查之兩棲爬行動物名錄。
- 三、人員訓練方面，建議可以將訓練時數、項目、課程、訓練人數等資料已具體補充於結案報告內。
- 四、如能於以後年度繼續加強辦理，將有助益於對該區生物多樣性及生態系結構瞭解。
- 五、結案報告中，中大型哺乳類動物的調查資料請分別已依各個物種表列、其 OI 值已補上。
- 六、結案報告中，各調查樣區的座標 (TWD97) 已提供確切位置。本案為整合型計畫，紀錄表格及格式未來計畫持續監測時將統一，以一致性基本欄位資料呈現。
- 七、藻類調查採用藻類指數 GI (綜合藻類指數)，所採用之指數計算方式與級距 (輕、微污…) 之說明已列於結案報告書中。

參考書目

- 于名振。1989。玉山國家公園東埔、玉山區河川生態系調查報告。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 王嘉雄、吳森雄、黃光瀛、楊秀英、蔡仲晃、蔡牧起、蕭慶亮。1991。台灣野鳥圖鑑。台灣野鳥資訊社。台中市。
- 王瑋龍、林敬舒、陳伯中。2003。台灣淡水藻類第一卷。中華藻類學會。
- 沈世傑。1993。台灣魚類誌。國立臺灣大學動物學系。
- 巫奇勳。2004。東埔地區兩棲爬行動物群聚組成之調查計畫。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 邱祈榮。2000。生態資料庫之初步建立。台灣長期生態研究八十八年度報告，203-205 頁。行政院國家科學委員會。
- 呂理昌。1991。玉山國家公園東埔玉山區開花植物物後調查報告（一）。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 杜銘章。2000。兩生爬行動物群聚組成之探討。台灣長期生態研究八十八年度報告，195-197 頁。行政院國家科學委員會。
- 周文能。蓮華池分所泛傘菌類的資源調查。中華真菌學會會刊第十五卷第一、二期，pp.27-30。
- 周文能、張東柱。野菇圖鑑-台灣四百種常見大型真菌圖鑑。
- 周文豪、李敏嘉、于宏燦。2002。台灣中部亞熱帶山地森林地棲脊椎動物的群落結構-兼論攔截掉落桶研究法的應用。特有生物研究 4: 1-11。
- 林良恭。2000。小型哺乳類族群生態及棲地選擇研究。台灣長期生態研究八十八年度報告，200-202 頁。行政院國家科學委員會。
- 林良恭。2001。小型哺乳動物群聚型。台灣長期生態研究八十九年度報告，157-159 頁。行政院國家科學委員會。
- 林良恭。2005。玉山國家公園生態系結構功能評析。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 吳聲華、周文能、王也珍。2002。台灣高等真菌。
- 吳聲華、周文能、王也珍。1996。玉山國家公園濁水區真菌相調查。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 金恆鑣。2001。國家公園的生物多樣性保育。國家公園生物多樣性保育策略之研究與生物多樣性保育策略研討會論文集，73-93 頁。中華民國國家公園學會。

- 胡鴻鈞、李堯英、魏印心、朱蕙忠、陳嘉佑、施之新，1981。中國淡水藻類。中國科學院水生生物研究所。
- 郭城孟。1988。玉山國家公園東埔玉山區為管束植物細部調查研究報告(二)。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 郭城孟。1990。玉山國家公園東埔玉山區為管束植物細部調查研究報告(三)。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 陳是瑩、曾怡禎，1986。澄清湖藻類圖鑑。國立成功大學生物系。
- 陳錦生。2001。塔塔加高山生態系昆蟲相及生態角色探討。台灣長期生態研究八十九年度報告，149-153 頁。行政院國家科學委員會。
- 森若美代子、齊家。1996。台灣地區水庫浮游藻類圖鑑。行政環境保護署環境檢驗所。
- 張東柱、周文能、吳聲華。福山森林支大型擔子菌資源及監測種之族群變動。中華真菌學會會刊第十五卷第一、二期，pp.15-26。
- 張東柱、周文能、王也珍、朱宇敏。2001。大自然的魔法師-台灣大型真菌。
- 楊正澤。2004。昆蟲資源調查方法與原理。30-49 頁。「整合性生物資源調查人力培訓研習會」。中華植物保護學會、中興大學昆蟲學系、農委會林務局。台中。146 頁。
- 楊正澤。2003。森林昆蟲群聚生態功能多樣性分析。第四次野生動物研究與調查方法，35-58 頁。野生動物保護基金會。台北。
- 葉世文。2001。台灣高山國家公園生物多樣性保育策略。國家公園生物多樣性保育策略之研究與生物多樣性保育策略研討會論文集，197-204 頁。中華民國國家公園學會。
- 歐保羅及張萬福。1988。玉山國家公園藍腹鵝自然史調查研究。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 關永才。1999。關刀溪森林生態系兩棲動物群聚之研究。林業研究季刊, 21 (2) : 33-40。
- 關永才、巫奇勳、陳鴻銓、邱嘉德、莊銘豐、徐敏益。2003。台灣中部地區生物資源調查及研究之五-兩棲爬蟲動物。台灣生物資源調查與研究研討會論文集。國立中山大學，pp. 89-105。高雄。
- 謝孝同及劉小如。1987。玉山國家公園帝雉、藍腹鵝生態調查研究報告。內政部營建署玉山國家公園管理處。水里，南投。
- 蘇志峰。2001。玉山國家公園生物多樣性保育策略。國家公園生物多樣性保育策略之研究與生物多樣性保育策略研討會論文集，38-44 頁。中華民國國家公園學會。
- Agee, J. K. and D. R. Johnson. 1987. Ecosystem Management for Park and Wilderness. University of Washington Press. Seattle, USA.

- Bibby, C.J., N.D. Burgess, and D.A. Hill. 1992. Bird Census Techniques. Academic Press, London.
- Chan, K. C. and I. M. Tso. 2004. Spider diversity on Orchid Island, Taiwan: a comparison between habitats receiving different degrees of human disturbances. *Zoological Studies*, 43: 598-611.
- Choi, K. C. & Kim, Y. H., 1997. Taxonomic study on the Charophytes in Korea I. Chara and Lamprothamnium. *Algae* 12: 177-206.
- Desikachary, T. V., 1986. Atlas of Diatoms. Volume. I. Madars Science Foundation, Madars.
- Desikachary, T. V., 1987a. Atlas of Diatoms. Volume. II. Madars Science Foundation, Madars.
- Desikachary, T. V., 1987b. Atlas of Diatoms. Volume. III. Madars Science Foundation, Madars.
- Desikachary, T. V., 1987c. Atlas of Diatoms. Volume. IV. Madars Science Foundation, Madars.
- Desikachary, T. V., 1988. Atlas of Diatoms. Volume. V. Madars Science Foundation, Madars.
- Desikachary, T. V., 1989. Atlas of Diatoms. Volume. VI. Madars Science Foundation, Madars.
- Gutzwiller, K. J. 2002. Applying Landscape Ecology in Biological Conservation. Springer. New York. USA.
- Horner, R. A., 2002. A Taxonomic Guide To Some Common Marine Phytoplankton. Biopree Limited Press, England, 195 pp.
- Hsu, M.-Y., Y.-C. Kam, and G. M. Fellers. 2005. Effectiveness of amphibian monitoring techniques in a Taiwanese subtropical forest. *Herpetological Journal* 15: 73-79.
- Huang, C.-Y. and P.-H. L. Hou. 2004. Density and Diversity of Litter Amphibians in a Monsoon Forest of Southern Taiwan. *Zoological Studies* 43: 795-802.
- Hu, H. G., Wei, Y. X., Li, Y. Y., Zhu, H. Z., Chen, J. Y. & Shi, Z. X., 1980. Freshwater algae of China. Sci. & Tech. Press, Shanghai.
- Huang, W. S. 1997. Reproductive cycle of the oviparous lizard *Japalura brevipes* (Agamidae: Reptilia) in Taiwan, Republic of China. *Journal of Herpetology*, 31 (1) : 22-29.
- Huang, W. S., Y. S. Cheng and H. Y. Tu. 2004. Reproductive patterns of two sympatric Ranid frogs, *Rana latouchii* and *R. sauteri*, with comments on anuran breeding seasons in Taiwan. *Collection and Research*, 17: 1-10.
- Kam, Y. C., T. C. Chen, J. T. Yang, F. C. Yu, and K. M. Yu. 1998. Seasonal activity, reproduction, and diet of a riparian frog (*Rana swinhoana*) from a subtropical forest in Taiwan. *J. Herpetol.*, 32 (3) : 447-452.
- Lai, S. J., Y. C. Kam, and Y. S. Lin. 2003. Altitudinal variation in reproductive and life history traits of Sauter's Frog (*Rana sauteri*) Boulenger, 1909 in Taiwan. *Zool. Stud.*, 42 : 193-202.
- Liu, jianguo and W. W. Taylor. 2002. Integrating Landscape Ecology into Natural Resource Management. Cambridge University. Cambridge, UK.

- Malcolm, L. H. Jr. 1999. *Maintaining Biodiversity in Forest Ecosystems*. Cambridge University. Cambridge, UK.
- Mann, A., 1925. *Marine Diatoms of the Philippines Islands*. Washington Government Printing Office Press, 39 pl. + 182 pp.
- Marc, P., Canard, A. & Ysnel, F. 1999. Spiders (Araneae) useful for pest limitation and bioindication. *Agriculture, Ecosystem and Environment* 74: 229-273.
- Nyffeler, M. & Benz, G. 1987. Spiders in natural pest control: a review. *Journal of Applied Entomology* 103: 321-339.
- Nyffeler, M. 2000. Ecological impact of spider predation: a critical assessment of Bristowe's and Turnbull's estimates. *Bulletins of British Arachnological Society* 11: 367-373.
- Platnick, N. I., 2004. *The world spider catalog, Version 7.0* (online catalog). Available at <http://research.amnh.org/entomology/>
- Riechert, S. E. and Lockley, T. C. 1984. Spiders as biological control agents. *Annual Review of Entomology* 29: 229-320.
- Stork, N. E. 1987. Guild structure of arthropods from Bornean rain forest trees. *Ecological Entomology* 12: 69-80.
- Tasi, Z.I., Huang, P.S and Tso, I.M. 2005. Habitat management by aboriginals maintains high spiders diversity on an Asian tropical island. *Ecography* 29: 1-11.
- Uetz, G. W., Halaj, J. and Cady, A. B. 1999. Guild structure of spiders in major crops. *Journal of Arachnology* 27: 270-280.
- Yamagishi, T., 1992. *Plankton algae in Taiwan (Formosa)*. Uchida Rokakuho Press, Tokyo.
- Yamagishi, T. & Akiyama, M., 1996. *Photomicrographs of freshwater algae*. Uchida Rokakuho Press, Tokyo.
- Zaneveld, J. S., 1940. The Charophyta of Malaysia and adjacent countries. *Blumea* 4: 1-223.
- Wise, D. H. 1993. *Spiders in Ecological Webs*. Cambridge University Press, Cambridge.