

教育部 99 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：林口臺地螞蟻相研究

The Ant Fauna in Lin-kou Tableland (Hymenoptera: Formicidae)

主持人：鍾兆晉 博士

執行單位：新北市立林口國民中學

一、計畫目的

- (一) 訓練生物資源調查之在地基礎人力
- (二) 充實生物科戶外教學資源
- (三) 樹立科學研究典範學習
- (四) 開發採集螞蟻標本新方法
- (五) 尋找新種螞蟻

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

- (一) 硬體設備支援情形：建置「單索攀樹專業設備」，提供樹棲型螞蟻相採集使用。
- (二) 行政協助：校長、相關處室主任（教務處及總務處）、教學組長及事務組長均全力支持本計劃採購、設備安置、公假安排及行政協調。
- (三) 參與計畫人員：
 - 1.計畫主持人：鍾兆晉老師（林口國中輔導主任、台大昆蟲學研究所博士）
 - 2.行政助理：歐映青老師（新莊國中教師、台師大科學教育研究所碩士）
 - 3.研究助理：陳盈秀老師（林口國中教師、台大生命科學系畢）
 - 4.工讀生：郭致與同學（中興大學昆蟲系大一）

許峰銓同學（宜蘭大學森林系大二）

5. 學生團隊：林威任、徐伯瑋、林廷諭、陳丰陽、楊貿翔

6. 諮詢教授：林宗岐教授（彰師大生物學系）、

王暉龍教授（彰師大生物學系）。

三、研究方法

分析螞蟻行為習性，並經過可行性、捕獲率及操作難易度分析後，發現必須以不同工具、時段及方式，方能完整收集樣區內螞蟻。同時參考「密斯松林博物院人與生物圈研究中心」之生物多樣性測量與監測流程，統合下列 13 種方法，為本計畫實施之採樣方法，依次說明如后：

(1) 吸蟲器吸蟲法(Bug Sucker or Pooter or Aspirator)：採用吸蟲器可迅速採集螞蟻標本，

本研究使用兩種常見吸蟲器。使用吸蟲器時須注意吸器方向，避免直接吸入螞蟻。

吸蟲器之空氣導管上覆蓋了鐵絲或尼龍網，可阻止螞蟻或異物吸入口中，但是面對蟻酸成分高的山蟻類螞蟻，建議減少使用，避免呼吸道被該類螞蟻毒腺分泌之高濃度甲酸嗆傷。

(2) 兩生類催吐法(Washing Stomach of Frog)：利用黑眶蟾蜍 70% 以上對螞蟻之高捕食率

以及小雨蛙 90% 以上對螞蟻之高捕食率，採集樣區之此兩種蛙類，進行時間宜介於 23 時至凌晨 1 時間，因此時蛙類進食完畢且胃中食團尚未消化，可催吐出完整螞蟻樣本。兩生類催吐法之催吐管應由橡皮軟管所致，以免對兩生類造成物理性傷害。

(3) 自製噴煙器捕捉法(Smoke device)：面對樹冠層蟻類，使用自製改良噴煙器內含快速

擊倒型天然除蟲劑，向上垂直噴煙，使樹棲蟻類尤其是外勤工蟻受煙燻而掉落樹底倒置雨傘中，使用此法前宜確認除蟲劑對哺乳動物毒性，必要時洽具專業環境用藥使用執造廠商協助施作。

(4) 目視徒手採集法 (hand searching)：此為最簡單且最常使用的採集方法，利用前述個

人簡單的各式採集工具，對於採集點各種環境進行全面性的採集，採集人員必須以目視法去發現螞蟻行蹤或蟻巢位置，以鑷子或徒手採集螞蟻並放入酒精瓶中。雖然可利用此方法採到多數的螞蟻種類，但這種採集方法的確較為主觀，需要較有經驗的調查人員才有較高的工作效率，且較易受到天候、時間與環境的影響，因此較不適用於定量性的調查研究。

(5)土層挖掘採集法 (soil scraping)：此為較簡單的採集方法，也可視為徒手採集法的一種，利用鏟子將定面積 (通常為 15 cm×15 cm 或 50 cm×50 cm) 且 1cm 深的土層挖取放在採集淺盤中，以發現其中的螞蟻。此採集法可利用在一些定量或定性的研究工作上，且調查人員只要有簡單的訓練便可進行此採集調查工作；但到可採到的螞蟻種類與數量較有限。

(6)伯氏漏斗採集法 (Berlese funnel)：利用伯氏漏斗裝置採集落葉腐植層的螞蟻，是需要配合室內的研究工作的採集法。在野外採集點採取等量或不等量的腐植層，以封口袋帶回研究室，將採回的腐植層放入伯式漏斗裝置中，以 20 瓦或 40 瓦白熾燈烘烤 3 至 4 天，採集由漏斗裝置掉落的螞蟻。此採集法可以採到一些較難發現的小型土棲螞蟻，但因需將採集的腐植層帶回，且因裝備上的限制無法處理大量的採樣。此採集法為定性研究上重要的採集法之一。

(7)落葉袋採集法 (Winkler bag)：落葉袋採集法所使用的設備與伯式漏斗裝置構造相仿，但不需使用電源且以布袋製成，可在野外或戶外使用此採集法，可折疊攜帶並可處理較大量的採樣。使用法是在採集點採取定量的落葉腐植層，先以篩網去除較大的落葉、枝條或石塊，將所篩取的採樣放入落葉袋中，讓其中的螞蟻自動掉出。因為此採集法可處理較大量的採樣且操作方便，為用於定性與定量研究上重要的方法之一。但因沒有使用光源，使收集螞蟻的效果比伯式漏斗採集法差，對於小型行

動緩慢的螞蟻較不適合。

(8)掉落陷阱採集法 (pitfall trap)：掉落陷阱採集法是螞蟻野外定性與定量研究工作重要的研究方法之一，且操作簡單。此採集法是將掉落陷阱為 4 個直徑 3 cm、深 12 cm 之 50ml 塑膠離心管，以各相隔 1 m 之口字型將離心管埋入採樣點的地下，讓管口與地表等齊，離心管中在放入八分滿的含清潔劑的水或 75%酒精，於 24 小時或 7 天後再去收取管中採到的螞蟻。此採集法對於採樣環境中活動性較高或優勢族群的螞蟻種類的採集成效較高，但對於地下或活動性較弱的族群則較不易採到。

(9)樹型掉落式陷阱法 (arboreal pitfall trap)：為特殊的樹棲型會樹上活動螞蟻的採樣方法，此採集法是將直徑 3 cm、深 12 cm 之 50ml 塑膠離心管加以改裝後裝置於植物枝條上，離心管中在放入八分滿的含清潔劑的水或 75%酒精，於 24 小時或 7 天後再去收取管中採到的螞蟻。

(10)食物誘集陷阱採集法 (bait trap)：食物誘集陷阱法是針對特定食性範圍螞蟻種類設計的採集法，所使用的食物誘餌則可依研究設計而變動。但食物誘集陷阱的採樣時間約在放置誘餌過後約 1~2 小時間後，便要進行檢視採集的工作，因為此時是誘集螞蟻的高峰期。食物誘集法並不是定性或定量螞蟻研究工作主要的採集方法，多用於前述其他方法較無法採到的螞蟻種類，針對其食性進行主動的誘集工作。

(11)燈光誘集法 (Light Trap)：日行性蟻類或螞蟻生殖族（有翅型）通常具有趨光性，我們可以在森林裡或樣區中的開闊地架設誘蟻燈光與白布幕聚集婚飛螞蟻。通常採集到的婚飛螞蟻種類數量有限，因為不同螞蟻婚飛時間差異大。進行燈光誘集法收集螞蟻時應避免在農曆月中時進行，以免受月光干擾影響誘集效果。

(12)懸吊式樹型掉落是陷阱法：林宗岐專利（2009），依法購買或取得授權使用。

(13)樹幹型通道式陷阱法：林宗岐專利（2009），依法購買或取得授權使用。

四、目前完成程度

- (一) 完成編撰「螞蟻相調查教育訓練手冊」，內容包含螞蟻學介紹、螞蟻調查方法、生物採集倫理、簡易螞蟻分類檢索以及螞蟻標本製作等。
- (二) 完成收集、製作及訂購 13 種採集法所需設備，並設計一種新式落葉層誘引螞蟻棲息器（利用瓦楞紙多層夾板形成多層次空間吸引螞蟻移棲）。
- (三) 與林口社區大學合作完成春季班課程規劃，實施「我的螞蟻朋友—螞蟻生態探索／鍾兆晉*」及「林口雜木林賞蟻趣／鍾兆晉*（室外課）」。
- (四) 初步研究發現，林口臺地上至少有 8 亞科 25 個屬共 37 種螞蟻。

五、預期成果

- (一) 能訓練生物資源調查之在地基礎人力。
- (二) 能清楚呈現林口台地螞蟻相之動態變化。
- (三) 擬詳細比較不同演替棲地之螞蟻群落功能群結構之異同。
- (四) 可引領科學社團師生體驗真實科學研究活動。
- (五) 可繪製適合本區域及相鄰縣市生物教學使用之蟻科檢索表。
- (六) 可成功開發採集螞蟻標本新方法。
- (七) 能發表新種或新紀錄種螞蟻。
- (八) 運用順流學習法帶領社團學生體驗建立螞蟻相活動的真實探索樂趣。

六、檢 討

- (一) 在中小學階段的學習歷程中，螞蟻常常是學生最早接觸及探索的生命形式之一。但是，並非所有的螞蟻都好觀察、好採集或好鑑定，所以本研究才會以此為方向，進行螞蟻相之研究。然而，光是建立生物學背景知識，就得花費大量

時間，更遑論開發此類昆蟲之教學模組。因此，接續的七個月時間，必須加快腳步，儘速加入原先設計自然體驗部分的課程設計工作。

(二) 本計畫在規劃概算表時，並未將「螞蟻相調查教育訓練手冊」製作成冊之經費羅列於支出項目中，故計畫完成後，應另尋求管道支援出版，以利推廣。

(三) 中小學自然科教師在師資養成訓練中，普遍未修習過昆蟲學，在與輔導教授討論後，認為教師之昆蟲學知識必須輔以進修研習方能增長。也就是說，本計畫完成後，若希望教師能加以利用於教學中，必須先建立教師之先備知識。

七、參考資料

- Collingwood, C. A. and A. van Harten.** 2001. Additions to the ant fauna of Yemen (Hymenoptera, Formicidae). *Esperiana Buchreihe zur Entomologies Bd. 8*: 559-568.
- Longino, J. J., J. Coddington and R. K. Colwell.** 2002. The ant fauna of a tropical rain forest: estimating species richness three different ways. *Ecology* 83(3): 689-702.
- Rastogi, N., P. Nair., M. Kolatkar., H. William. and R. Gadagkar.** 1997. Ant fauna of the Indian Institute of Science campus-survey and some preliminary observations. *Journal of Indian Institute of Science* 77: 133-140.
- Rossi, M. N. and H. G. Fowler.** 2004. Predaceous ant fauna in new sugarcane fields in the state of São Paulo, Brazil. *Brazilian Archives of Biology and Technology* 47(5): 805-811.
- Solomon, S. E. and A. S. Mikheyev.** 2005. The ant (Hymenoptera: Formicidae) fauna of Cocos Island, Costa Rica. *Florida Entomologist* 88(4): 415-423.
- Yamane, S. K. , T. Itino and R. Nona.** 1996. Ground ant fauna in a bornean dipterocarp forest. *The Raffles Bulletin of Zoology* 44(1): 253-262.