

出國報告（出國類別：研究）

越南菊芳國家公園野外採集

服務機關：農業部林業試驗所

姓名職稱：黃曜謀 特聘研究員

偕同人員：鍾國芳（共同主持人/中央研究院副研究員）

趙怡姍（共同主持人/臺灣師範大學副教授）

陳正為（兼任助理/中央研究院博士生）

派赴國家/地區：越南

出國期間：2023年8月21日至8月26日

報告日期：2023年10月16日

摘要

為執行國科會補助計畫「蕨類獨立配子體之生物學：以屋久島書帶蕨為例」，研究團隊於112年8月21-26日前往越南菊芳國家公園蒐集研究材料。菊芳國家公園成立於1962年，是越南最古老也最大的國家公園擁有大片低海拔原始森林，被視為越南生物多樣性熱點。然而目前尚未有研究針對該地區的蕨類植物資源進行系統性的調查。因此，本團隊透過越南國家自然博物館的 Do Van Truong 博士協助前往該地區進行野外調查，涵蓋了國家公園不同區域，四天的野外行程總共採集了126號蕨類與石松類植物標本。後續我們將對這些標本進行仔細研究，並計劃在國際期刊上發表研究成果，同時也計劃與越南國家自然博物館進一步合作，替越南建立更完整的蕨類植物誌，讓台灣在國際上做出貢獻。

關鍵詞：蕨類、植物誌、生物多樣性

目次

摘要-----	1
目次-----	2
目的-----	3
過程-----	3
心得及建議-----	11
附錄-----	12

目的

成立於1962年的菊芳國家公園 (Cuc Phuong National Park) 是越南最早成立也是面積最大的國家公園。該國家公園位於越南北部寧平省 (Ninh Binh) 清化省 (Thanh Hoa) 與和平省 (Hoa Binh) 三省交界之處，面積超過22公頃保留了大片的低海拔原始森林，是越南重要的生物多樣性熱點之一。菊芳國家公園目前擁有2234種植物，佔越南植物種類總數的17.27%，然而該地區並沒有蕨類學者進行過調查，過去僅有零星的採集紀錄，因此對於該地區的蕨類植物資源並不了解，為本次前往進行野外調查的主因。

過程

此次野外調查，透過與越南國家自然博物館 (Vietnam National Museum of Nature) 植物組的 Do Van Truong 博士合作。主要於菊芳國家公園的西北部進行採集 (圖1-2)，以下簡述每日活動行程。



圖1. 越南地理位置。



圖2. 菊芳國家公園地理位置。

第一天 (8/21) 早上由台灣桃園機場出發抵達河內 Noi Bai 國際機場，與前來接機的 Do Van Truong 博士與從胡志明市出發的陳正為先生會合後直接前往菊芳國家公園，途經東南亞最重要的跨國水系紅河，隨之進入了越南北部常見的喀斯特地形，抵達時已經接近傍晚，由 Do Van Truong 博士與公園管理單位協商調查路線及公園警察人員陪同事宜，趁著天色還有餘光之際，研究一行人沿著國家公園內的道路初步觀察林相 (圖3-8)。



圖3. 與 Do Van Truong 河內機場會面。



圖4. 途中經過紅河。



圖5. 越南北部喀斯特地形。



圖6. 菊芳國家公園行政中心。



圖7. 菊芳國家公園行政中心入口標記。



圖8. 初步觀察林相。

第二天 (8/22) 早上會同國家公園嚮導，共同前往該國家公園的最高峰 Tinh May Bac，Tinh May Bac 海拔648公尺為石灰岩山，沿途為天然林所覆蓋，在距步道入口前段500公尺沿途，步道旁設有若干個水泥砌造垃圾桶，其中有一較為陰暗潮濕環境的桶內密布帶狀蕨類配子體，這些配子體邊緣生長多數芽孢，根據先前經驗判斷為此書帶蕨類配子體，實令研究團隊感到振奮，至於是否為本次計畫

目標物— 屋久島書帶蕨配子體，鑒於書帶蕨類群不同物種間配子體形態特徵極為相似，無法由形態特徵直接鑑定，還需將材料帶回台灣，再透過 DNA 分子鑑定方能確定。由於此處為喀斯特地形，觀察到許多典型石灰岩才會出現的物種，調查人員盡可能完整採集沿途各種蕨類標本，下午2點時刻，抵達最高峰 Tinh May Bac，稍作休息後，再從原路走回，再檢視是否還有遺漏未採的物種。晚上回住宿之處，挑燈壓製標本及取部分葉片組織進行矽膠乾燥，作為爾後 DNA 分子分析材料 (圖9-16)，這天共採集32種以鑑定到屬或種階級的蕨類標本 (附錄)，每種蕨類至少有2個複份標本。



圖9. Tinh May Bac 路線指示圖。



圖10. 前往 Tinh May Bac 途中天然林。



圖11. 垃圾桶找內找蕨類配子體。



圖12. 書帶蕨類配子體近照。



圖13. 羅蔓藤蕨。



圖14. 突齒蕨。



圖15. 採集蕨類標本。



圖16. 壓製蕨類標本

第三天(8/23)前往低海拔區域 Muong Khu trail 調查，位於於國家公園西側，從入口步道出發步行16公里至國家公園外的村落，入口處步道旁前段同樣有若干水泥砌造的垃圾桶，有了前一天的採集經驗，一群採集人員特別關注裏頭是否也存在蕨類配子體，很幸運從其中一個桶子裡又遇到密佈書帶蕨配子體，採集裝入塑膠袋中，準備帶回台灣進一步分析種類及其基因序列。此區主要林相為成熟茂密的熱帶雨林，若干區域路徑不明，幸虧有國家公園公園警察協助開路，讓調查人員得以順利前進採集，沿路可以看到許多巨木，然而由於林相變化不大，沿途蕨類物種也變化不多，再加上當日行程較遠且為單向前進，嚮導看到我們一行人在路途前半段暨採集又拍照，甚為耗時，再三督促我們加緊腳步，以免在天暗之前還沒到達出口，造成採集時間相對地受到壓縮，調查人員為達最有效率採集，改以先前兩日尚未採集物種為優先考量，本日新增22種蕨類採集資料紀錄 (附錄)。雖然種數較前一天明顯減少，然而，研究團隊中趙怡姍副教授專精鳳尾蕨屬分類，沿途中見到她2012年發表的寬羽鳳尾蕨、南台灣鳳尾蕨、擬烏來鳳尾蕨族群甚為繁盛 (圖17-26)，隨本次採集資料，證實後兩種越南新紀錄種，此外，本日也採集到越南新紀錄種盾形單葉假脈蕨，算是當天重大收穫之一。



圖17. Muong Khu trail 入口指示牌。



圖18. Muong Khu trail 地圖。



圖19. 出現書帶蕨類群的垃圾桶。



圖20. 垃圾桶密被書帶蕨類群配子體。



圖21. 沿路可以看到許多巨木出現。



圖22. 加緊腳步進行採集調查。



圖23. 亨利氏車前蕨。



圖24. 越南新紀錄種寬羽鳳尾蕨。



圖25. Muong Khu trail 出口地圖。



圖26. 席地而坐壓製植物標本。

第四天(8/24)為了能夠看到更多不同的區域，增加採集蕨類種類，同時也希望能夠採到屋久島書帶蕨新族群，Do Van Truong 博士安排前往位於國家公園西邊約40公里海拔稍高的 Pu Loung 自然保留區，首先前往當地最高峰 Nui Pu Loung，沿途經過當地部落，在部落居家附近栽植的蒲葵樹幹上，我們採到屋久島書帶蕨近緣種—海南書帶蕨，部落周圍的水田邊，同時出現了三種被列入世界入侵植物名單中的海金沙、小葉海金沙及曲軸海金沙，令人大開眼界。再往更隱密的山區，令人驚豔的原先被認為是台灣特有種的烏來鳳尾蕨也出現了，還有疑似寬羽鳳尾蕨 × 弧脈鳳尾蕨雜交種，採集過程中也出現了若干只能鑑定到屬分類階級的物種，有了存證標本，就可以進一步確認究竟是何種，甚或是有待發表的新種 (圖27-32)，本日共紀錄39種蕨類 (附錄)。



圖27. Pu Loung 自然保留區村落。



圖28. Pu Loung 自然保留區地圖。



圖29. 生長海南書帶蕨的蒲葵。



圖30. 海南書帶蕨。



圖31. 小葉海金沙。



圖32. 與越南研究人員一起壓製標本。

第五天(8/25)，由於當天下午要回河內，以便於8/26搭機回台，採集時間只有半天，因此選擇沿 **Pu Loung** 自然保留區林道採集，蕨類植物相與台灣低海拔十分類似，比如台灣常見的鬼杪欏。當日共採集16種蕨類，我們也採集部分植株的根尖細胞，泡在固定液中，作為壓制根尖染色體確認其倍體數，與前幾天相同，其中有些在台灣極為熟悉的類群，像是杪欏屬、栗蕨屬物種，形態特徵與台灣原生種略有不同，至今尚未無法從文獻查閱中得知其名稱。下午驅車返回河內，傍晚正逢下班時間，河內的交通混亂之景，真令人印象深刻 (圖33-38)。



圖33. 沿林道採集。



圖34. 鬼杪欏。



圖35. 拍攝芒萁。



圖36. 取蕨類根尖細胞。



圖37. 結束採集行程。



圖38. 令人印象深刻的河內交通。

第六天(8/26)一早打包行李後，由於還有一點時間我們前往 Do Van Truong 博士所服務的越南國家自然博物館參訪，博物館雖然空間不大，卻館藏諸多古生物化石，佐以生動的繪圖及模型，解說生物的起源及演化過程，吸引了大批的學生到此參訪。Do Van Truong 博士邀請我們到他的研究室參觀並且細談未來合進一步合作事宜 (圖39-42)。本次四天野外行程共採集126號蕨類與石松類植物，每份標本至少採集兩個複份分別存放於林業試驗所標本館 (TAIF) 與越南國家自然博物館標本館 (VNMN) (附錄)，下午搭乘回機回台。



圖39. 參訪越南國家自然博物館。



圖40. 越南國家自然博物館大廳。



圖41. 參觀 Do Van Truong 研究室。



圖42. 細談未來合作事宜。

心得及建議

由林業試驗所黃曜謀特聘研究員所執行的專題研究計畫「蕨類獨立配子體之生物學：以屋久島書帶蕨為例」已獲國科會核定在案，為期順利執行本案，由黃員會同本計畫共同主持人台灣師範大學趙怡姍副教授、中央研究院鍾國芳副研究員及兼任助理陳正為先生組成團隊，前往越南蒐集研究所需材料，研究團隊原訂於今(112)年8月21-26日前往越南高平省法澳－法點國家公園進行採集。因出發前一週突然接獲越南合作者（越南自然博物館 Do Van Truong 博士）通知，高平省政府因為要舉辦軍事訓練，取消採集許可，故被迫取消前往法澳－法點國家公園的採集行程，計畫研究團隊接受越南合作者建議備案，改往越南北部的菊芳國家植物園進行採集，並順利完成菊芳國家植物園採集行程。

我們的初步鑑定結果顯示本次採集至少已發現三種之前越南未曾紀錄的物種，後續我們將仔細比對研究本次採集的標本，並且將邀請越南合作者共同將結果發表於國際期刊。與此同時也將積極與越南國家自然博物館尋求未來進一步合作的可能性。以植物多樣性調查而言，相較於台灣，越南國土面積龐大但研究人員相對缺乏，蕨類植物資源調查相較於開花植物更是不足。近年來越南隨著經濟發展與政治上逐漸開放，國際合作進行生物資源調查有越來越頻繁的趨勢，這些研究也都有豐碩的成果。台灣學者透過國際合作不僅僅可以發揮所長更能夠增加台灣在學術上對於世界的貢獻，台灣應該投入更多的資源經營讓世界看到 Taiwan can help。

附錄. 逐日採集之蕨類植物清單。

日期	蕨類名稱
22, Aug	<i>Angiopteris</i> sp. 觀音座蓮
22, Aug	<i>Arachniodes grossa</i> (Tardieu & C.Chr) Ching 粗裂複葉耳蕨
22, Aug	<i>Arthropteris palisotii</i> (Desv.) Alston 藤蕨
22, Aug	<i>Asplenium antrophyoides</i> Christ 狹翅巢蕨
22, Aug	<i>Asplenium</i> sp. 鐵角蕨
22, Aug	<i>Bolbitis cf. subcordata</i> 華南實蕨 (海南實蕨)
22, Aug	<i>Bolbitis heteroclita</i> (C.Presl) Ching 尾葉實蕨
22, Aug	<i>Crepidomanes</i> sp. 團扇蕨
22, Aug	<i>Ctenitis eatonii</i> (Baker) Ching 愛德氏肋毛蕨
22, Aug	<i>Didymoglossum beccarianum</i> (Ces.) Senterre & Rouhan 短柄單葉假脈蕨
22, Aug	<i>Diplazium chinense</i> (Baker) C.Chr. 華雙蓋蕨
22, Aug	<i>Diplazium donianum</i> (Mett.) Tardieu 細柄雙蓋蕨
22, Aug	<i>Diplazium</i> sp. 雙蓋蕨
22, Aug	<i>Haplopteris</i> sp.1 書帶蕨
22, Aug	<i>Hymenasplenium apogamum</i> (Murakami & Hatanaka) Nakaike 無配膜葉鐵角蕨
22, Aug	<i>Hymenasplenium excisum</i> (C.Presl) S.Linds. 剪葉膜葉鐵角蕨
22, Aug	<i>Hymenasplenium</i> sp. 膜葉鐵角蕨
22, Aug	<i>Hymenophyllum</i> sp. 膜蕨
22, Aug	<i>Lemmaphyllum microphyllum</i> C.Presl 伏石蕨
22, Aug	<i>Leptochilus dissimilialatus</i> (Bonap.) Liang Zhang & Li Bing Zhang
22, Aug	<i>Leptochilus ellipticus</i> (Thunb.) Noot. 橢圓線蕨
22, Aug	<i>Leptochilus insignis</i> (Blume) Fraser-Jenk. 箭葉星蕨
22, Aug	<i>Lomariopsis spectabilis</i> (Kunze) Mett. 美麗藤蕨

-
- 22, Aug *Pteridrys costularis* Li Bing Zhang, Liang Zhang, N.T.Lu & X.M.Zhou 突齒蕨
- 22, Aug *Pteris cadieri* Christ 卡氏鳳尾蕨
- 22, Aug *Pteris latipinna* Y.S.Chao & W.L.Chiou 寬羽鳳尾蕨
- 22, Aug *Pyrrosia tonkinensis* (Giesenh.) Ching 中越石葦
- 22, Aug *Selaginella picta* (Griff.) A.Braun ex Baker 黑頂卷柏
- 22, Aug *Tectaria membranacea* (Hook.) Fraser-Jenk. & Kholia
- 22, Aug *Tectaria sagenioides* (Mett.) Christenh. 光葉軸脈蕨
- 22, Aug *Tectaria* sp. 三叉蕨
- 22, Aug *Tectaria subsageniacea* (Christ) Christenh. 無蓋軸脈蕨
-
- 23, Aug *Adiantum ciliatum* Blume 南洋鐵線蕨
- 23, Aug *Antrophyum henryi* Hieron. 亨利氏車前蕨
- 23, Aug *Arthropteris palisotii* (Desv.) Alston 藤蕨
- 23, Aug *Bolbitis heteroclita* (C.Presl) Ching 尾葉實蕨
- 23, Aug *Ceratopteris thalictroides* (L.) Brongn. 水蕨
- 23, Aug *Didymoglossum tahitense* (Nadeaud) Ebihara & K.Iwats. 盾形單葉假脈蕨
- 23, Aug *Diplazium pinnatifido-pinnatum* (Hook.) T.Moore 裂羽雙蓋蕨
- 23, Aug *Haplopteris elongata* (Sw.) E.H.Crane 垂葉書帶蕨
- 23, Aug *Haplopteris* sp.2 書帶蕨
- 23, Aug *Hymenasplenium pseudobscurum* Viane 尖峰嶺膜葉鐵角蕨
- 23, Aug *Leptochilus digitatus* (Baker) Noot. 掌葉線蕨
- 23, Aug *Lomagramma matthewii* (Ching) Holttum 網藤蕨
- 23, Aug *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw.海金沙
- 23, Aug *Marsilea minuta* L. 田字草
- 23, Aug *Microlepia speluncae* (L.) T.Moore 熱帶鱗蓋蕨
- 23, Aug *Pleocnemia winitii* Holttum 網脈突齒蕨
-

-
- 23, Aug *Pteris austrotaiwanensis* Y.S.Chao 南台灣鳳尾蕨
- 23, Aug *Pteris esquirolii* Christ 闊葉鳳尾蕨
- 23, Aug *Pteris latipinna* Y.S.Chao & W.L.Chiou 寬羽鳳尾蕨
- 23, Aug *Pteris pseudowulaiensis* Y.S.Chao 擬烏來鳳尾蕨
- 23, Aug *Pteris wulaiensis* C.M.Kuo 烏來鳳尾蕨
- 23, Aug *Pyrrosia lanceolata* (L.) Farw. 披針葉石葦
- 23, Aug *Tectaria simonsii* (Baker) Ching 紫柄三叉蕨
-
- 24, Aug *Antrophyum henryi* Hieron. 亨利氏車前蕨
- 24, Aug *Arachniodes globisora* (Hayata) Ching 臺灣複葉耳蕨
- 24, Aug *Asplenium griffithianum* Hook. 叢葉鐵角蕨
- 24, Aug *Asplenium neolaserpitiifolium* Tardieu & Ching 大黑柄鐵角蕨
- 24, Aug *Asplenium nidus* L. 臺灣山蘇花
- 24, Aug *Bolbitis heteroclita* (C.Presl) Ching 尾葉實蕨
- 24, Aug *Bolbitis sinensis* (Baker) K.Iwats. 中華刺蕨
- 24, Aug *Crepidomanes makinoi* (C.Chr.) Copel. 變葉假脈蕨
- 24, Aug *Crepidomanes* sp. 團扇蕨
- 24, Aug *Dicranopteris linearis* (Burm.f.) Underw. 芒萁
- 24, Aug *Diplazium donianum* (Mett.) Tardieu 細柄雙蓋蕨
- 24, Aug *Diplazium megaphyllum* (Baker) H.Christ 大葉雙蓋蕨
- 24, Aug *Diplazium* sp. 雙蓋蕨
- 24, Aug *Diplazium stenochlamys* C.Chr 網脈雙蓋蕨
- 24, Aug *Pronephrium triphyllum* (Sw.) Holttum 三葉新月蕨
- 24, Aug *Haplopteris hainanensis* (C.Chr. ex Ching) E.H.Crane 海南書帶蕨
- 24, Aug *Hymenasplenium cheilosorum* (Kunze ex Mett.) Tagawa 薄葉孔雀鐵角蕨
- 24, Aug *Hymenophyllum javanicum* Spreng. 爪哇蔞蕨
-

-
- 24, Aug *Leptochilus ellipticus* (Thunb.) Noot. 橢圓線蕨
- 24, Aug *Lygodium flexuosum* (L.) Sw. 曲軸海金沙
- 24, Aug *Lygodium japonicum* (Thunb.) Sw. 海金沙
- 24, Aug *Lygodium microphyllum* (Cav.) R.Br. 小葉海金沙
- 24, Aug *Macrothelypteris torresiana* (Gaudich.) Ching 大金星蕨
- 24, Aug *Metathelypteris adscendens* (Ching) Ching 微毛凸軸蕨
- 24, Aug *Polystichum balansae* Christ 鑷羽耳蕨
- 24, Aug *Pronephrium triphyllum* (Sw.) Holttum 三葉新月蕨
- 24, Aug *Pteris biaurita* L. 弧脈鳳尾蕨
- 24, Aug *Pteris cadieri* Christ 卡氏鳳尾蕨
- 24, Aug *Pteris latipinna* × *Pteris biaurita* 寬羽鳳尾蕨 × 弧脈鳳尾蕨
- 24, Aug *Pteris latipinna* Y.S.Chao & W.L.Chiou 寬羽鳳尾蕨
- 24, Aug *Pteris wulaiensis* C.M.Kuo 烏來鳳尾蕨
- 24, Aug *Pyrrosia tonkinensis* (Giesenh.) Ching 中越石葦
- 24, Aug *Reholtumia truncata* (Poir.) S.E.Fawc. & A.R.Sm. 截裂大毛蕨
- 24, Aug *Salvinia cucullata* Roxb. ex Bory 酒杯槐葉蘋
- 24, Aug *Tectaria phaeocaulis* (Rosenst.) C.Chr. 蛇脈三叉蕨
- 24, Aug *Tectaria setulosa* (Baker) Holttum 棕毛軸脈蕨
- 24, Aug *Vandenboschia auriculata* (Blume) Copel. 瓶蕨
- 24, Aug *Vandenboschia striata* (D.Don) Ebihara 南海瓶蕨
-
- 25, Aug *Alsophila* sp. 杪欏
- 25, Aug *Crepidomanes minutum* (Blume) K.Iwats. 團扇蕨
- 25, Aug *Dicranopteris linearis* (Burm. f.) Underw. 芒萁
- 25, Aug *Pronephrium simplex* (Hook.) Holttum 單葉新月蕨
- 25, Aug *Alsophila podophylla* Hook. 鬼杪欏
-

-
- 25, Aug *Histiopteris* sp. 栗蕨
- 25, Aug *Lindsaea bonii* Christ 海島鱗始蕨
- 25, Aug *Lindsaea javanensis* Blume 爪哇鱗始蕨
- 25, Aug *Lindsaea orbiculata* (Lam.) Mett. ex Kuhn 圓葉鱗始蕨
- 25, Aug *Metathelypteris laxa* (Franch. & Sav.) Ching 柔葉凸軸蕨
- 25, Aug *Microlepia hookeriana* (Wallich ex Hooker) C. Presl 虎克氏鱗蓋蕨
- 25, Aug *Oleandra neriiformis* Cav. 輪葉蓀蕨
- 25, Aug *Pleocnemia winitii* Holttum 網脈突齒蕨
- 25, Aug *Pteris dissitifolia* Baker 疏羽半邊旗
- 25, Aug *Selaginella dolichoclada* Alston 長枝卷柏
- 25, Aug *Tectaria harlandii* (Hook.) C.M.Kuo 沙皮蕨
-