

前進沙巴

文·圖／鄭明倫

摘要

2014 年 4 月下旬到 5 月初我們前往婆羅洲北部的馬來西亞沙巴州，在克洛克山脈國家公園(Crocker Range NP)邊緣山區探查螢火蟲。營地位於一處稜線，海拔約 1300 公尺，沿稜線開出約 300 公尺的步徑，附近是覆蓋良好的次生林，天氣好時可遠眺婆羅洲第一高峰的神山(Mt. Kinabalu)。上午隨太陽高昇而有許多昆蟲飛越稜線，是極佳的昆蟲採集地點，但是午後常有強降雨。白天晚上都有螢火蟲活動，共採得 10 種，包含 3 種鉤尾螢(*Pygoluciola* spp.)。藉由建構分子譜系，可推測鉤尾螢屬由中國西南/中南半島進入婆羅洲，再北進到菲律賓的演化歷程。在溪澗附近也採得會發出閃光訊號的蝸牛。

關鍵詞：婆羅洲、沙巴、生物地理、螢火蟲、發光蝸牛

婆羅洲是世界第三大島，僅次於格陵蘭和新幾內亞。政治上分屬馬來西亞（稱為東馬）、汶萊與印尼（稱為加里曼丹）3 國。東馬又分為北邊的沙巴州(Sabah)、西邊的沙勞越州(Sarawak)和納閩島直轄市(Labuan) 3 個行政區。西元 15 世紀以來，此區歷經汶萊蘇丹王國、獨立王國、英國保護國、日本佔領、英國直轄殖民地、直到 1963 年加入馬來西亞聯邦等階段。與中國間的往來可遠推至西元 6 世紀的南北朝時期（古籍記載為渤泥、婆利等名稱），而漢人移民在此定居至少有 700 年以上歷史，多半說閩語、客語或粵語。

婆羅洲由於面積廣大且地貌複雜多樣，加上複雜的第 4 紀地質歷史，而且人類活動歷史較晚，使得它具有並得以保存很高的生物多樣性和特有性，是東南亞生物多樣性熱點之一。尤其是第 4 紀數次的冰期/間冰期循環造成的海退與海進，婆羅洲時而與亞洲大陸相連（成為巽他古陸 Sundaland）或分離（圖 1），環境也屢屢在濕暖和乾冷間轉換，成為不同類群動植物在不同時期的避難所或擴散中心，許多來自亞洲大陸的動植物祖先物種在此隔離分化為特有生物，著名的如長鼻猴、蘇門答臘紅毛猩猩、婆羅洲侏儒象（亞洲象婆羅洲亞種）、蘇門答臘犀牛婆羅洲亞種、巽他雲豹婆羅洲亞種等。根據統計，1994~2004 的 10 年間在整個婆羅洲就發現了 361 種各類生物新種，平均每月有 3 種；2007~2010 年間也記錄了 123 個新種，顯示此地區的生物多樣性仍有待發掘，也因此吸引許多國際研究團隊前來。

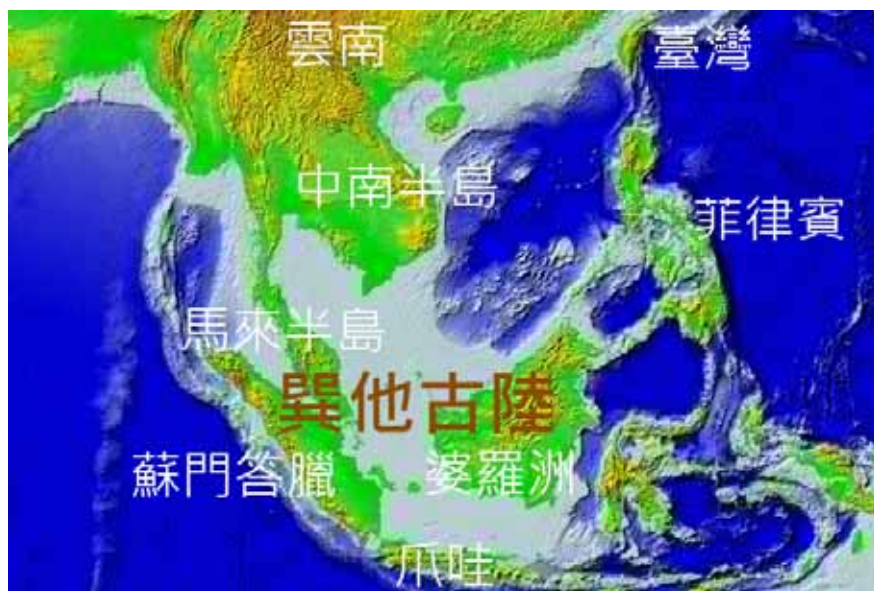


圖 1. 冰河時期巽他古陸的範圍(淺灰色範圍內，今天的婆羅洲為其東界，菲律賓的巴拉望島為東北界，印尼的峇里島為東南界，西界為蘇門答臘和印度的安達曼群島)(底圖取自

<http://oook.info/humangeog/24ii.html>)。

近3年執行科技部計畫而聚焦在菲律賓的螢火蟲相上，考量婆羅洲位於亞洲大陸生物進入菲律賓的門檻位置，本身又是個特殊的演化區域，因此探查婆羅洲北部的螢火蟲相對於了解菲律賓與亞洲大陸螢火蟲相之間的關聯極具關鍵性。我聯合另外三位愛好昆蟲與自然的夥伴在4月底到沙巴探查一週，行前聯絡當地的華人周先生代為安排行程。周先生自己經營蝴蝶/蘭園，也協助馬來西亞政府和許多外國研究團隊在沙巴做昆蟲調查。臺灣有直飛沙巴首府亞庇市(Kota Kinabalu)的廉價航空班機，3.5個小時便可抵達，而馬來西亞也提供臺灣旅客15天免簽證，可說經濟便利。亞庇市有多元文化元素，例如街道設計很英國，林立的華人商店(圖2)，有許多馬來食物，很美式的購物商城。不過這裡佔大多數人口的卻是幾十萬非法移民，多數從菲律賓南部或鄰近的印尼加里曼丹到此討生活。

在亞庇待一個晚上，隔天周先生帶我們前往克洛克山脈國家公園(Crocker Range NP)邊緣的Moyog山區。他長期雇用當地原住民照顧蝴蝶園/蘭園，也請他們協助國際團隊的田野活動。我們的營地位於一處稜線上，海拔約1300公尺，沿稜線開出長約300米的步徑，東端連接森林下的小徑，北面有覆蓋良好的大面積次生林。有一座簡易棚架做為基地，必須以發電機供電，到附近幾百公尺外的山澗取水。山區通常上午晴天，午後開始起雲霧，有時連續下幾小時暴雨。天氣好的時候可以眺望婆羅洲第一高峰—4000多公尺高的神山(Mt. Kinabalu)(圖3)。



圖2. 亞庇市的華人商店林立，通常能用閩南語溝通。



圖3. 稜線上遠眺巍峨崢嶸的神山

以前常聽說稜線是採集昆蟲的好地點，但在這才真正見識到什麼叫做好。每天早上都可以看到眾多昆蟲沿稜線飛行或由北往南飛越稜線，但需要數公尺長的蟲竿才能採集。協助我們的原住民真是眼力了得，常坐在風口守株待兔，等著乘

風而上將要飛越稜線的昆蟲，而我們往往連看都沒看到這些融合在混亂背景中的昆蟲。他們還有一些絕技，比如燃燒生落葉或枯枝來產生白煙，許多飛越稜線的甲蟲往往就會被吸引來或短暫飛繞而被採得（圖 4）。下午起霧，偶爾會有一些特殊的昆蟲出沒，如擬態蝴蝶的斑蛾（圖 5）。夜間沿著稜線架設了 4 座水銀燈陷阱（圖 6），誘得許多大型甲蟲和蛾類。這兒白天、晚上都有螢火蟲，共採得 10 種。學術上最有趣的是鉤尾螢屬(*Pygoluciola*)的螢火蟲（圖 7），以其雄蟲腹部末端上揚如鉤而得此中名。這個屬從 1939 年創立一直到 2008 年之前都被認為是婆羅洲特有屬。但是數年前我們與日本和澳洲學者合作，在菲律賓南部發現了鉤尾螢新種。這幾年則在中國發現「非典型」的鉤尾螢—穹宇螢，其雄蟲腹部末端平直未鉤。我們在營地附近的山澗找到 3 種，正巧有的種類平直，有的微揚。回國後以 DNA 序列重建這類螢火蟲譜系，發現鉤尾螢廣泛分布在中國西南、越南、婆羅洲和菲律賓，但具有「鉤尾」的種類僅在婆羅洲與菲律賓南部，而「平直」、「微揚」與「如鉤」的種類同時分布在婆羅洲。從譜系關係推測，「鉤尾螢」可能是起源於中南半島或中國西南，原本具有平直的腹部末端。巽他古陸出現時期，牠們由亞洲大陸進入婆羅洲，有些隨後分化成「鉤尾」的一群，並向北擴散進入菲律賓，其他則保持原本的「平直尾」特徵。此一結果初步支持第三段所提到的亞洲大陸—婆羅洲—菲律賓間的生物地理學關聯性，是第一筆螢火蟲呈現此現象的例子，未來將更進一步擴大在東馬的採樣來測試此一關聯。



圖 4. 被煙引誘來的花金龜，雄蟲後腳有三角形膨大。



圖 5. 左邊是粉蝶本尊，右邊是擬態得維妙維肖的斑蛾。



圖 6. 稜線上架設的燈光誘引陷阱，後方是簡易棚架搭設的基地。



圖 7. 附近山澗發現的鉤尾螢種類之一，外型類似臺灣的黃胸黑翅螢。

在採集鉤尾螢的溪澗環境，我們也發現到奇特的閃光蝸牛（圖 8）。他們活

動時，口的後端會點狀發光，在夜間乍看像是螢火蟲雌蟲所發出微弱而規律的黃綠光閃爍訊號。放入容器內不活動時則不發光。閃爍光訊號可能是由上足腺 (suprapedal gland) 所發出，但生物意義不明。我們用相機錄影拍攝其發光過程，大約每 4 秒鐘閃一次，閃光時間約 0.3~0.4 秒。回國後卻發現網路上沒有相關的影片可對照。我們採了一些蝸牛標本做為本館蒐藏，並提供影片給國內的專家研究。

在沙巴的初步探查有了不錯的成果。這個離臺灣三個半小時航程便可抵達的生物多樣性寶庫值得更加深入的探究與發掘。

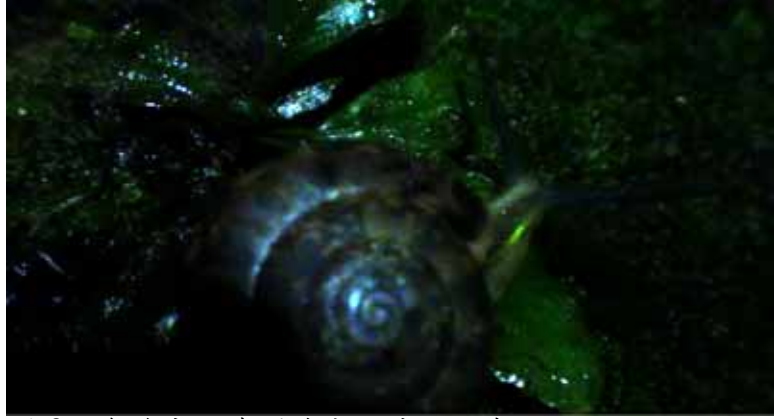


圖 8. 會發出規律閃爍光訊號的蝸牛