

南非瀕危藍小灰蝶物候觀測與保育應用

◎林業試驗所推廣組·陸聲山

前言

「離離原上草，一歲一枯榮。野火燒不盡，春風吹又生。」唐朝詩人白居易的這首詩，已傳誦千年，其實包含了植物物候觀察的現象，也有了草原環境上野火這項生態因子，及火後植物再度生長的基本描述。物候學基本是指研究動植物的年週期，和探討動植物如何因應生存環境的季節性變化。透過觀測和記錄一年中動植物的生長、發育、遷徙、繁殖和環境的變化等，進而瞭解氣候的變化規律，及其對動植物的影響。例如，在植物學方面物候可指植物抽新芽、開花、結實、或秋天時節的落葉等現象。而動物學方面，農民曆二十四節氣裏的「驚蟄」便是指春雷初響，驚醒蟄伏中的昆蟲。也就是說春天到了，大地萬物開始萌發生長，那些在嚴寒冬天蟄伏起來的動物被春雷驚醒後，也開始甦醒、活動，迎接春天的到來。

農民曆可說是先民累積的智慧，其中便包括了許多物候學的觀測與運用，雖然較為人熟知是運用於農作物的種植，其實對害蟲發生和控制、農場或果園的景觀設計以提供昆蟲庇護場所，吸引有益昆蟲提高生物防治或昆蟲授粉等效果都非常顯著，近年更發現長期的物候觀測資料運用於全球氣候變遷趨勢預測的重要。而本文希望提供南非瀕危藍小灰蝶的例子，來說明物候觀測現象如何應用於物種保育，藉由探討所觀測的物候現象與棲地的控制性火焚之關係，以評估現有棲地之控制性火焚模式，提供管理者擬定最佳

之保育策略，以確保該蝶的永續生存。

卡可路夫(Karkloof)藍小灰蝶簡介

小灰蝶類種類繁多，在台灣四百多種的蝴蝶中，小灰蝶便佔了四分之一強。而南非約650種蝶類中，也佔了近一半的組成。此外，在南非蝶類保育紅皮書中列了141種蝶類受到不同程度的威脅，其中小灰蝶便佔了75%之多，並有兩種小灰蝶已宣告滅絕，顯示小灰蝶的保育極需重視與加強。小灰蝶類的幼生期往往相當複雜，加上許多的種類生活史並不完全清楚，使得保育上面臨更大的困難及挑戰。

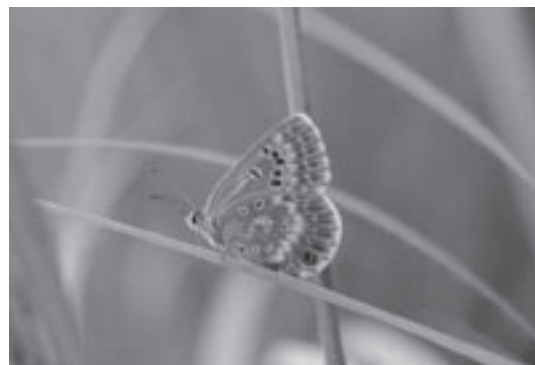


圖1 卡可路夫藍小灰蝶(陸聲山 攝)

卡可路夫(Karkloof)藍小灰蝶(圖1)，是一種極為稀有的蝶類，雖然最早發現於1897年，至今已有一百多年了，但所知仍非常的有限，加上現有分布資料非常稀少，僅有四個已知的族群，目前已列入南非保育紅皮書中的瀕危物種。蝶類為完全變態的昆蟲，幼蟲所需的寄主植物與成蝶所需的蜜源植物往往並不相同，而這也成了限制蝶類分布的因子之一。



圖2 發現於地底寄主植物莖基部的小灰蝶幼蟲與其寄主蟻 (陸聲山 攝)

許多的小灰蝶幼生期是與螞蟻有關係的，也許只是由螞蟻提供庇護場所，或是供給食物給小灰蝶幼蟲。根據依賴螞蟻程度的不同，有些種類的蝶與螞蟻的關係是可有可無的兼性(非專一性)共生；但有些種類則必須依賴特定的寄主蟻才能完成整個生活史，為專一性共生的關係，而寄主蟻往往成為族群分布的限制因子。而卡可路夫藍小灰蝶幼蟲也證實需有寄主蟻的存在(圖2)，雖然還不完全清楚了解寄主蟻與蝶幼蟲之間的共生關係屬於專一性或非專一性的模式。

雖說只有在個別物種的族群結構與生活史充分了解的前提下，也才能針對個別物種訂定出最佳的保育策略。但是在生活史不完

全清楚的前提下，我們如何就現有的物候觀測資料來經營管理我們所不了解的事物？接著將透過就蝴蝶、寄主植物與寄主蟻的物候觀測來說明，解釋現有棲地之控制性火焚模式如何實施能更合理與有效。

火焚模式對蝶、寄主植物與寄主蟻的影響

南非現有的四個小灰蝶棲地中，三個棲地在六月下旬至十月間皆有隔年輪替實施放火焚燒草地的情形(圖3)。可惜的是，對以往的焚燒記錄並未有確切的資料以供查詢。受限於未知的歷史因素(天然的野火)與人為火焚可能對小灰蝶及造林地發生的風險，加上僅有侷限分布的四個族群亦無法進行重複的實驗。因此，經由此棲地的控制性火焚經營管理，是否能使棲地維持最佳的狀態，而滿足此蝶目前與未來所需的棲地條件。故期透過基本物候的觀測來評估現有棲地的火焚模式對蝶本身、寄主植物與寄主蟻所造成的影響，使得火焚模式能更合理與有效的施行。

1. 火焚對蝶本身的影響：

此蝶一年發生一代，成蝶於三、四月間羽化後，雌蝶便尋找寄主植物以產卵。研究期間記錄到孵化出的476個蟲卵，高達97%都在五月底前孵化。這對火焚方式的時機非常重要，目前的棲地焚燒時間於六月下旬至十月間，對蝶發生期及蟲卵並無直接的危害(圖4)，而躲藏於地底長達十個多月的小灰蝶幼蟲則早已適應此種週期性的變化。但若焚燒時間發生於三至五月間，明顯的將危害到蝶的族群。



圖3 每年七至十月間於棲地實施的控制性火焚(陸聲山 攝)

2. 火焚對寄主植物的影響：

寄主植物為多年生的木蘭屬草本植物，物候學調查結果亦如圖4所示。在火焚以後，寄主植物在地表上的莖、葉等組織通常已燒燬。不久後，新芽可從根基部冒出，新枝葉生長茁壯，尤其在春雨下過之後。十二月至四月間為開花期，但高峰期集中在一至三月間，隨後可見果實的產生。五、六月間種子成熟後，豆莢裂開釋出種子。

在「起始農場」的棲地觀測發現，高約一、二公分的幼苗出現在火焚後兩個月左右(即九、十月間萌發)；而晚一個半月焚燒的「瓦隆嘎農場」棲地幼苗出現較晚，直至十一、十二月間仍見許多才萌發的小苗。觀察亦發現在瓦隆嘎農場有許多不同齡的幼

苗，因瓦隆嘎農場距上次火焚時間有四或五年之久，不同於起始農場兩年一輪的火焚周期。「起始農場」分成的兩區，在火焚區出現幼苗後，卻不見未焚區有幼苗出現。直至十二月，才在調查所形成的路徑旁出現少數的幼苗。由於穿越草叢時所形成的踐踏，造成茂密的植被有孔隙產生，可能使得種子才有機會萌發。

3. 火焚對寄主蟻的影響：

利用掉落式陷阱(pitfall trap)採集寄主蟻，不同月份捕捉數量的變化可代表其季節性的活動情形(圖5)。寄主蟻在冬天及早春的捕捉數量非常少，顯示此時寄主蟻並不太活動。相反的，寄主蟻在夏、秋之間則非常活躍。五月底，大多數的幼蟲已孵化出，而

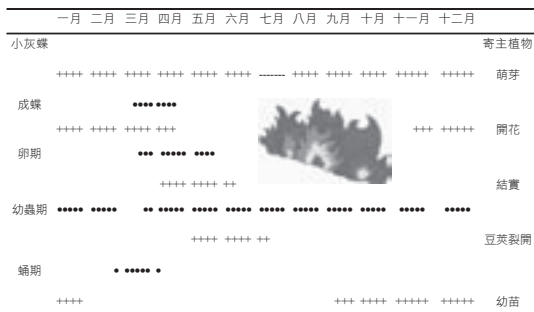


圖4 卡可路夫藍小灰蝶與其寄主植物之候觀測與火焚時間的關係

寄主蟻的捕獲數量也有明顯的下降，顯示幼蟲孵化的時機與寄主蟻活動的時機吻合。目前，火焚模式的時間剛好也錯開寄主蟻季節活動的高峰期，將可減低對寄主蟻的傷害。利用糖水誘集寄主蟻的日週律實驗，亦顯示此寄主蟻主要為夜行性的種類，也有助於避開白天進行的火焚。

結論

文獻資料顯示火焚模式對棲地的維持至少有下列數點好處：1.火焚能清除掉枯枝落葉，減少燃料的堆積，避免野火的發生。2.火焚能促進新枝葉的生長，分解枯枝落葉營養土地，避免棲地劣化降等。3.落葉可能抑制種子的萌發，火焚可清除落葉並產生空隙而利種子的萌發。因此，現有火焚模式除了可維持棲地的品質，同時也可促進寄主植物的生長與萌芽。尤其對這些位於高頻率落雷的區域，以及四周為造林地所包圍的棲地，如何善加利用模擬天然的火焚模式，以維持特定的棲地狀況，將是一項重要的經營策略。

透過初步的物候觀測結果顯示控制性火焚的時機非常重要，目前的棲地焚燒時間於六月下旬至十月間，對蝶及蟲卵並無直接的

危害，也解釋了此蝶何以能長久存在於現有棲地上。但若焚燒時間發生於三至五月間，將危害到蝶的族群，這在保育策略擬定上有直接的應用。對許多無脊椎動物而言，最好的棲地經營管理原則是任何的方式應只採取局部而非全面的實施。因此，對棲地經營的火焚建議宜避免一次將棲地燒個精光，應採取分區輪替的方式，而最佳的火焚時機建議於六月下旬至十月間。

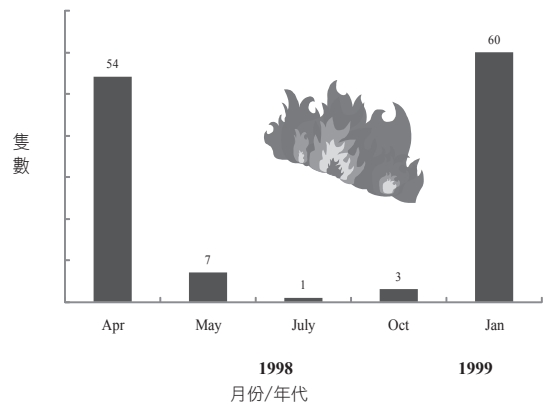


圖5 利用掉落式陷阱調查寄主蟻之數量與火焚時間的關係

這些看似基本的物候觀測資料，例如什麼物種何時出現或做些什麼的基本描述，往往在台灣本土的科學研究上不被重視。雖然近年來，長期的物候觀測資料運用於全球氣候變遷趨勢的預測已愈來愈受重視，但我們所能掌握且可靠供運用的物候觀測資料能有多少？國內若能及早建立類似國外物候觀測網的機制，整合本土的物候觀測資料，才能對本土的生態環境與資源運用提供更科學的依據，而不是臆測而已。⊗