

寒溫出沒—— 臺灣產晚秋至早春蛾類

Flight in Low Temperature- An Introduction to the Taiwan Moths Occurring between Late Autumn to Early Spring

吳士緯¹ 張維君²

Wu Shipher¹ and Chang Wei-Chun²

前言

夏日的夜空群蛾飛舞，讓人在讚嘆之餘對蛾類產生了只有夏季才會出現的錯覺。其實在臺灣，雖然從晚秋、冬季至來年早春這段期間平均溫度偏低，卻亦有不少蛾類只在這個時段出現呢！本文即對此類物種在低溫飛行的演化起源、地理分布與臺灣產類群的多樣性來作介紹。

何謂「冬季型」蛾類

一般英文所指的冬季型蛾類(winter moths)，例如冬尺蛾、冬夜蛾，是泛指於晚秋至早春的low temperature時期羽化為成蟲，並進行交尾與產卵等行為之蛾類。這些類群通常一年發生一代，以卵、幼蟲或是蛹期的發育停滯來度過其他季節，成蟲則有適應低溫的形態結構，例如覆蓋於胸腹部及雙翅的長毛與長鱗

¹ 國立臺灣大學昆蟲學系博士班

² 特有生物研究保育中心助理研究員

片。不少蛾類的科級當中都擁有冬季型蛾類，其中冬尺蛾對低溫的適應還包括了其中一些種類的雌蟲具有無翅(wingless)、短翅(brachypterous)與退化的口器(brachystomatous)等特殊形態，並轉而投資大量資源在生殖系統上，藉著具有完整翅膀的雄蟲飛行前來交尾。

低溫飛行的演化起源

一般蛾類在飛行時，需將胸腔飛行肌肉的溫度提升至大約攝氏30度以上始能飛行，因此除了藉由飛行前高頻率低振幅的振翅來加溫以外，周遭環境的溫度也是能否立即起飛的重要關鍵，因此我們可以推測低溫環境應該不利於蛾類活動。然而，生物的演化與地史環境的改變密不可分。以2007年的研究為例，日本學者Yamamoto與Sato藉由分子親緣關係來討論冬尺蛾的演化起源，發現冬尺蛾枝系的出現大多晚於其他尺蛾類群，並且這些類群的出現對應了漸新世至早中新世的冰河時期。此篇文章的結果推論出：一、冬尺蛾的演化可能源自晚秋至早春之間活動的尺蛾類群；二、此起源可能由地質史上氣候轉趨寒冷的結果而來。然而，在此研究中促進與維持冬尺蛾於冬季活動的選汰作用，尚不明朗。

冬季型蛾類的起源亦有受到天敵選汰而來的說法。由於大多數取食蛾類的夜行性蝙蝠在低溫會冬眠或停止捕食，因此成蟲若能夠克服飛行的生理與形態限制，牠們的活動就相對不受蝙蝠影響。此假說近來由檢測夜行性冬尺蛾聽覺神經對蝙蝠超音波的敏感度來驗證：在一般的假設中，長期缺少在蝙蝠攻擊的環境裡，蛾類聽力會減弱，然而受測試的幾個類群的雄蟲聽力皆正常，惟短翅無法飛行的雌蟲聽力減弱，甚至全聾，顯示此類冬尺蛾的雌雄蟲對蝙蝠超音波敏銳度具有差異，而造成不同程度的選汰壓力。

冬季型蛾類間的親緣關係與分布

由上述的研究回顧我們可以瞭解蛾類物種可能因低溫環境與生物間作用，從一般蛾類演化成冬季型蛾類，然而這樣趨同的行為與形態特徵卻不一定反映出類群間有著相近的親戚關係。例如冬尺蛾被劃分在尺蛾科中的3亞科12屬中，而過去被視為廣義冬夜蛾亞科(Cuculliinae sensu lato)的成員目前被分別歸入狹義冬夜蛾亞科(Cuculliinae sensu stricto)、Psaphidinae亞科與廣義夜蛾亞科(Noctuinae sensu lato) (Holloway, 2011)。冬季型夜蛾目前的分布以全北區溫帶地區，以及熱帶—亞熱帶高山區系為主，後者例如喜馬拉雅山系、安地斯山系，以及婆羅洲的東南亞最高峰京那巴魯山區 (Mt. Kinabalu)等。



1. 兩色帶蛾 (*Apona fuliginosa*) 胸部覆長毛而前翅具有一對如豆眼的黑斑(帶蛾科, 成蟲 11-1 月)。(吳士緯 攝)

2. 赭蠶蛾 (*Mustilia fusca*) 為臺灣產蠶蛾科中最晚發現的物種(成蟲 11-12 月)。(吳士緯 攝)

3. 臺灣鋸翅天蛾 (*Langia zenzeroides formosana*) 展翅長約 16cm, 為臺灣產天蛾科體型最大的物種(成蟲 1-4 月)。(吳士緯 攝)



4. 彌新枯葉蛾 (*Pyrosis ni*) 前翅黑而帶有黃色波狀紋路, 易於辨識(枯葉蛾科, 成蟲 11-12 月)。(吳士緯 攝)



5. 鈎蛾科波紋蛾亞科有部分物種僅出現於 10-2 月間, 例如基黑波紋蛾 (*Neotogaria saitonis*) (成蟲 1-2 月)。(吳士緯 攝)





6



7



8



9



10

6. 顯斑夜蛾 (*Houlberthosia ornatissima*) 的前翅翅紋類似掉落地面的某些地衣背面紋理(夜蛾科, 成蟲 3-4 月)。(吳士緯 攝)
7. 日本普遍種的雙色波緣尺蛾 (*Wilemania notibel*), 在臺灣僅有中海拔不到 3 筆的紀錄(尺蛾科, 成蟲 11-12 月)。(吳士緯 攝)
8. 冬尺蛾 (*Operophtera brunnea*) 數量稀少, 缺翅型雌蟲在臺灣尚未被記錄過。(吳士緯 攝)
9. 秋翠夜蛾 (*Daseochaeta autumnalis*) 具有晚秋夜蛾少見綠色翅紋(夜蛾科, 成蟲 10-11 月)。(吳士緯 攝)
10. 紅衣夜蛾 (*Panolis pinicortex exornata*) 就像一隻穿著華麗斗篷的華麗女士(夜蛾科, 成蟲 2-3 月)。(吳士緯 攝)



1. 優美秋冬夜蛾 (*Tiliacea melonina opipara*) 有如一片金黃落葉，若非成蟲夜間趨光，否則幾乎無法發現牠的身影(夜蛾科，成蟲 11 月)。(吳士緯 攝)

2-4. 日本蛾類學家大和田守博士於東京郊山以啤酒與蘋果汁混合液噴灑於樹幹，誘集冬季夜蛾前來吸食。(吳士緯 攝)



冬季型蛾類在臺灣

臺灣在第四紀冰河期與亞洲大陸之間經過數次的分隔和再連結，板塊運動亦造就島內多高山環境。過去的蛾類調查研究亦發現不少臺灣中、高海拔分布的物種與喜馬拉雅山系及中國福建、廣東中海拔原生林的蛾類相似，其中有相當數量的蛾類為冬季型。近20年間日本與匈牙利分類學家對於臺灣冬季型蛾類相進行了眾多的研究，舉例來說，在這段期間被發表的冬季夜蛾總科新種與新亞種類群就占了臺灣過去已知此類群的53%之多。然而，根據筆者等人的調查仍有不少冬季蛾類尚未被記錄，其中尺蛾科不乏應有雌蟲為短翅型的種類，有待未來再進一步研究。

臺灣產的冬季型蛾類主要分布於海拔1,000m以上的山區，較容易進行觀察的地點例如雪山山脈的拉拉山區、中央山脈中段的梅峰山區與南段的向陽山區、玉山山脈的塔塔加山區，海岸山脈則尚未有較詳細的調查紀錄。臺灣較易觀察到的中大型冬季蛾類在分類上歸屬於蠶蛾總科的天蠶蛾科、帶蛾科、帶蛾科與天蛾科，枯葉蛾總科的枯葉蛾科，鉤蛾科的波紋蛾亞科，尺蛾科，以及夜蛾科中的部分成員等，這些類群大多紋路複雜，類似秋冬自然環境中的枯木、枯葉或是苔蘚紋路，僅有少數為綠色系。絕大多數種類是夜間活動，當日落後不少類群具有飛行趨向人工光源的行為，近深夜溫度降低的時候，則因為體溫降低而停止活動，要是落在相近色系的背景中，要再發現可就非常困難呢！在日本，觀察的方式還有用啤酒或水果類發酵液體塗抹於森林間的枝幹上，以誘引冬季蛾類前來吸食。據日本學者的說法是日本冬季少有植物開花提供蜜源，蛾類營養取得困難，所以易於用此方式誘集，但臺灣可能於冬季仍有植物蜜源，蛾類營養相對不缺乏，所以過去實際操作上效果並不顯著。這樣的說法尚待驗證，或許臺灣的蛾類有不同的口味偏好也說不定！在臺灣，冬季蛾類在過去的紀錄當中，有僅限定於3或4個星期內出現者，亦有從11月到來年3月都有紀錄的物種，前者的發生期大多需要更完整的基礎調查來進行確認，後者則必須多觀察是個體具有越冬能力，還是整個族群在該段時期持續有新羽化的成蟲出現。

結語

寒冷的天氣裡，卻有這麼多繽紛的蛾類在森林裡頭飛行穿梭，是否突破了你对冬季生物觀察的想像？除了有機會欣賞冬季蛾類細緻的外形紋理之外，這些物種的詳細分布資訊、越冬、交尾與產卵行為，亦是非常有趣的觀察主題呢！期望這篇文章升起你在冬日走出戶外欣賞自然百態的動能。