

海洋奇緣—島嶼間漂來漂去的球背象鼻蟲

文·圖／曾惠芸

摘要

海洋島嶼在物種演化上扮演著重要的角色，海洋的隔絕使得移動能力不佳的生物容易在島嶼上形成獨特的種類。球背象鼻蟲主要分布在菲律賓的島嶼上，因為無法飛行而在島嶼上演化出不同的外形斑紋。我們的研究透過 DNA 分析呂宋島至八重山群島間球斑球背象鼻蟲的擴散過程與時間，同時透過分析也可以提供分類學上另一個層面的證據。球斑球背象鼻蟲在島弧上的擴散是發生在約一百萬年內，南北向的擴散至不同島嶼，且有幾次長距離的跨島擴散。而斑紋相近的球斑球背象鼻蟲並不一定是親緣關係很近的類群。球斑球背象鼻蟲的擴散可能是透過海漂擴散至不同島嶼，但仍需要後續的實驗證明。

關鍵詞：菲律賓、球背象鼻蟲、島嶼生物地理學、海漂

海洋島嶼在物種演化上扮演著重要的角色，因為島嶼和大陸之間被海洋隔絕，對無法飛行或是不會游泳的物種而言，海洋是一道極難跨越的屏障。而這道屏障會阻隔族群之間的基因交流，因此島嶼上的物種在經歷幾百萬年的演化下，常常會擁有不同的外型特徵或是成為截然不同的物種。而這些島嶼物種常常因為只分布在這些小面積的島嶼上，相對於分布於大陸地區的物種而言，族群量較小，也更容易受到棲地破壞或是外來種入侵等情況而導致滅絕，也因此更突顯島嶼物種在保育上的重要性。

球背象鼻蟲就是一類不會飛行的鞘翅目甲蟲，前翅癒合、後翅退化，身上常有非常鮮豔的金屬光澤的斑紋，可以用來警告掠食者牠們是不好吃的獵物。主要分布在菲律賓的眾多島嶼上，在這些海島上的球背象鼻蟲常常擁有不同的斑紋，也讓人好奇這些物種在島嶼間是如何演化而來。過去幾年來科博館與臺師大生命科學系團隊在菲律賓進行球背象鼻蟲的研究，其中一個研究主要探討菲律賓北部的巴布延群島、巴丹群島、臺灣的蘭嶼、綠島與日本琉球南邊八重山群島（石垣島、西表島）的球背象鼻蟲是如何在這一長串排列的島嶼間擴散。這些島嶼上都有一群球斑球背象鼻蟲(*Pachyrhynchus orbifer complex*)，但是，牠們身上的斑紋變異極大，有些為綠色、粉紅色或是黃色的條狀斑紋；有些為球狀斑紋、還有全身為黑色沒有斑紋的個體（圖 1），這些不同島嶼上的個體間斑紋的相似度和親緣關係遠近是否有關也是我們好奇的議題之一。

過去發生的歷史事件因為無法被我們親眼目睹，因此 DNA 成為近年來常用於探討物種演化歷史的重要工具之一。在這個研究中，我們利用每個島嶼上的個體的 DNA 進行分析，發現了球背象鼻蟲雖然不會飛，卻在短短的一百萬年內多次的南向或北向擴散，擴散的方式也不是沿著呂宋島至八重山群島間的島嶼一個接一個的方式移動，而是一次跨越多個島嶼的長距離擴散，其中有幾次的擴散甚至跨越了 600 公里的距離（圖 2）！而研究結果也顯示有相似斑紋的族群並不一定有最相近的親緣關係，像石垣、西表島的球背象鼻蟲為全身黑色、沒有斑紋的種類，親緣關係最近的族群卻是富加島(Fuga island)上的粉紅色球狀斑紋的族群（圖 3）。利用 DNA 除了可以推估球背象鼻蟲間的親疏遠近、在島嶼間的擴散時間與過程，也可以探討每個島嶼上的族群是否為不同物種，而我們的分析結果推論每個島嶼上的球斑球背象鼻蟲都應該是不同的物種。

DNA 是一個工具，解開了過去演化的歷史，也從另一個角度切入物種分類的議題。透過上述 DNA 研究的結果，進一步利用更細緻的形態分析（蟲體的形狀、大小、生殖器形狀、斑紋光譜分析、斑紋鱗片特徵、蟲體不同位置斑紋有無等）、生態特性（寄主植物）等多層面的整合比較則能提供更有力的證據區分相近的物種。以蘭嶼與綠島的條紋球背象鼻蟲為例，過去認為是同一個物種(*P. sonani*)，但透過整合性的分析結果，也將綠島的條紋球背象鼻蟲提升為一個新的物種 *Pachyrhynchus jitanasaius*。

呂宋至八重山群島的這些島嶼間的海溝極深，在過去冰河時期海平面下降時島嶼間並未相連，到底球背象鼻蟲如何在這些海島間擴散呢？最有可能的情況是透過海洋漂流至不同島嶼。以蘭嶼的條紋球背象鼻蟲為例，牠們的寄主植物為棋盤腳，而幼蟲會鑽食棋盤腳的樹幹。棋盤腳為海漂植物，果實可以漂流於海上，再擴散至不同島嶼上。若是球背象鼻蟲可以依附在棋盤腳上，就可以隨著棋盤腳漂流至不同島嶼。除此之外，黑潮順著呂宋一路往北流，且洋流速度極快，可能可以加速球背象鼻蟲海漂擴散的成功率，但有關球背象鼻蟲的跨海能力則需要更多的證據與實驗證明。

參考文獻

- Tseng, Hui-Yun, W.-S. Huang, M.-L. Jeng, R. J. T. Villanueva, O. M. Nuñez, C.-P. Lin., 2017. Complex inter-island colonization and peripatric founder speciation promote diversification of flightless weevils (*Pachyrhynchus orbifer* complex) in the Taiwan-Luzon Archipelago.
- Chen, Y.-T., Hui-Yun Tseng, M.-L. Jeng, Y.-C. Su, W.-S. Huang, C.-P. Lin., 2017. Integrated species delimitation of an endangered weevil, *Pachyrhynchus sonani* (Coleoptera: Curculionidae), uncovers a cryptic species, *Pachyrhynchus jitanasaius* sp. nov., endemic to Green Island, Taiwan, and the implications for its conservation. Systematic Entomology. DOI: 10.1111/syen.12242
- Hsu, C.-F., Hui-Yun Tseng, Y. Hsiao, C.-C. Ko., 2017. First record of the host plant and larvae of *Pachyrhynchus sonani* (Coleoptera: Curculionidae) on Lanyu Island, Taiwan. Entomological Science 20:288-291.

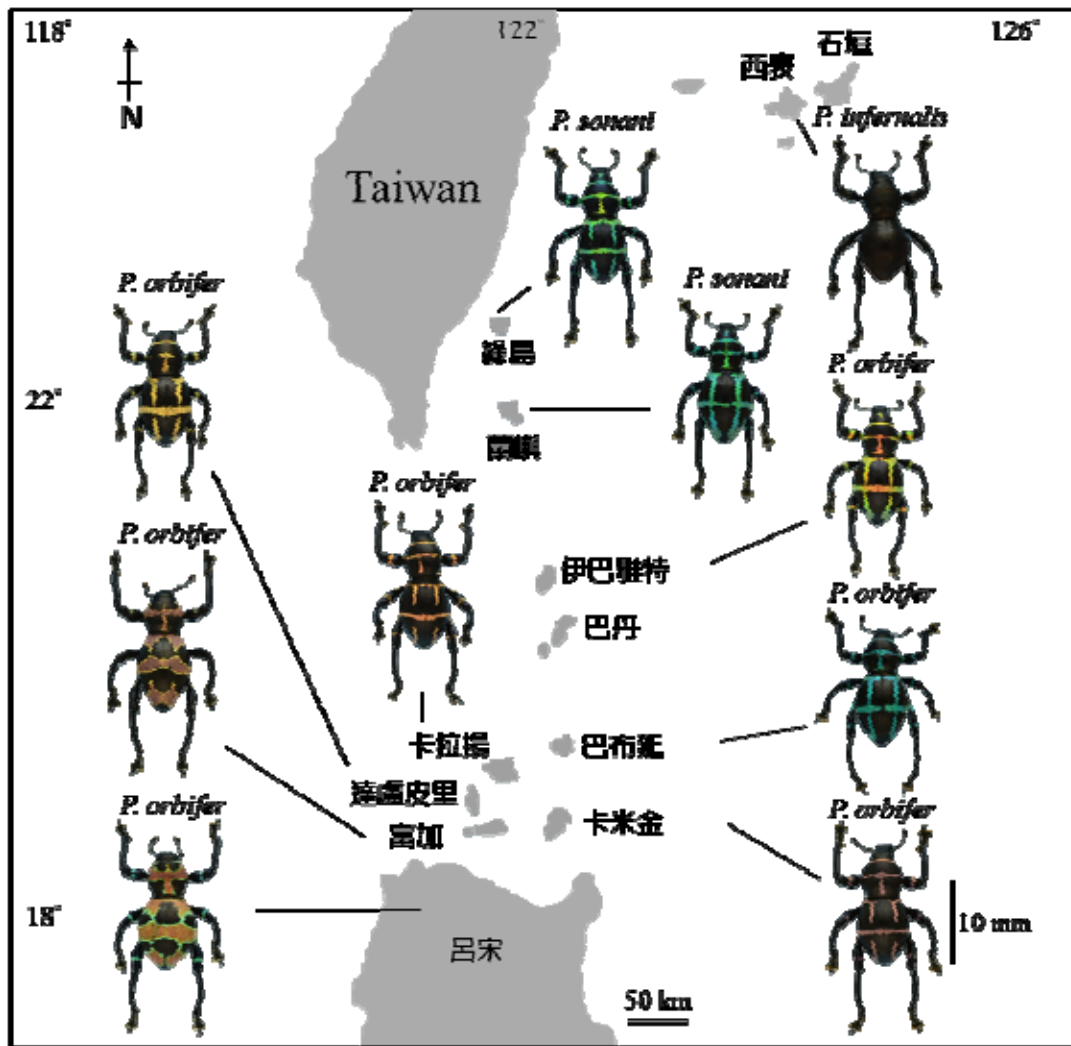


圖 1. 呂宋島至八重山群島間的島嶼與球斑球背象鼻蟲的分布

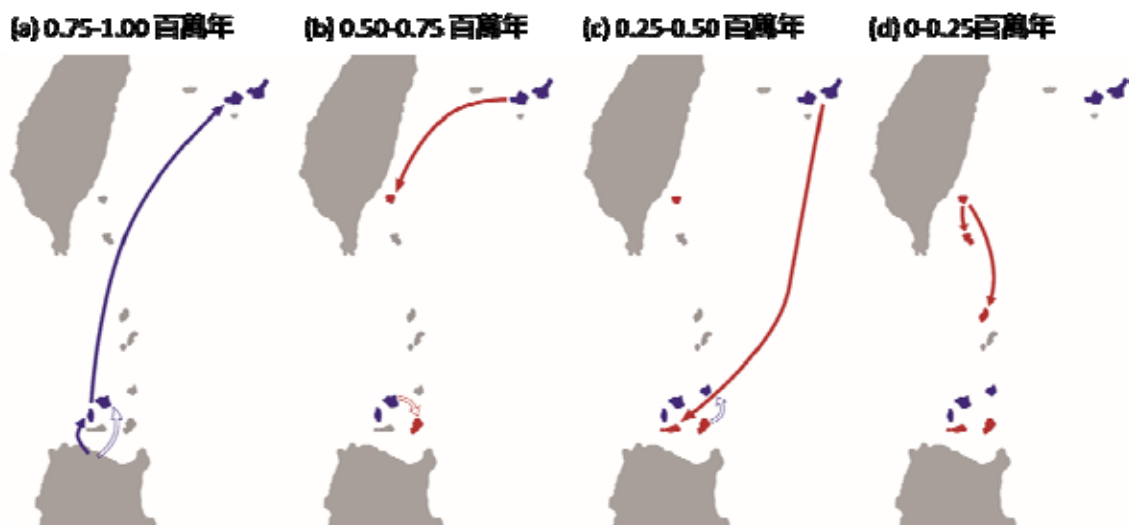


圖 2. 球背象鼻蟲在島嶼間一百萬年內的擴散歷史。藍色為北向擴散、紅色為南下擴散。空心箭頭與實心箭頭代表兩個主要的擴散路線。

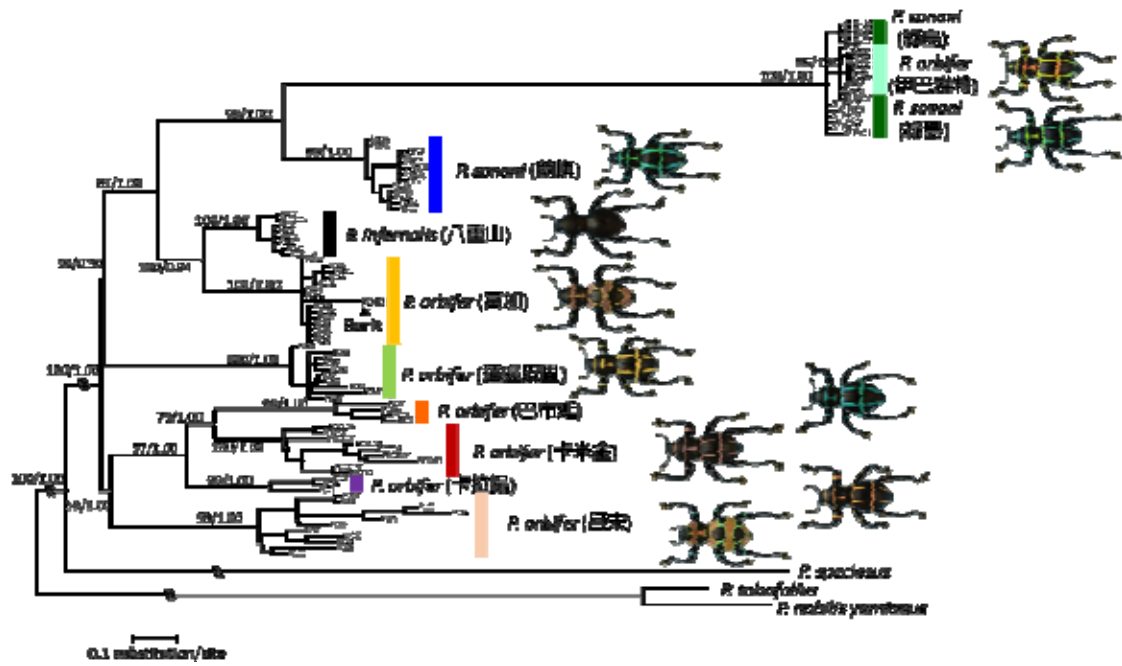


圖 3. 球背象鼻蟲的親緣關係，外型斑紋相似的族群並不一定是親緣關係最近的物種。

