

宜蘭的蛇類相及其海拔梯度多樣性

毛俊傑* 陳韋翰 葛瑞 謝典修 劉力銜

國立宜蘭大學森林暨自然資源學系

摘要

我們整理了前人的動物相關調查報告與文獻紀錄，及本研究室自2003年起，於宜蘭各地進行調查時所紀錄的蛇類海拔高度。結果顯示，宜蘭地區共計有蛇類8科39種。在假設蛇類出現的最高與最低點位海拔間，為連續分布的前提下，宜蘭地區沿海拔梯度的蛇類物種豐富度(species richness)變化，於海拔400-600及1,000-1,200公尺之間的兩個區段，呈現相對較高的物種多樣性狀況，蛇的物種組成，則在平原與淺山的交會帶(海拔200公尺左右)及山區雲霧帶(海拔1,400公尺左右)有明顯的種類轉換現象。

關鍵詞：物種豐富度、平原性物種、森林性物種、東北地理氣候區、干擾程度

Ophidian Fauna and Species Richness Along an Elevational Gradient in Yilan

Jean-Jay Mao* Wei-Han Chen Ray Ger Tien-Hsiu Hsieh Li-Xhan Liu

Department Forestry and Natural Resources, National I-Lan University

Abstract

Herein, we review available fauna inventory literature regarding Yilan, and updated on the elevational distribution data of snake species recorded in this area since 2003. Thirty-nine snake species, from 8 families were recorded in Yilan. We presumed that the snake species had a continuous distribution between the highest and lowest elevation localities. The relative higher species richness regions occurred at 400-600 and 1,000-1,200 m above sea level. The two snake species composition transformation regions were the contact zone of the Lanyang Plain to the low elevation montane (ca. 200 m in elevation) and subalpine prevalent cloud belt (ca. 1,400 m in elevation) regions.

Keywords: disturbance, forest species, northeast climatic zone, plain species, species richness

*Corresponding author. E-mail: jjmao@niu.edu.tw

前 言

探討影響蛇類群聚結構的組成與物種豐度的因子，可從歷史因素、生物地理上、非生物及生物因子等各面向來進行。歷史因素又可分為：最接近的地理區域或年代、蛇類相的起源；生物地理因子則包含：最接近的分類群分布中心、接近演化上較劇烈波動之處；而非生物因子，則如：緯度、海拔、溫度、溼度、棲地結構及氣候穩定狀況；生物因子可能的影響，包括：獵物的物種豐富度(species richness)與多樣性、獵物的豐富度(abundance)、潛在的掠食者及棲地的生產力(Vitt, 1987)。

在陸域生態的物理環境中，氣候(溫度)狀況會隨著海拔高度的上升，而產生植物的多樣性梯度轉換的現象(蘇, 2005)。近年來的一些研究報告，如：Rahbek(2005)、McCain & Sanders(2010)等，除了整理並討論單純的沿海海拔上升(或溫度下降)物種豐富度降低(monotonically decreasing)的類型之外，尚有其他幾種，分別為：隨著海拔上升時，物種豐富度持平，至一定海拔高度後開始下降(flat-horizontal, then decreasing)；前段隨著海拔上升物種豐富度亦隨之增加，至特定海拔高度之後開始下降，形成所謂的駝峰型(hump-shaped)曲線；物種豐富度隨著海拔上升而增加(linear increasing)；及無相關性等幾種類型及其特性。而這些不同的多樣性-海拔高之間變化類型，與橫跨海拔的區間大小及調查時取樣梯度的長度(Rahbek, 2005)，甚至是雲霧帶的區段所在(蘇, 2005)均有關聯。

台灣的地形起伏多變，依現有之研究報告，可將台灣本島之地理氣候區劃分為恆濕及夏雨兩類氣候型(Major climate type)，其下可再細分為六區(Major region)內含 10 個分區(Region)(Su, 1985)，沿海拔梯度垂直之山地植群之帶狀分化區，則可分為七個分化帶，並囊括了熱帶(tropical)至亞寒帶(subarctic)等各型氣候帶(Su, 1984)。崛川(1941)首先將台灣蛇類出現的海拔高度進行較完整的分布區間資料整理，但因其以圖示的表現方式，加上以涵蓋全台的資料進行彙整，因此並無法明確的了解各蛇種確切的分布海拔高、低點；呂等(1989)亦

將台灣蛇類依海拔分布進行整理，並將其區分為：棲息於高(2,000 公尺以上)、中(1,000-2,000 公尺)、低(1,000 公尺以下)海拔地區，因同樣採較大範圍區間的分布資料及每 1,000 公尺為垂直分布區劃，亦不易進行較小空間尺度(如單一地理氣候區)之蛇類海拔多樣性比較。Lee(2005)則首次利用高雄藤枝地區的路殺(road-killed)蛇種的海拔分布及周邊棲地狀況，進行了小樣本數的海拔蛇類多樣性分析。

關於宜蘭地區蛇類相資料，早期散見於日治時期的文獻(吳永華, 2002)及後來個別保護區的調查報告中，如：周(1993)、李(2000)、李(2002)、王和陳(2003)等，其中宜蘭全區的調查報告，以特有生物研究與保育中心所調查到蛇類 3 科 17 種，為近年來宜蘭縣各鄉鎮調查區域涵蓋最廣的文獻(鄭等, 2004)。從 2003 年 9 月開始，我們在宜蘭地區進行多項與動物相、蛇類行為、族群、群聚等相關的田野調查，從各調查的資料裡，我們統計宜蘭地區的蛇類物種數，並將調查到所有的蛇類海拔資料重新做整合，建立宜蘭地區的蛇類相以及海拔梯度的分布狀況，藉以進一步了解各種蛇類的海拔分布區間，並進行海拔空間分布上的屬性分群。

材料與方法

宜蘭在台灣的地理氣候區分上，大部分為受到季節性東北季風影響的東北地理氣候區，為台灣本島主要恆濕性氣候的區域(Su, 1985)，並以烏石鼻為其南界(毛和陳, 2009)，少部分(烏石鼻以南)屬於東部氣候區。我們整理了自 2003 年 9 月起迄今，在宜蘭各地區執行的多項委託研究計畫、自行研究及學生專題研究過程中，各調查定點及其往返道路(如：台二線、台七線、台九線等主要道路及沿途支線)、林道(如宜專一線、棲蘭山 100、120、130、160、170 線林道)沿線，與協助蘭陽平原 16 處消防分隊所處理的蛇類，包括：活體、死屍(主要為 road-killed)及痕跡(如蛇蛻)種類，記錄其出現位置，並將這些位置利用 GPS 收取點位資訊(如：座標與海拔高度)，以每 5 公尺海拔高做為最小紀錄單位，若最低出現

海拔高度位在 5 公尺以下，則歸類於海拔 5 公尺，如超過 5 公尺，但未滿 10 則歸於海拔 10 公尺，以此類推，進行蛇類分布海拔之區間統計，並整理出各種蛇類在宜蘭地區最高與最低海拔分布的區間，因蘭陽平原與淺山的交界地帶約為海拔 200 公尺，因此以海拔每上升 200 公尺進行的累計，計算每一區間之出現蛇類物種數，本研究假設各蛇類物種最高與最低海拔分布之區間，為連續性的族群分布，以進行各海拔區間之蛇類物種豐富度 (species richness) 變化比較，發現之蛇類個體若有疑似放生之蛇類，我們亦將該筆資料排除，不列入分析；同時，利用 MVSP 3.1 版軟體，以各蛇種於各海拔區間(每海拔 200 公尺)出現之有無為資料矩陣，進行不加權平均重法 (UPGMA, unweighted pair-group mean analysis) 之相似百分比群集分析 (percent similarity cluster analysis)。並利用 Sørensen 相似度指數，根據取樣區域中之物種有無的差異來計算，以比較各海拔區間之物種相似百分比，計算公式：

$$S = 2c / (a + b)$$

S：相似性係數

a：A 樣區中的種數

b：B 樣區中的種數

c：A、B 兩樣區中的共有種數

S 值變動的範圍從 0~1 之間，轉換成百分比，由 0% 逐漸擴大至 100%，表示完全不相似至完全相似。

依各蛇類出現位置的海拔高度及周邊巨棲環境，並參考蘇(2005)的森林型於東北氣候區沿海拔高度的畫分，歸納為四類不同的環境帶，第一類環境帶：海拔高由接近海平面的河口，至蘭陽平原與山區的接壤處，約海拔 200 公尺，環境特性為人口較為稠密，且人為開發及干擾程度較高的地區，調查環境為平坦開闊的平原、海岸林、河口、濱河帶、廢棄或開墾的農耕地(水田、旱田等)、池塘周邊及公園、校園，調查或紀錄地點主要有：蘭陽溪口、無尾港、馬賽、丸山、福園、枕山、羅東林業生態教育園區、宜蘭大學校區、南澳農場及其周邊，此外，近年來協助蘭陽地區各消防隊處理蛇類過程中，亦收集了大量此一環境帶出沒的蛇類種類及其空間資訊。第二類地區：為海拔高 201 至 800 公尺間的低海拔淺山中的湖泊、溪流、池塘、森林、造林地和農用果園

及周邊環境，主要調查地點有：冷埤、烏石鼻、雙連埤、福山植物園、國立宜蘭大學大礁溪林場、棲蘭山莊及其周邊，海拔區段屬於蘇(2005)所畫分山地下層帶 (submontane zone) 之楠櫛林帶 (*Machilus-Castanopsis* zone)，相當於亞熱帶氣候；第三類地區：中海拔山區森林，海拔高自 801 至 1,400 公尺的山區，此一海拔為宜蘭天然檜木林開始出現的高度，主要調查地點為：崙埤池、神秘湖、松蘿湖、明池、宜專一線前段(仁澤上方至白嶺)、棲蘭山 100 線林道前段(0-6K)及其周邊，海拔區段屬於蘇(2005)所畫分山地帶 (montane zone) 之櫟林帶 (*Quercus* zone) 下層，亦為山區盛行雲帶 (prevalent cloud zone) 的中下層位置，屬於暖溫帶氣候；第四類地區為海拔高 1,401 至 2,000 公尺的中高海拔森林山區以及高山濕地，鐵杉林開始出現於此一區域，主要紀錄地區為：南山至思源啞口、宜專一線後段(白嶺以後)至太平山及翠峰林道至翠峰湖周邊、棲蘭山 100 線林道(6K 以後)沿途支線(如：130、160、170 線林道)及鴛鴦湖，海拔區段屬於蘇(2005)所畫分山地帶 (montane zone) 之櫟林帶 (*Quercus* zone) 上層，亦為山區盛行雲帶 (prevalent cloud zone) 的上層位置，屬於溫帶氣候。

結果與討論

我們綜合這幾年在宜蘭地區(不含龜山島及鄰近島嶼)進行的各調查結果與前人文獻紀錄，共記錄了 39 種陸域蛇類，這些蛇從海平面開始向上至海拔高 2,000 公尺的山區森林，都可發現其蹤跡，依 Pyron et al.(2011) 的分科方式，目前宜蘭全區出現的蛇類物種共計有八科，分別為盲蛇科 (Typhlopidae)、黃領蛇科 (Colubridae)、蝙蝠蛇科 (Elapidae)、水蛇科 (Homalopsidae)、亮蛇科 (Lamprophiidae)、鈍頭蛇科 (Pareatidae)、蝮蛇科 (Viperidae)、異皮蛇科 (Xenodermatidae) (表 1)，約佔全台灣本島蛇類物種總數的 86% (39/47) (向等, 2009)。

Roger(1976)歸納了四類，蛇類物種數會隨之變化的海拔梯度因子：1) 隨著地形地勢趨緩而增加；2) 隨著海拔增加而下降；3) 隨著降水、雨量而增加；4) 隨著小型哺乳動物的數量而增加。我們將海拔每 200 公尺劃分為一個區間，針對宜蘭地區出現的蛇種，依照海拔由低到高進行排列整理：自海岸、平原地帶低於海拔 5 公尺處

(14 種)，隨著海拔高度的上升到 400 公尺的山地下層(淺山森林)帶時，達到最大蛇類物種豐富度(26 種)後，隨之逐漸下降至海拔 800 公尺(21 種)，而海拔 800 公尺又開始上升至 1,000 公尺處，形成第二個物種豐富度高點(24 種)，並延續至 1,200 公尺後，才開始呈現下降的趨勢。海拔 800 公尺左右，物種數再次上升的趨勢，根據 Roger(1976)指出降水的提高，會增加蛇的種類豐富，可能解釋了因此區開始進入潮濕的雲霧盛行帶(prevalent cloud zone)下

層，而使得蛇類物種豐富度有上升的狀況。另外，該區段蛇類所捕食的動物種數及豐富度，如：鳥類(許等 2004)亦可能是重要的影響因子(Roger, 1976；Vitt, 1987)。

比較相鄰海拔區間的蛇類之物種組成相似度，在平原(0-200 公尺)與山地下層帶(200-400 公尺)間及雲霧帶(1,200-1,400 公尺)及其上層(1,400-1,600 公尺)間，相較於其他區間，具有明顯的組成種類變化的現象(表 2)。

表 1 宜蘭地區蛇類名錄及分布海拔範圍

Table 1 The ophidian checklist and the elevational distribution of each species in Yilan

| 物種名 | 已知最低分布 海拔(m) | 已知最高分布 海拔(m) | 分布海拔高差(m) |
|---|-----------------|-----------------|-----------|
| 盲蛇科(Typhlopidae) | | | |
| 鉤盲蛇(<i>Ramphotyphlops braminus</i>) | 15 | 405 | 390 |
| 黃頰蛇科(Colubridae) | | | |
| 鐵線蛇亞科(Calamariinae) | | | |
| 鐵線蛇(<i>Calamaria pavimentata pavimentata</i>) | 285 | 1,200 | 915 |
| 黃頰蛇亞科(Colubrinae) | | | |
| 大頭蛇(<i>Boiga kraepelini</i>) | <5 | 1,215 | 1,210 |
| 青蛇(<i>Cyclophiops major</i>) | 5 | 1,775 | 1,770 |
| 紅斑蛇(<i>Dinodon rufozonatum rufozonatum</i>) | 5 | 1,935 | 1,930 |
| 臭青公(<i>Elaphe carinata</i>) | <5 | 1,100 | 1,095 |
| 高砂蛇(<i>Euprepiophis mandarina</i>) | 850 | 1,900 | 1,050 |
| 白梅花蛇(<i>Lycodon ruhstrati ruhstrati</i>) | 200 | 1,900 | 1,700 |
| 擬龜殼花(<i>Macropisthodon rudis rudis</i>) | 480 | 850 | 370 |
| 赤背松柏根蛇(<i>Oligodon formosanus</i>) | <5 | 385 | 380 |
| 赤腹松柏根蛇(<i>Oligodon ornatus</i>) | 850 | 1,100 | 250 |
| 紅竹蛇(<i>Oreocryptophis poryphyracea nigrofasciata</i>) | 15 | 1,100 | 1,085 |
| 黑眉錦蛇(<i>Orthriophis taeniura friesei</i>) | 15 | 1,905 | 1,890 |
| 過山刀(<i>Ptyas dhumnades</i>) | 145 | 1,225 | 1,080 |
| 細紋南蛇(<i>Ptyas korros</i>) | <5 | 60 | 55 |
| 南蛇(<i>Ptyas mucosa</i>) | <5 | 510 | 505 |
| 黑頭蛇(<i>Sibynophis chinese chinese</i>) | 250 | 400 | 150 |
| 遊蛇亞科(Natricinae) | | | |
| 金絲蛇(<i>Amphiesma miyajimae</i>) | 400 | 1,720 | 1,320 |
| 梭德氏遊蛇(<i>Amphiesma sauteri</i>) | 280 | 1,195 | 915 |
| 花浪蛇(<i>Amphiesma stolatum</i>) | 15 | 150 | 135 |
| 白腹游蛇(<i>Sinonatrix percarinata</i>) | 15 | 1,225 | 1,210 |
| 斯文豪氏遊蛇(<i>Rhabdophis swinhonis</i>) | 250 | 530 | 280 |
| 台灣赤煉蛇(<i>Rhabdophis tigrinus formosanus</i>) | 1,600 | 2,005 | 405 |
| 草花蛇(<i>Xenochrophis piscator</i>) | 10 | 40 | 30 |

續表 1

| 物種名 | 已知最低分布 海拔(m) | 已知最高分布 海拔(m) | 分布海拔高差(m) |
|---|-----------------|-----------------|-----------|
| 擬異齒蛇亞科(Pseudoxenodontinae) | | | |
| 福建頸斑蛇(<i>Plagiopholis styani</i>) | 1,100 | 1,400 | 300 |
| 史氏斜鱗蛇(<i>Pseudoxenodon stejnegeri stejnegeri</i>) | 1,000 | 1,925 | 925 |
| 水蛇科(Homalopsidae) | | | |
| 鉛色水蛇(<i>Enhydris plumbea</i>) | 15 | 40 | 25 |
| 亮蛇科(Lamprophiidae) | | | |
| 茶斑蛇(<i>Psammodynastes pulverulentus papenfussi</i>) | <5 | 550 | 545 |
| 蝮蛇科(Elapidae) | | | |
| 蝮蛇亞科(Elapinae) | | | |
| 雨傘節(<i>Bungarus multicinctus multicinctus</i>) | <5 | 1,025 | 1,020 |
| 眼鏡蛇(<i>Naja atra</i>) | <5 | 650 | 645 |
| 羽鳥氏帶紋赤蛇(<i>Sinomicrurus hatori</i>) | 80 | 1,650 | 1,570 |
| 環紋赤蛇(<i>Sinomicrurus maccllellandi swinhoei</i>) | 220 | 280 | 60 |
| 鈍頭蛇科(Pareatidae) | | | |
| 台灣鈍頭蛇(<i>Pareas formosensis</i>) | 95 | 1,200 | 1,105 |
| 蝮蛇科(Viperidae) | | | |
| 響尾蛇亞科(Crotalinae) | | | |
| 瑪家龜殼花(<i>Ovophis monticola makazayazaya</i>) | 280 | 2,000 | 1,720 |
| 龜殼花(<i>Protobothrops mucrosquamatus</i>) | <5 | 1,200 | 1,195 |
| 菊池氏龜殼花(<i>Trimeresurus gracilis</i>) | 1,830 | 2,000 | 170 |
| 赤尾青竹絲(<i>Viridovipera stejnegeri stejnegeri</i>) | <5 | 1,885 | 1,880 |
| 百步蛇(<i>Deinagkistrodon acutus</i>) | 1,100 | 1,100 | 0 |
| 異皮蛇科(Xenodermatidae) | | | |
| 台灣標蛇(<i>Achalinus formosanus formosanus</i>) | 500 | 1,995 | 1,495 |

表 2 宜蘭各海拔區間之蛇類組成 Sorensen 相似度百分比(%)

Table 2 The Sørensen similarity (%) of the snake species richness at different elevation intervals in Yilan

| 海拔區間(m) | 0-200 | 201-400 | 401-600 | 601-800 | 801-1,000 | 1,001-1,200 | 1,201-1,400 | 1,401-1,600 | 1,601-1,800 | 1,801-2,000 |
|-------------|-------|---------|---------|---------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0-200 | 100 | 77.55 | 75 | 68.18 | 59.57 | 59.57 | 50 | 34.29 | 34.29 | 24.24 |
| 201-400 | | 100 | 90.2 | 80.85 | 72 | 72 | 60.47 | 42.11 | 42.11 | 27.78 |
| 401-600 | | | 100 | 91.3 | 81.63 | 77.55 | 66.67 | 48.65 | 48.65 | 34.29 |
| 601-800 | | | | 100 | 88.89 | 84.44 | 73.68 | 54.55 | 54.55 | 38.71 |
| 801-1,000 | | | | | 100 | 95.83 | 82.93 | 50 | 61.11 | 47.06 |
| 1,001-1,200 | | | | | | 100 | 82.93 | 61.11 | 61.11 | 47.06 |
| 1,201-1,400 | | | | | | | 100 | 75.86 | 75.86 | 59.26 |
| 1,401-1,600 | | | | | | | | 100 | 100 | 81.82 |
| 1,601-1,800 | | | | | | | | | 100 | 81.82 |
| 1,801-2,000 | | | | | | | | | | 100 |

物種多樣性隨著海拔的上升而形成駝峰狀(hump-shaped)的曲線型式，無論在各類群生物及地方性(local)與區域(region)的空間尺度的研究中，均為最常見的一類(Rahbek, 2005)。本研究結果顯示，宜蘭全區蛇類物種多樣性沿海拔梯度的變化趨勢，亦近似於駝峰型的

分布型態，但在海拔 400 公尺與海拔 1,200 公尺的地方出現了兩個高物種豐度的區間，這兩個區之間所涵蓋的海拔高度，亦為宜蘭山區蛇類平均物種豐度最高的區域(圖 1)。黃(2002)指出溫度很可能是造成外溫動物，侷限於特定海拔梯度分布的重要因子。

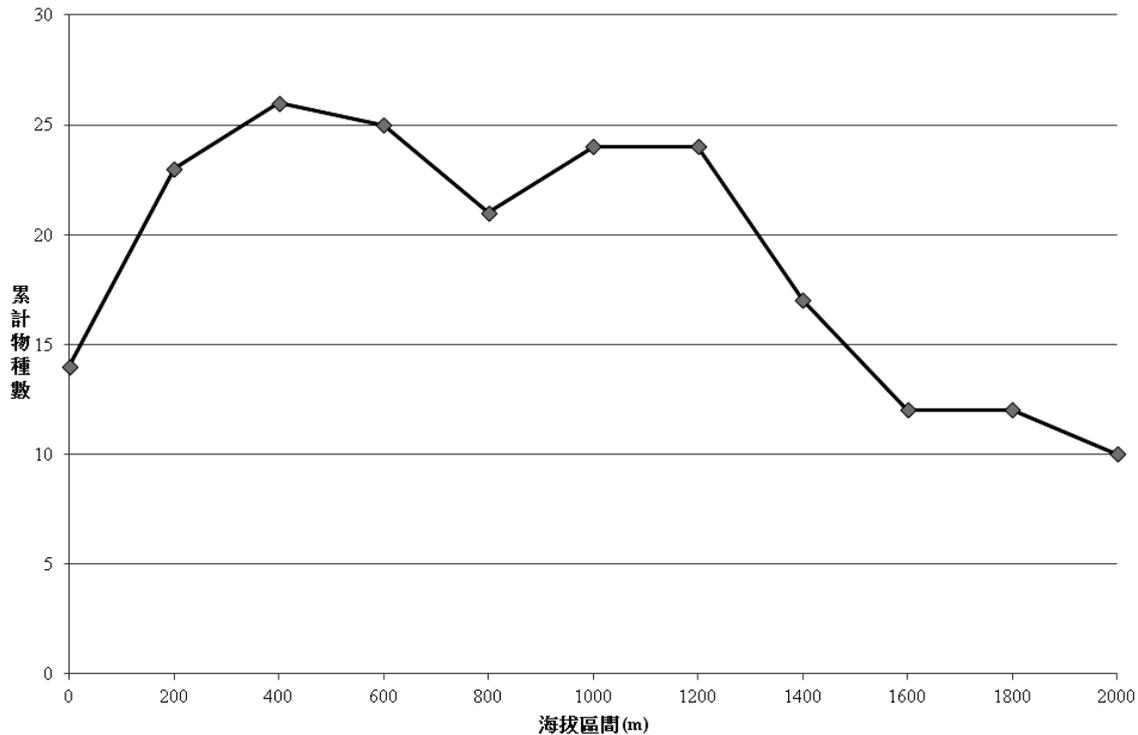


圖 1 宜蘭地區蛇類物種豐富度(species richness)沿海拔梯度變化趨勢

Fig.1 The snake species richness change tendency along the elevational gradient in Yilan

利用各蛇類於宜蘭各海拔區間分布之有無，進行群集分析，並參考蘇(2005)對山區各帶名稱的劃分進行歸類。各蛇種依海拔分布區間及廣泛性，可區分為六大群(圖 2)，屬性較為侷限在狹窄海拔分布區間(狹域分布)的有：第一類平原地區的物種，又稱為平原群，其種類代表為：細紋南蛇(*Ptyas korros*)、草花蛇(*Xenochrophis piscator*)、花浪蛇(*Amphiesma stolatum*)及鉛色水蛇(*Enhydryis plumbea*)，這四種蛇類的海拔分布，均未超過海拔 200 公尺以上，出現的棲地環境以水田、廢耕水田及其周邊之草地、干擾地為主，此區段的蛇類並無特有性較高的種類，就大尺度的地理分布區域來看，這幾種蛇為廣泛分布於南亞及東南亞的熱帶種類(Zhao & Adler, 1993)，無論就起源與溫度適應上的特性，應對高溫的適應較其他蛇類佳，但因與人類主要生活活動的區

域關聯性高，容易受到開發行為的影響；第二類地區為山地下層帶群(淺山森林型物種)，蛇種的代表為：斯文豪氏遊蛇(*Rhabdophis swinhonis*)、環紋赤蛇(*Sinomicrurus macclellandi swinhoei*)、黑頭蛇(*Sibynophis chinensis chinensis*)，這三種蛇類的海拔分布都只在 200 公尺至 600 公尺之間的山區森林環境及其邊緣環境出沒；第三類為山地下層-山地帶群(中高海拔森林性物種)，主要種類代表為：台灣標蛇(*Achalinus formosanus formosanus*)、金絲蛇(*Amphiesma miyajimae*)、瑪家龜殼花(*Ovophis monticola makazayazaya*)、擬龜殼花(*Macropisthodon rudis rudis*)；第四類為山地帶群(高山森林性物種)，包含：赤腹松柏根(*Oligodon ornatus*)、百步蛇(*Deinagkistrodon acutus*)、福建頸斑蛇(*Plagiopholis styani*)、高砂蛇(*Euprepiphis mandarina*)、史丹吉氏斜鱗

宜蘭的蛇類相及其海拔梯度多樣性

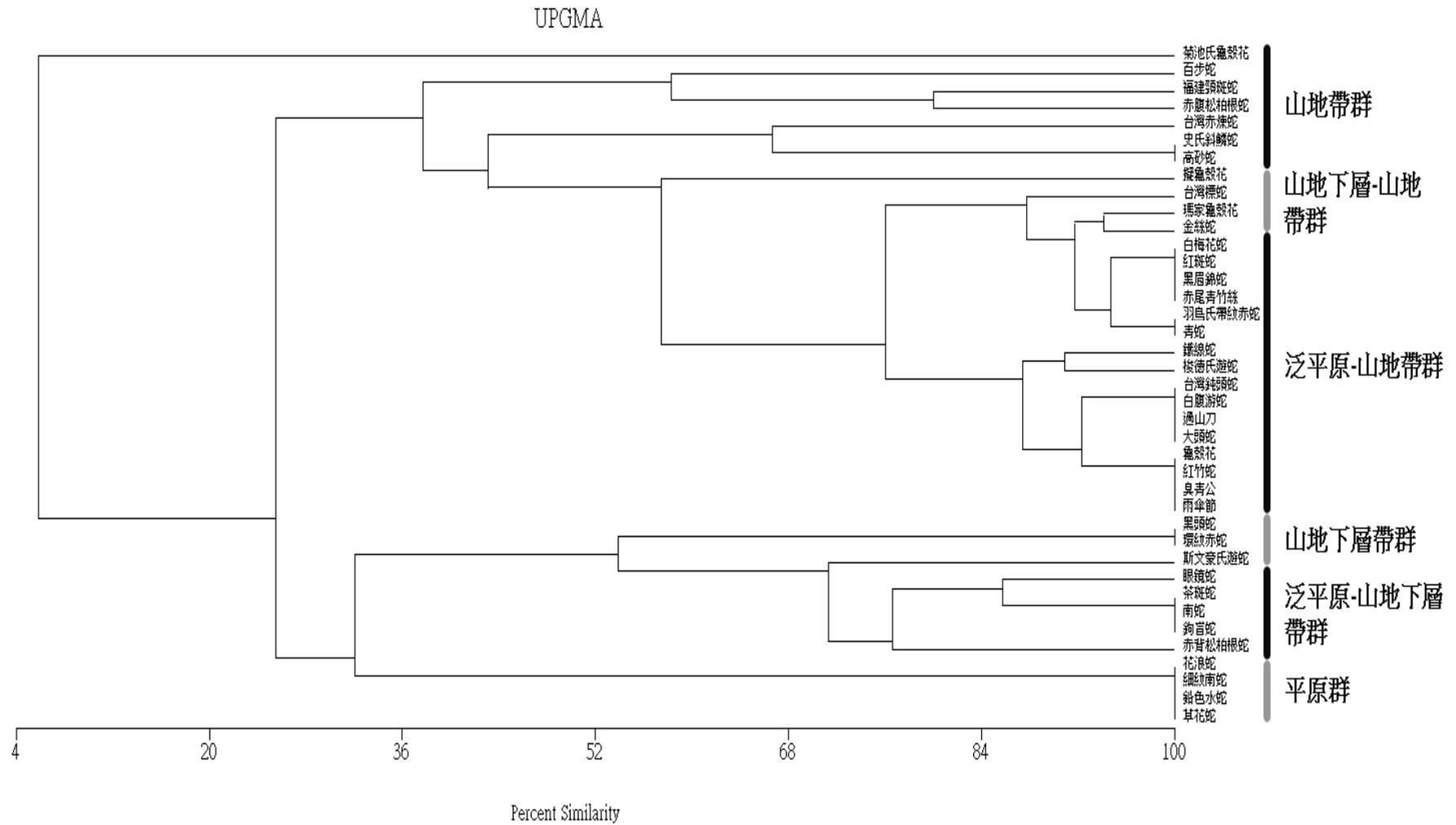


圖 2 宜蘭地區各蛇種出現海拔區間之相似度百分比群集分析及其所屬之巨棲環境特徵歸類

Fig. 2 The cluster analysis of the similarity percentage of the elevational distribution of snakes in Yilan and the macrohabitat categories they were recorded in

蛇(*Pseudoxenodon stejnegeri stejnegeri*), 並以台灣赤煉蛇(*Rhabdophis tigrinus formosanus*)及菊池氏龜殼花(*Trimeresurus gracilis*)為代表種類, 這兩種蛇類在宜蘭的最低分布海拔, 分別為 1,600 公尺和 1,830 公尺, 同時也是調查到分布最高的蛇種(均超過 2,000 公尺), 前者為台灣特有亞種, 後者為特有種, 相較於其他區段而言, 此區侷限分布種類的特有種比例較高。

除上述所提出的四類群空間分布上, 較受海拔侷限的蛇類群集, 其他的蛇類在海拔上的梯度變化, 則有比較大的適應性, 是屬於分布海拔區間差異較大的泛分布群, 如: 泛平原-山地下層帶群及泛平原-山地帶群兩類。歸類於前者的有眼鏡蛇(*Naja atra*)、茶斑蛇(*Psammodynastes pulverulentus papenfussi*)、南蛇(*Ptyas mucosa*)、鉤盲蛇(*Ramphotyphlops braminus*)及赤背松柏根(*Oligodon formosanus*)等五種蛇; 歸類於後者的種類, 則包括: 雨傘節(*Bungarus multicinctus multicinctus*)、臭青公(*Elaphe carinata*)、紅竹蛇(*Oreocryptophis poryphyracea nigrofasciata*)、龜殼花(*Protobothrops mucrosquamatus*)、大頭蛇(*Boiga kraepelini*)、過山刀(*Ptyas dhumnades*)、白腹遊蛇(*Sinonatrix percarinata*)、台灣鈍頭蛇(*Pareas formosensis*)、梭德氏遊蛇(*Amphiesma sauteri*)、鐵線蛇(*Calamaria pavementata pavementata*)、青蛇(*Cyclophiops major*)、羽鳥氏帶紋赤蛇(*Sinomicrurus hatori*)、赤尾青竹絲(*Viridovipera stejnegeri stejnegeri*)、黑眉錦蛇(*Orthriophis taeniura friesei*)、紅斑蛇(*Dinodon rufozonatum rufozonatum*)、白梅花蛇(*Lycodon ruhstrati ruhstrati*)等 16 種。其中分布最廣的蛇類是紅斑蛇, 黑眉錦蛇與白梅花蛇則是所有調查到的蛇類中海拔分布廣度分居第二、三的蛇種。

我們把泛分布群的紅斑蛇和眼鏡蛇特別提出來做討論, 因為紅斑蛇的空間分布是所有蛇類分布的廣度最大的一個物種, 在宜蘭從海拔高 15 至 1,955 公尺都有牠出現的蹤跡, 從平原到高山牠都能適應, 生存的氣候條件橫跨熱帶到溫帶, 但就目前的調查結果來看, 無論在平原或山區, 此蛇僅出現於道路及人為開墾地的周邊, 甚少進入遠離道路的森林環境(陳, 2011), 目前推測道路的存在與人為活動的干擾, 對於紅斑蛇的分布可能有促進的狀況。至於眼鏡蛇的部份, 在台灣因為中央山脈

造成東西部的地理阻隔, 使得眼鏡蛇的族群一分為二, 西部的眼鏡蛇族群腹部花紋屬於白色, 而東部則為黑色(Lin et al., 2008), 兩者除外型不同外, 蛇毒結構與特性亦有明顯的差異(吳欽翔, 2002; 林, 2004), 但我們這幾年多次在台七線(北橫公路), 撿到許多被車輛輾斃, 且腹部底色以白色為主(西部型)的眼鏡蛇個體, 出現的海拔高幾乎都位於 800 至 1,200 公尺處的山區, 這樣的海拔溫度對適合熱帶與亞熱帶氣候的眼鏡蛇來說, 已經不適合生存, 2012 年六月間, 亦發生福山植物園聯外道路蛇類放生的新聞事件, 而從消防隊處理的蛇類個體中, 也陸續發現東、西部中間型特徵的眼鏡蛇個體出現, 懷疑可能有雜交的現象產生。同樣發現放生現象的蛇種, 尚包含: 南蛇、細紋南蛇、臭青公, 而雨傘節也有疑似放生的個體(Mao et al., 2010)。人為開發活動及放生行為對於蛇類分布的改變, 及進一步對生態系統的衝擊值得持續的進行關注與評估。

經比較本研究結果與 Lee(2005)利用高雄縣藤枝山區道路死亡(Road-killed)蛇類, 所進行台灣南部山區海拔梯度變化與蛇類多樣性之研究, 在兩地均出現的 15 種蛇類中, 多數出現物種的海拔分布, 明顯呈現南(藤枝地區)高於北(宜蘭)的現象(圖 3), 此一差異推測與宜蘭地區主要受到東北季風的濕冷空氣所形成的恆濕型氣候與相對較低的溫度, 其次, 加上中央山脈山體的大山塊加熱效應(Massenerhebung effect)所形成的物種分布北降現象有關(Chiou et al., 2010), 尤其是屬於外溫動物的蛇類會更為明顯, 而類似的分布北降現象, 亦出現在台灣山地植群帶的海拔高度變化上(蘇, 2005; Chiou et al., 2010)。

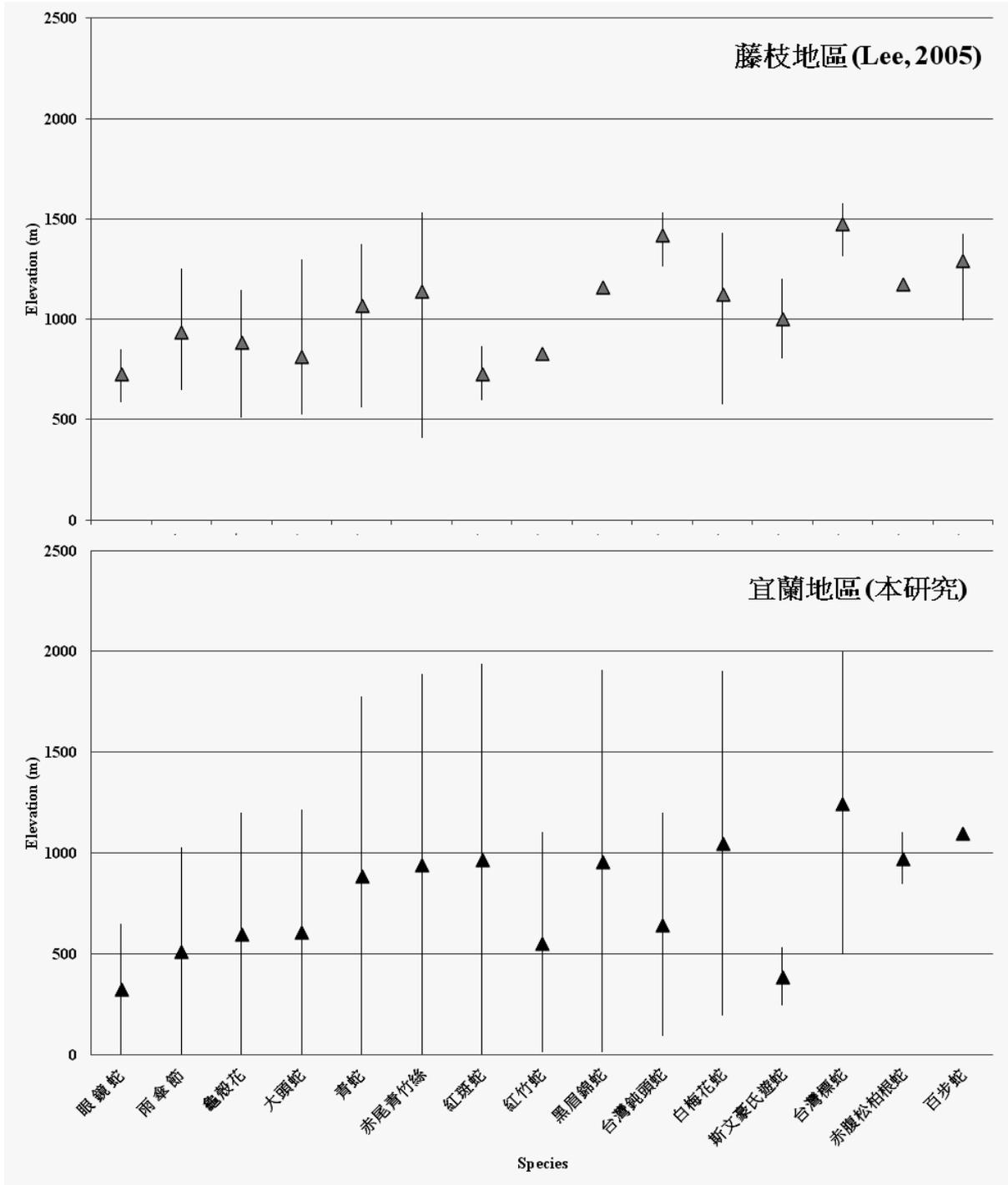


圖 3 宜蘭與藤枝地區(Lee, 2005)之同種蛇類海拔分布區間差異

Fig. 3 The elevational distribution differences of snakes recorded in Yilan and conspecifics reported in Tengchih (Lee, 2005)

謝 誌

特別感謝本校陳子英教授提供寶貴意見及軟體使用，國立中山大學顏聖紘博士在蛇類新增中文科級名稱的建議，黃詠承先生提供百步蛇確切的分布點位資訊。

參考文獻

- 毛俊傑、陳子英。2009。烏石鼻海岸自然保留區動、植物資源與群聚之研究。行政院農業委員會林務局委託研究計畫系列第97-01-08-02號。p. 102。宜蘭。
- 王穎、陳順其。2003。銅山地區山毛櫸林黑熊及其他野生動物生態之調查。行政院農業委員會林務局羅東林管處。p.59。宜蘭。
- 向高世、李鵬翔、楊懿如。2009。台灣兩棲爬行類圖鑑。貓頭鷹出版社。p.336。台北。
- 呂光洋、陳世煌、陳賜隆。1989。台灣爬蟲動物—陸棲蛇類。台灣省政府教育廳。pp.22-25。台中。
- 吳永華。2002。宜蘭動物學史年表。宜蘭縣政府文化局。p.311。宜蘭。
- 吳欽翔。2002。利用二維高效液相層析儀及電灑式離子化質譜儀鑑定與比較台灣東部與西部眼鏡蛇之毒液組成。國立清華大學生命科學系碩士論文。新竹。
- 李宗翰。2002。棲蘭野生動物重要棲息環境動物調查。林務局新竹林區管理處。p.57。新竹。
- 李玲玲。2000。棲蘭山檜木林區動物資源調查研究。內政部營建署太魯閣國家公園管理處。p. 64。花蓮。
- 周蓮香。1993。烏石鼻海岸自然保護區動物相調查研究。台灣省農林廳林務局。p.58。台北。
- 林英博。2004。東、西部台灣眼鏡蛇蛇毒蛋白之細胞毒性與肌肉毒性分析。國立清華大學生物資訊與結構生物研究所碩士論文。新竹。
- 許富雄、姚正得、林瑞興、楊吉宗、賴肅如。2004。台灣南部地區的鳥種組成與海拔分布。特有生物研究6(2):41-66。
- 陳韋翰。2011。台灣東北部山區不同森林環境下兩棲爬行動物組成之探討。國立宜蘭大學森林暨自然資源學系碩士論文。宜蘭。
- 黃思棉。2002。台灣產龜殼花屬蛇類之溫度耐受度。國立臺灣師範大學生物研究所碩士論文。台北。
- 鄭錫奇、陳元龍、方懷聖、張簡琳玟、李德旺、林瑞興、林春富、方引平。2004。台灣北部地區野生動物多樣性之調查研究—宜蘭縣的野生動物及花東地區的翼手目。行政院農業委員會特有生物研究保育中心。pp.28-71。南投。
- 蘇鴻傑。2005。台灣森林之棲地多樣系統。森林與溼地生態研討會論文集。國立宜蘭大學自然資源學系。pp.1-14。宜蘭。
- 崛川安市。1941。台灣の蛇。コタヒラ製作所。p.77。台北。
- Chiou, C.-R., G.-Z. M. Song, J.-H. Chien, C.-F. Hsieh, J.-C. Wang, M.-Y. Chen, H.-Y. Liu, C.-L. Yeh, Y.-J. Hsia, and T.-Y. Chen. 2010. Altitudinal distribution patterns of plant species in Taiwan are mainly determined by the northeast monsoon rather than the heat retention mechanism of Massenerhebung. *Botanical Studies* 51: 89-97.
- Lee, T.H. 2005. Ecological patterns of distribution on gradients of elevation and species diversity of snakes in southern Taiwan. *Amphibia-Reptilia*. 26:325-332.
- Lin, H.-C., S.-H. Li, J. Fong, and S.-M. Lin. 2008. Ventral coloration differentiation and mitochondrial sequences of the Chinese cobra (*Naja atra*) in Taiwan. *Conservation Genetics* 9:1089-1097.
- Mao, J.-J., G. Norval., C.-L. Hsu, W.-H. Chen, and R. Ger. 2010. Observations and comments on the diet of the many-banded krait (*Bungarus multicinctus*) in Taiwan. *IRCF Reptiles & Amphibians*, 17(2):73-76.
- McCain, C.M. and N.J. Sanders 2005. Metabolic theory and elevational diversity of vertebrate ectotherms. *Ecology*, 91(2):601-609.
- Rahbek, C. 2005. The role of spatial scale and the perception of large-scale species-richness patterns. *Ecology Letters* 8:224-239.
- Roger, J.S. 1976. Species diversity and taxonomic diversity of Texas amphibians and reptiles. *Systematic Zoology*

25:26-40.

- Su, H. J. 1984. Studies on the climate and vegetation types of the natural forests in Taiwan (II) Alitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient. Quarterly Journal of Chinese Forestry 17:57-73.
- Su, H. J. 1985. Studies on the climate and vegetation types of natural forests in Taiwan (III) A scheme of geographical climatic regions. Quarterly Journal of Chinese Forestry 18:33-44.
- Pyron, R.A., F.T. Burbrink, G.R. Colli, A.N. Montes de Oca, L.J. Vitt, C.A. Kuczynski, and J.J. Wiens. 2011. The phylogeny of advanced snakes (Colubroidea), with discovery of a new subfamily and comparison of support methods for likelihood trees. Molecular Phylogenetics and Evolution 58: 329-342.
- Vitt, L.J. 1987. Communities. Ch. 11 in “ Snakes Ecology and Evolutionary Biology” R.A. Seigel, J.T. Collins, and S.S. Novak, Eds., pp.335-365. McGraw-Hill Publishing Company, New York.
- Zhao, E.M. and K. Adler. 1993. Herpetology of China. Society Study for the Amphibians and Reptiles. p. 522. Oxford, Ohio.

101 年 10 月 11 日投稿
101 年 12 月 20 日接受