

台灣北部海拔梯度上的鳥類多樣性

森林保護組◎葛兆年 / 台灣大學生態學與演化生物學研究所◎李培芬

生物多樣性是日前國際間非常熱鬧的議題，生物多樣性指的是所有生態系中活生物體的變異性，基本上可以分為遺傳多樣性、物種多樣性及生態系多樣性。台灣的物種約15萬種以上，但已建立基本分類及其他生態資料的種類不及台灣全部物種的百分之一，在此種缺乏了解的情況下，一些開發行為乃造成自然資源的破壞，因此，研究及了解物種多樣性對於自然資源保育至為重要。

要測量生物群聚中的物種多樣性有兩大要素—物種豐富度 (species richness) 與物種均勻度 (evenness)；物種豐富度比較顯而易懂，指的就是群聚中有多少種物種，物種均勻度所講的則是每一物種數量的相對多寡，有了這兩項要素，就能客觀的計算出群聚的物種多樣性，才能與其他群聚進行比較。生態學家發展了許多物種多樣性指數，目的都是想以一個由公式算出的指數，將物種豐富度與物種均勻度結合在一起，雖然得到了一個簡化的數字，但這個數字並不能清楚的表達出群聚中物種類型的多寡，以及各物種的數量是否均勻分布，而且這些公式究竟是過於強調或忽略了物種豐富度或均勻度的重要性，生態學家各有不同看法，因此後來很多生態研究者選擇以物種豐富度來代表群聚的物種多樣性，反而不太用多樣性指數。

物種豐富度在緯度上的分布模式一直是群聚生物學及生物地理學熱烈探討的課題，簡單的說，大部分的微生物、植物或動物的物種豐富度都是

在低緯度的熱帶地區最高，然後往高緯度的極地逐漸下降，於是生態學家們也提出在陸域的環境中，低海拔到高海拔的氣候變化類似於低緯度到高緯度的變化，因此物種豐富度在海拔高度上的變化趨勢也應該有類似緯度的現象，也就是說群聚中的物種豐富度在低海拔最大，越往高海拔則越小。不過有學者蒐集相關研究報告後指出：物種豐富度沿海拔的分布趨勢應有三種，第一種是類似緯度變化的型式，就是物種豐富度隨海拔高度上升呈遞減趨勢（佔21%），第二種是在中海拔有高峰的駝型分布（佔49%），第三種是由平地至中海拔維持一穩定高峰後，往高海拔遞減（佔25%），因此物種豐富度在緯度上的分布型式只是其在海拔上的分布型式中的一種而已，意味著海拔的變化背後有著更為複雜的過程與機制，故具有更多的理論探討空間。

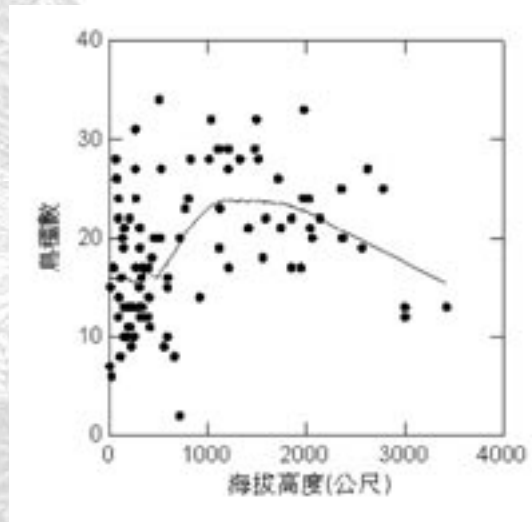
台灣在緯度上的變化很小，但在海拔上卻有將近4000公尺的跨幅，很適合進行物種豐富度在海拔分布的探討，因此我們連續兩年（2001及2002）在台灣北部進行了陸域繁殖鳥類調查，調查地點橫跨台北縣、台北市、宜蘭縣、桃園縣、新竹縣及苗栗縣，東至草嶺古道，西至苗栗苑裡，南至大雪山山210林道，北至台北縣倒照湖；海拔縱深則有3400公尺，海拔最低者為7.7公尺之台北植物園，海拔最高者為3423公尺的審馬陣山之五岩峰，總共調查了101個樣點。將調查所得結果刪除



記錄稀少的鳥種後，共計有22科80種陸域繁殖鳥類，包括特有種12種，特有亞種47種，其中有29種屬於保育類野生動物，低海拔以麻雀、繡眼畫眉及白頭翁的密度最高，中海拔以冠羽畫眉、紅頭山雀及藪鳥的密度最高，高海拔則以火冠戴菊鳥、灰頭花翼及紅頭山雀的密度最高。每一調查點平均調查到18種鳥種，最少的是七星山只有兩種，最多的是坪林有33種，有50%的調查點記錄到的種數介於13至24種間；與其他區域性的調查報告相比，本調查所獲得的鳥種數不多，可能是因為本調查的頻度較低所致。


我們想了解鳥種豐富度與海拔高度的關係，所以將各調查點的鳥種數依其海拔高度排列後，鳥種數呈駝型分布，自低海拔7.7公尺至中海拔約1000公尺呈上升趨勢，在中海拔1000-2000公尺處呈平緩且略下降趨勢，自2000公尺至高海拔約3400公尺則呈明顯下降趨勢。這種駝型分布比其他兩種分布型態常見，有許多可能的解釋機制，以下僅嘗試就生產力假說、人類活動之干擾及中間區域效應（mid-domain effect）來說明。

生產力假說：生態系統可利用的能量增加時，會有比較多可利用的生態職位（niche），而有利於效率較高的專一性物種，導致群聚的物種數增加，因此種豐富度應與生產力呈正相關，前有研究顯示台灣鳥類種豐富度與地表植被生產力呈正相關，地表植被生產力在中海拔帶最高，故可解釋鳥類種豐富度在中海拔有高峰的現象。人類活動



的干擾：人為干擾會造成地表植被及景觀的改變，進而影響鳥類的分布範圍。如偏好森林棲地的鳥類可能因平地及低海拔的過度開發，而造成其海拔分布下限向上退縮，因此降低平地及低海拔的鳥種豐富度，另一方面，中海拔地區也因森林砍伐、農墾及聚落發展等現象，使得低海拔農耕地的優勢鳥種向上入侵中海拔，因而增加了中海拔區的鳥種豐富度。故此項因素應可解釋鳥類種豐富度由中海拔往低海拔遞減的趨勢。

另一項可能的解釋機制為中間區域效應：Colwell and Lees提出物種之分布幅寬對其分布中點有一個等邊三角形的模式：假設緯度或海拔梯度有兩個限制分布的邊界（南極與北極或海邊與山頂），在界限之內，物種沿緯度或海拔梯度的分布位置及分布範圍均為隨機事件時，在兩端邊界之物種會有最小分布範圍（等邊三角形底邊兩端點）；而分布中點在地理中央之物種，則會有最大分布範圍（等



邊三角形頂點)，所有物種的分布中點都落在此等邊三角形中，因此分布中點靠近邊界的物種會有較小分布範圍，物種間分布重疊較小，相對而言，趨近中間地帶則有較大的物種重疊，故種豐度必然在空間梯度的中間地帶達到最高，此現象稱為中間區域效應。因本研究結果大致符合前述之等邊三角形模式，中間區域效應可以解釋台灣北部鳥類種豐富度沿海拔梯度的駝型分布。

物種多樣性的分布現象極為複雜，故截至目前為止，解釋物種多樣性分布的理論相當多，單是解釋物種多樣性在緯度梯度上分布現象的理論，便已超過25個，大部份科學家也認為物種多樣性的成因應該是多元的，並非少數幾個原因便可以完全解釋物種多樣性的分布現象。因此台灣北部陸域繁殖鳥類之物種豐富度沿海拔梯度的變化型態，其背後之操控機制除了前述之生產力等假說有待檢驗之外，應該以更多的假說為基礎來加以探討，以嘗試形成一個完整且全面的解釋理論系統，有了此一假定的理論系統，再與本區域其他生物類群的分布現象進行比較及修正，便有可能尋找出一個接近自然真實面貌的理論系統，相信對於生物多樣性的保育、生態系經營等工作會有實質上的助益。♻️