

生物多樣性熱點如何選定？

呂光洋

國立台灣師範大學生物學系

引言

在 1992 年於巴西所舉行的世界地球高峰會議，其主要討論議題及成就，即是有關生物多樣性（Biodiversity）保育及日後大部分的國家都陸續簽訂了所謂生物多樣性公約。由此可見世界上自然保育的潮流及趨勢，已從保育特定物種，而提升到保育地球上形形色色的物種，不同的品系以及它們重要的棲息地。

檢視國內自然保育相關工作的推動及一般民眾保育概念的演變，也由特定物種的保育，例如梅花鹿復育、櫻花鉤吻鮭的復育、螢火蟲的復育等，逐漸轉移到保育野生動植物棲息地為主。例如，櫻花鉤吻鮭棲息之七家灣溪沿岸陸地的緩衝區之劃定、宜蘭無尾港之水鳥保護區、台南四草之水鳥保護區，到最近有關棲蘭山紅檜原始林地保護之爭議等等。由此可見維護生物多樣性及維護棲地的保育潮流已影響到我們保育工作的推行。

一、國內保護區

在維護生物多樣性的自然保育系統中，國家公園、自然保留區、野生動物保護區及野生動植物庇護所（Refuges）等都提供相當大的區域來給野生動植物棲息。台灣地區的第一座國家公園 - 墾丁國家公園，是在民國 73 年 1 月 1 日成立，到目前已成立六座國家公園。自然保留區則於民國 75 年 6 月依據文化資產保存法，同時設立了哈盆自然保留區等 7 個自然保留區，到目前為止已有 18 個。至於依據野生動物保育法指定首座野生動物保護區為 80 年 5 月設立的貓嶼海鳥保護區。目前野生動物保護區已經超過十座等（圖一）。

二、Biodiversity Hotspots 生物多樣性熱點

上述的相關野生動植物棲息地的保留，總面積已超過本島面積 10% 以上。固然不錯，這形形色色的自然保育相關的保留區域，為本島的野生動植物維護了相當重要的棲地。是否如此就足夠保護了重要棲地呢？就足以維護地球上的生物多樣性？在世界上各保育先進的國家也面臨著同樣的問題。除了保護之面積夠不夠大是問題以外，是否有些地區生物歧異度很高，或是特有種及稀有物種的重要棲地，而尚未包括在現

有之保留區系統之內？甚至於有些歧異度高的地區，但面臨人為嚴重破壞威脅或干擾的壓力很大；它們如果沒有法定的保護地位，則即刻會被破壞。有鑑於此，在 90 年代開始才有生物多樣性熱點（Biodiversity Hotspots，生物多樣性關鍵點），名詞的提出。Biodiversity Hotspots 是由 Myers et al., (1988) 首先提出。當時他是以全球性大尺度的角度，來提出世界上 10 個植物歧異度最高的地區。這些科學家當初提出這些關鍵點（Hotspots）之目的地是有鑑於在南美洲及東南亞之熱帶雨林消失的速度相當的快速，而這些熱帶雨林又是世界上生物多樣性或是生物歧異度最高的地區，比例上特有物種最多的地區。如果目前不將這些地區指定出來，並賜與相當的法定地位，及採取適當的保護措施，那對全球生物多樣性的維護將相當的不利。目前在保育生物學（Conservation Biology）或自然保育（Nature Conservation）等相關保育期刊上探討有關生物多樣性關鍵點（Hotspots）的文章不少。這些文章討論的內容基本上可以分為兩大類。一為關於關鍵點（Hotspots）類別及標準的探討。另一為如何利用一些現有生物及地理方面相關的資訊，以科學的方法，來劃定或指定這些生物多樣性關鍵點（Biodiversity Hotspots）。

三、生物多樣性熱點之類別

在生物多樣性關鍵點的類別中，保育生物學家分別從三個不同的角度來討論生物多樣性的關鍵點。一是純從「物種」多樣性（Species Diversity）或豐富度（Richness）較高的區域，如 Myers 等(1988)所建議熱帶地區十個生物多樣性最高的地區，及 Pressey 等(1993)文章中所討論的地區。此類所涵蓋的面積都較大，通常是以 global scale（全球性）尺度來指定。第二類別是特有種較高（High Endemism）的區域（Myers et al., 1988; Bibby, 1994）等。因為特有生物的分布往往是侷限於狹窄的範圍，故面臨人為威脅的壓力較大，所以值得指定。在這個類別下，有些還將生物稀有性（Rarity）列入考慮指定。因為有某些生物物種相當稀有，面臨的生存壓力也較大，故值得列入 Hotspots。最後是依據物種受威脅（Threatened）的程度來劃定。例如有些生物的生存目前面臨相當大的壓力，或是某些野生動植物的棲地面臨開發或破壞的壓力不小，但是目前的自然情況還不錯。故急待有名正言順的法定地位來保護。

到目前為止，就已知各國已指定的生物多樣關鍵點外，有些學者依據已知的科學資料，就個別的生物類群來指定所謂 Hotspots，例如非洲之羚羊（Antelope）(Mace & Lande, 1991), Neithich 等（1996）依地衣來指定。Fagan & Kareiva（1997）在美國俄樂岡州的蝴蝶分布進行分析，探討其 Hotspots。Tardif & DeGrayes（1998）研究加拿大 St. Lawrence River 之水鳥與植物之 Hotspots。Hacker 等（1998）在非洲研究靈長類之 Hotspots。Heikkiene（1998）之討論維管束植物。Meliadou & Troumbis（1998）探討歐洲兩爬動物之 Hotspots。Mallen 等（1997）以白蟻（Termites）來分析 Hotspots 等。

四、如何指定熱點（Hotspots）

在上面大略已提及目前有關 Biodiversity Hotspots 之類別。接下來要問的即是保育學者們藉著什麼資訊及方法來鑑定這些關鍵點（Hotspots）？首先當然需要一些生物物

種分布 (distribution) 形式及範圍和可能的一些相對族群數量的大小的資料。在電腦普及之後，資料庫的建檔 (database) 已非常的方便。因此如英、美等國家相關自然資源資料的建檔已非常詳細及有系統，故主要類別的動植物，在電腦上都可以叫出分布圖，藉著這些分布圖，就可以很輕易看出不同類群的生物，在哪些地區的多樣性較高，哪些地區數量較多，或哪些地區是大部分類群的生物都同樣顯示出歧異度較高。這些資料，是提供 Hotspots 指定的基本資料。接下來要問的是，在指定這些關鍵點或熱點時，地理尺度究竟要多大？目前有關這些尺度大小的問題，也因研究人員及對象生物，和興趣的不同而異。例如 Myers (1998) 等在指定熱帶地區時，顯花植物之 Hotspots 尺度就很大。另外 Hacker 等 (1998)，在對非洲大陸靈長類動物分布之 Biodiversity Hotspots 時，他們就以經緯度的大尺度來分析指定。如以國家來看，因為每個國家面積都不如美國或蘇俄大，因此各國指定的 Hotspots 其地理尺度都較小。英國在傳統上，對於各類自然資源的調查及建檔，都較仔細及豐富。其資源的分布大都以 10km x 10km 之方塊系統來看分布範圍。Heikkinen (1998) 在芬蘭分析維管束稀有植物之 Hotspots 時，就以 1km x 1km 之方格系統。而 Neitlich 及 Mccune (1997) 等在分析兩片人造林中附生植物 (地衣) 的歧異度高低，就以 0.4 公頃面積在細分之方格來分析。

除了物種在不同方塊系統內物種多樣性、歧異度高低之資訊之外，那麼在 diversity 高低之間如何來選定？此點目前也沒有定論。在英國被指定為 Hotspots 之區域為在所有方塊系統資料中，多樣性高低在前 5% 的就被指定。在低於 5% 的區域就被定為冷點 (Coldspots)。

在依特有性 (Endemism) 來指定時，首先考慮的就是生物如何來界定特有性。依 IUCN 較大尺度的分布範圍標準來看，凡生物分布範圍在低於 50000 平方公里時，就可以列入特有種，然後在依各方塊中特有種比例特高的方塊，列入 Hotspots。

至於依受威脅程度 (Threatened) 的標準來指定時，那要如何來認定受威脅的程度呢？任何生物存活與個體物種數量是有密切關係，再者個體的大小與族群密度的認定，在不同物種上的差距是很大的。例如在南非，在研究羚羊類群的動物在生存上受威脅的認定上，如果是瀕危 (Endangered) 的物種，主要看族群個體數應小於 100 個以下。稀有或受威脅 (Rare or threatened) 的物種，則個體在 500 個以下，而情況滿意 (Satisfactory)，則是個體要在 1000 個以上。當然不同的科學家，必定會有不同的認定，目前在 IUCN 有關紅皮書上，也有類似的認定標準。Mace 及 Lande (1991) 列出 5 個標準：(1) 嚴重瀕危 (Critical)、(2) 瀕危 (Endangered)、(3) 脆弱程度 (Vulnerable)、(4) 脆弱程度 (Vulnerable)、(5) 不須關心 (not of concern) 的。其中有關 Critical 的是指在未來二代物種有 50% 滅絕的機率。Endangered 的是指未來二十年或物種的十個世代間會有 20% 滅絕的機率，至於 Rare or threatened 的是指未來 100 年物種會有 10% 滅絕的機率。要來判斷滅絕的機率。除了要有足夠的生活史及基本族群資料外，可能還必須要有一些主觀的判定。

五、各類生物多樣性熱點是否都相符合？

上面雖已列出了 Hotspots 指定的標準及方法，而且在不同的物種間，也有科學家分別在測試。已測試過的有哺乳動物、鳥類、兩棲爬蟲動物、蝴蝶、淡水魚、顯花植物、地衣、推糞金龜等等。資料顯示彼此間都相符合或沒有衝突的卻很少。除了不同類群生物 Hotspots 彼此不相符合外。在不同類別間不相符合的情況也普遍存在，如種歧異度高低之 Hotspots 並不會包括特有種的 Hotspots，或種歧異度高低之 Hotspots，與受威脅程度的 Hotspots，也不相符合。故有關 Hotspots 的指定，目前是還有一些爭論。但不管是依多樣性高低、特有性或受威脅程度的標準來認定，其中主要目的都是在將目前尚未在自然保育系統內，但生物多樣性 (Biodiversity) 重要的地點指定出來，來維護生物多樣性。再者，可能在 IUCN 或各個國家自身之內。要有一個保護的優先順序。全球性尺度來看，熱帶地區的 Hotspots 首先要被指定出來，再來是溫帶的地中海型氣候區或乾熱帶林等。而各個國家也依據自身的特性來定保育之優先順序。

在地區國家方面，Dinerstein 及 Wikramanayake (1993) 在建議印度太平洋地區那些國家更必須優先來維護 Biodiversity 時。他們二人依各國目前尚殘存的原始森林面積、森林砍伐速率、原有物種多少及特有種高低，估算出指標 conservation potential/threat index。文章中指出中國大陸、印尼、印度及泰國為保印太地區最主要生物多樣性約 82%，及最大面積保護區 86%。而在新幾內亞、萬納魯、索羅門群島、寮國、新卡多尼亞，是還保留有相當的森林面積，但是大部分都不包括在現有保護區系統內，故有開發的危機。在文章中特別提到如果以目前砍伐森林或開發的速度來看，在未來十年可能只有印尼、馬來西亞、不丹及布奈 (Brunei) 和台灣等，在既有保留區系統之外，還可以維持有 20% 以上之林地面積覆蓋。可見在現有保護區系統之外，還必須有類似的區域，須納入保護區系統。

六、台灣有那些 Hotspots

台灣本島生物多樣性之高是眾所周知的，但我們國土面臨開發的壓力之大也是世界上數一數二的。由於地形的特性，所以雖然我們面臨的開發壓力很大，可能還有些隔離的小地區目前維持的情況上不錯。或者有些地點，可能是某些特有種的分布地點，或某些生態系面臨開發壓力很大，但物種不少等。這些地點都很值得我們鑑定出來，如此對維護台灣生物多樣性之工作的推行才能落實。

七、參考資料

Dinerstein E., and E. D. Wikramanayake. 1993. Beyond hotspots how to prioritize investments to conserve biodiversity in the indo-pacific region. *Conservation Biology* 7(1):53-65.

Fagan W. F., and P. M. Kareiva. 1997. Using compiled species lists to mark biodiversity

- comparisons among regions: A test case using Oregon butterflies. *Biological conservation* 80(3):249-259.
- Hacker J. E., G. Cowlishaw, and P. H. Williams. 1998. Patterns of African primate diversity and their evaluation for the selection of conservation areas. *Biological conservation* 84(3):251-262.
- Heikkien R. K. 1998. Can richness of rarities be predicted from mesoscale atlas data? A case of vascular plants in the Kevo Reserve. *Biological conservation* 83(2):133-143.
- Pressey, R. L., C. J. Humphries, C. R. Margules, R. I. Vane-Wright, and P. H. Williams. 1993. Beyond opportunism: Key principles for systematic reserve selection. *Trends in Ecology and Evolution* 8:124-128.
- Meliadou A., and A. Y. Troumbis. 1997. Aspects of heretogeneity in distribution of diversity of the European herpetofauna. *Acta Oecologica* 18(4):393-412.
- Myers. 1988. The threatened biota: 'hot-spots' in tropical forests. *The Environmentalist* 10:187-208.
- Nitlich P. N., and B. Mccune. 1997. Hotspots of epiphytic lichen diversity in two young managed. *Conservation Biology* 11(1):172-182.
- Tardif B., and J. L. Desgranges. 1998. Correspondence between bird and plant hotspots of the ST Lawrence River and influence of scale on the location. *Biological conservation* 84(1):53-63.

臺灣地區自然保護區域圖

