

# 臺灣植物資源多樣性在森林及生態系上之功能

陳子英<sup>1</sup> 魏瑞廷<sup>2</sup>

<sup>1</sup>國立宜蘭大學自然資源學系 教授

<sup>2</sup>國立宜蘭大學自然資源學系 研究生

## 摘 要

生物多樣性係指各種生命形式的資源，它包含數以萬計的植物、動物、微生物及各物種所擁有的基因，此外，更包含了物種與環境間相互影響所形成的生態系統，因此，簡單來說生物多樣性可涵蓋遺傳多樣性、物種多樣性及生態系多樣性三個主要的層級。此外，更是提供人類生存以及維持生存環境所必須的。依據生物多樣性複雜與多層次的特性將其價值歸納概分為(一)直接使用價值、(二)非使用價值兩大類。

生物多樣性最主要的功能是維持生態系的穩定，許多學者曾提出各項假說概念，如虛無假說、鉚釘假說、修正的鉚釘假說、冗餘物種假說、關鍵物種假說、獨特假說、特性假說、反向的鉚釘假說、漸滅的拋物曲線等，這些研究假說均說明生物多樣性與生態系間的關係，而生物多樣性的變化直接涉及生態系的穩定性。在空間與時間尺度上，多樣性結構之組成與整個生態系的作用有密切的關係，因此生物多樣性在整個生態系上具某種程度的指標意義。

台灣地區雖然總面積僅三萬六千多平方公里，但卻擁有許多豐富、多變的自然環境與植物物種多樣性，依據台灣植物誌第二版，台灣地區境內為管束植物共計有 4216 種及種以下之分類群(taxa)，僅在臺灣出現的特有物種有 1048 個分類群(taxa)，佔全部分類群的 26.3%；在植群多樣性方面，在水平氣候梯度之變化台灣地區可分為 2 大類 6 個地理氣候區，以台灣中部地區為例其垂直海拔梯度之變化可區分 6 個植群帶。

人類之所以能夠安然生存於地球上，主要是因為複雜之生物多樣性提供人類賴以維生的基礎(食物、醫藥、環境空間等)。地球上每一物種的存在均具有其價值，對於地球任何一種物種我們均應適度的尊重，並為了我們的下一代更應該做好生物多樣性的保育，使生物多樣性之利用能達永續。

關鍵字：生物多樣性、物種多樣性、植群多樣性、價值、功能

## 一、前言

自 1992 年 6 月 5 日在巴西里約熱內盧世界高峰會議 ( World Summit ) 中通過生物多樣性公約(Convention on Biological Diversity)後，生物多樣性 (Biodiversity) 一詞，在生態學領域上引起一陣研究熱潮，且在整個生物學領域上形成熱門的話題。因此針對生物多樣性為主題的研究目前已廣泛進行，而生物多樣性之研究即是以維持生態系的穩定、保護物種之生存以及生物資源可以持續利用為基礎(馬克平等，1994 )。所謂「生物多樣性」係指各種生命形式的資源，它包含數以萬計的植物、動物、微生物及各物種所擁有的基因，此外，更包含了物種與環境間相互影響所形成的生態系統(陳靈芝，1994)。因此，簡單來說生物多樣性內容涵蓋了遺傳多樣性(Genetic diversity)、物種多樣性(Species diversity)及生態系多樣性(Ecosystem diversity)三個主要的層級亦是目前研究的重點(Magurran, 1988; Su, 1994；薛達元等，1993；周昌弘，2004)。

臺灣地區位於大陸的邊緣，第四紀冰河時期曾連接南洋地區與大陸之間，是冰河時期植物南遷北移的必經之重要橋樑，在過去五百萬年的造山運動，形成本島 3000 公尺的高山林立，並因亞洲東部季風的影響，使得中低海拔不同的區域形成地理氣候區的分化及多樣化的植群海拔分帶(Su，1984a; 1984b;1985)，依目前臺灣植物誌的調查，共計有 4216 種及種以下之分類群(taxa)，只在臺灣出現的特有物種有 1048 個分類群(taxa)，佔全部分類群的 26.3%(謝長富，2000)。

依據蘇鴻傑(1992、2002)台灣中部地區之植群多樣性，以垂直海拔梯度之變化可區分為：高山植群帶(>3600 m)、冷杉林帶(3100~3600 m)、鐵杉雲杉林帶(2500~3100 m)、櫟林帶(1500~2500)、楠櫟林帶(500~1500)、榕楠林帶(<500 m)等 6 個植群帶。以水平氣候梯度之變化台灣地區可分為 2 大類 6 個地理氣候區：分別為恆濕性氣候(東北、蘭嶼地區)，夏雨型氣候(東部、西北、中西、西南、東南地區)。由上述之垂直海拔與水平氣候梯度的變化得知，台灣地區之所以擁有如此高的物種多樣性主要因為多變之氣候以及急速改變之海拔有著密切的關係。

生物多樣性是大自然賜予我們最珍貴的資源，除了是人類賴以維生的基礎外，更是構成繽紛世界的重要元素。但近年隨著全世界人口急劇增加以及科學技術快速的發展，導致全球土地開發需求量大增，且因開發而造成自然環境的破壞，致使物種生存空間大為縮減，並影響生物多樣性資源大量的喪失，目前全球已知的物種數量正逐年在減少中，另外，尚未被發現的物種其消失情形則不得而知，因此而引起全球性的生態危機，為此保育相關研究人員正積極推動生物多樣性保育的理念。在地球上每一物種均扮演其重要之角色，倘若欠缺某一環節則將導致地球生態系的不穩定進而造成物種生命的滅絕，例如：將生態系比喻為一架太空梭，而每物種則為太空梭上的螺絲釘，

當太空梭起飛時螺絲釘不斷的掉落，則會影響整體的飛行，當螺絲釘掉落至一定的數量後，將會造成太空梭解體。故由此例了解地球上每一物種的存在均具有其價值與意義，就如同太空梭上的螺絲釘缺一不可，而物種的存在與否並非人類能夠主宰與控制的，因此對於地球上的每一物種都需要給予最適度之尊重以及保護，惟有此才能使整個生態系達到穩定且永續。

## 二、生物多樣性

### (一)生物多樣性緣起

「Biodiversity」這個字於 1986 年首度在美國生物多樣性國家論壇中被使用，自此之後逐漸成為大眾所熟悉的一個名詞，也喚起大眾對於生物多樣性的重視。在過去傳統的生物保育觀念都是以瀕臨危險之物種為優先保育為主，但在生物多樣性的概念中則是以所有物種為保育對象。近年來由於生態環境大肆遭到破壞物種棲息地大為減少，因此造成物種大量的滅絕。目前地球上每天約有 100 種以上的物種在滅絕，而物種滅絕速度極為迅速，倘若未來此種現象未能改善，到了西元 2050 年地球上將約有四分之一的物種將會消失，而人類的生存將遭受危害(林曜松、趙榮台，1998)。因此基於保護地球上之生物多樣性以及維護人類生存之空間，各國以人類永續發展為訴求多次召開與生物多樣性相關之會議，並於 1992 年 6 月 5 日在巴西里約熱內盧的世界高峰會議 (World Summit) 中通過生物多樣性公約，當時約有 172 個國家簽署「生物多樣性公約」，至今 2005 年「生物多樣性公約」已有 182 個國家完成簽署，建立起世界各國對於此項議題的重視。雖然台灣尚未簽署生物多樣性公約，但為了因應國際上生物多樣性的保育潮流，於 1999 年由行政院發布成立「生物多樣性研究推動小組」並積極進行生物多樣性相關研究及工作，使台灣生物多樣性能達到永續利用的階段，讓台灣能在國際上佔有一席之地。

### (二)生物多樣性的概念

「生物多樣性」簡單來說是指地球上所有形式的生命資源及其所構成之各層次的生物組織，即包括遺傳、物種與生態系等三種層級的多樣性 (Magurran, 1988)

1. 「遺傳多樣性」：又稱為基因多樣性，係指同一物種不同個體間若有較高的變異性或遺傳性，則物種在環境中會較容易生存，在環境的改變時，物種對於環境改變的適應力也比較強，也因為如此才能夠造就今日地球上繽紛絢麗物種。
2. 「物種多樣性」：係指地球上一切具有生命的物種，其包括動物、植物以及微生物等之豐富度。而物種多樣性為人類生存與發展的基礎，並提供人資

類社會生活所需之物資。

3. 「生態系多樣性」：所謂生態系是指一定區域內的動物、植物、微生物與周圍生育地及物理環境相互影響後所產生的，生態系亦是物種與基因賴以生存的根基。在地球上生態系的種類包括：森林、沙漠、草原與紅樹林等，這些不同特色的生態系均稱為生態系多樣性。

在大自然因為有生物多樣性的複雜互動作用，才能造就出穩定的生態系，生態系若越穩定，人類賴以生存的生態系才能永續發展，因此為對於生物多樣性的保護是必要的。此刻開始，為我們以及後代子孫的生存環境，在各行各業中我們都必須落實且重視「生物多樣性」的觀念。

### (三)生物多樣性的價值

「生物多樣性」不僅是具複雜性也具有多層級，此外更是提供人類生存以及維持生存環境所必須的。依據生物多樣性複雜與多層次的特性將其價值歸納概分為 1.直接使用價值、2.非使用價值兩大類。在使用價值方面區分為直接價值、間接價值、選擇價值，而在非使用價值方面則分為代償價值、贈與價值以及存在價值(圖 1)(薛達元等，1993；林曜松等，2001)。

#### 1.使用價值

##### (1)直接使用價值

所謂直接使用價值係指能直接滿足消費者之需求，如可提供人類食衣住行，或提供人類在醫療以及生物科技上的發展等多元化之價值，例如：可食用的物種可當糧食(動物部分：豬、牛、羊...，植物部分：水稻、玉米、小麥...)，另外一些植物則可提煉為藥劑(如：除蟲菊、青黴素、紫杉醇等)，植物體內的纖維質可製成衣物供人類使用(如：亞麻、苧麻等)，木材結構優良者可當作建築材料(如：紅檜、台灣扁柏、台灣檫等)，植物體所產生的膠質可製成輪胎供汽車使用(如：橡膠樹類)。有此見得，生物多樣性在人類日常生活中扮演著重要的角色。在這些直接使用之生物資源價值中亦有一些是屬於非消費性使用價值，如大自然是現代人心靈寄託的去所，提供現代人在忙碌與緊張的生活中得到紓解，近而達到育樂的效果。大自然裡生物的多樣性表現出生命多層次的變化與過程，不但可以提供人類作為科學研究的題材，也是許多藝術創作靈感的來源，對於教育更是具有啟發性，例如：過去的「象形」文字就是利用大自然的環境以及生物的多樣性所發展出的一套字型，不僅具有教育意義同時也具有文化涵義。因此生物多樣性在教育、文化、科學以及育樂等方面都具有相當重要的價值。

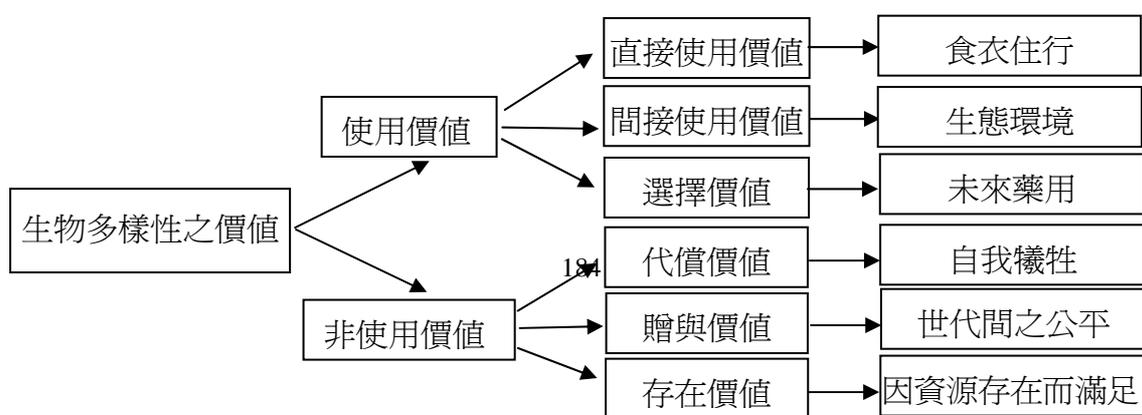


圖 1、生物多樣性之經濟價值(摘自：林曜松等，2001)

### (2)間接使用價值

間接使用價值一般來說主要是涉及到生態系的功能，其價值高於直接使用價值，且生物多樣性的價值直接反映在於整個社會上，並非個人或任何團體。間接使用價值亦可稱為生態價值(薛達元等，1993；林曜松等 2001)。

人類賴以生存的環境空間必須藉由物種與大自然間複雜互動關係，才能造就出穩定的生存環境。也就是說，生態系中的每一物種均具有其固有的功能，影響著生態系整體的運作以及完整性，也因為如此完整的生態系才能發揮高品質的生態功能，如穩定大氣中的CO<sub>2</sub>的濃度、淨化水質、氣候的調節、動物的授粉等價值。這些功能都是人類無法完成的，必須仰賴生態系執行才能完成的，因此生物多樣性在生態價值方面的功能是不能小覷的。

### (3)選擇價值

未來是不可預料的，但物種的滅絕是永遠的。因此，人類必須要有警覺性，提早對生態與社會經濟方面之不可預料事件做萬全的準備，在野生動植物利用方面最好的準備即是建立安全的多樣性網，盡量保持最多的基因庫，尤其是那些現在具有或將來可能具有重要的高經濟價值的物種。選擇價值是在變化不定的情況下，為避免可能發生之風險所賦予的價值。

## 2.非使用價值

使用價值可區分為代償價值、贈與價值以及存在價值。所謂代償價值係指保障同一代之其他社會享有生物多樣性之特定組成所願意支付的費用；贈與價值即為保障後代子孫享有生物多樣性特定組成的機會，願意支付的費用；存在價值則是對人類之外的物種或大自然而願意支付的費用(薛達元等，1993；林曜松等 2001)。

## 三、多樣性在森林與生態系上之功能

### (一)森林生態系的組成

森林生態系係由生物成分(Biotic component)與非生物成分(Abiotic component)兩者所組成的。一般森林生態系中的生物成份係指自營性(Autotrophic organisms)與異營性(Heterotrophic organisms)生物兩大類，所謂自營性生物為能自行固定太陽能製造有機物，且利用簡單的無機物合成轉變為更複雜的物質，如綠色植物；而異營性生物則無法自行製造食物，必須藉由捕食與分解其他有機物才能得到生存如動物。非生物成分是指無機物質(C、N、CO<sub>2</sub>)、有機化合物(蛋白質、碳水化合物、腐植質)以及氣候環境機制(陽光、溫度、其他物理環境)(劉棠瑞、蘇鴻傑，1983)。

生態系並非偶然形成的，簡單來說，即係指各種不同物種族群集合於某特定環境空間上，且能與空間環境間不斷地進行著能量及物質的交替循環，此種具整體功能的單位稱為「生態系」。倘若今日各物種族群集合於森林這特定的環境空間上，並進行著能量物質的循環，故此單位即可稱為「森林生態系」。換句話說，小至一滴水大至整個宇宙海洋只要各物種族群集合於某特定單位且進行能量物質交替循環後即可稱為生態系。

## (二)多樣性在生態系上的功能

以整體生態系來看，多樣性在生態系上扮演著重要的角色，當生物多樣性的增加或減少時，對於整個生態系的穩定狀態均有影響。一般來說，高生物多樣性的生態系能夠抵抗環境突如其來的變化，並藉由高生物多樣性之特性補償失去的物種，因而維持整體生態系的穩定。換言之，穩定的生態系中，一定具有高生物多樣性，反之，在發育中的生態系其生物多樣性一定較低。

過去人類為了提高在農業與林業的生產力，常以同質(單一)化之栽植方法來獲得最大的生產量。雖然此作業方法較合乎人類經濟效益，卻也減少生態系中的生物多樣性，造成生態系對於環境的抵抗力降低以及食物鏈不完全毫無生物防治可言，而生物多樣性的存在原本就具有其特定功能，如相生、相剋、共生、競爭、附生、寄生等，但當生態系中生物多樣性降低時，這些特定的功能則無法發揮其效用；因此，同質化之栽植常造成嚴重的病蟲害，必須藉由人為的輔助給予控制。反之，異質化之生態系則具有較高的生物多樣性，當生態系受到干擾時則能迅速恢復穩定。由此得知，生物多樣性愈豐富則生態系愈穩定，若生物多樣性欠缺則此生態系將可能消失殆盡。

生物多樣性在生態系上最主要的功能即是維持生態系的穩定，許多學者曾提出以下各項假說概念(圖 2)，如虛無假說(null hypothesis)、鉚釘假說(rivet hypothesis)、修正的鉚釘假說(revised rivet hypothesis)、冗餘物種假說(redundant species hypothesis)、關鍵物種假說(keystone species hypothesis)、獨特假說(uniqueness hypothesis)、特性假說(idiosyncratic hypothesis)、反向的鉚釘假說(inverse rivet hypothesis)、漸減的拋物曲線(gradual decline hypothesis)等(王一匡，2005；黃建輝等，2001；黨承林，

1998；吳海音。1999)，即在說明生物多樣性與生態系間的關係，而生物多樣性的變化直接涉及生態系的穩定性(廖啟政、周昌弘，2001)，且多樣性和穩定之間有著複雜的關係且是無法預測的(黨承林，1998；黃建輝等 2001)。因此，在多元的空間與時間尺度上，多樣性結構之組成與整個生態系的作用有密切的關係，且生物多樣性在整個生態系上具有很重要的指標意義。故未來可參考這些概念並運用於森林生態系的經營上。

1. 虛無假說：即係指假設生物多樣性與生態系間無任何的關係。
2. 鉚釘假說：即係指在生態系中每一個物種均扮演著重要的角色，所有的物種產生的效果均相同，因此，缺一不可。
3. 修正的鉚釘假說：即係指在有限的資源上，在某一點上生態系的功能會達到飽和且曲線會達到最高點。

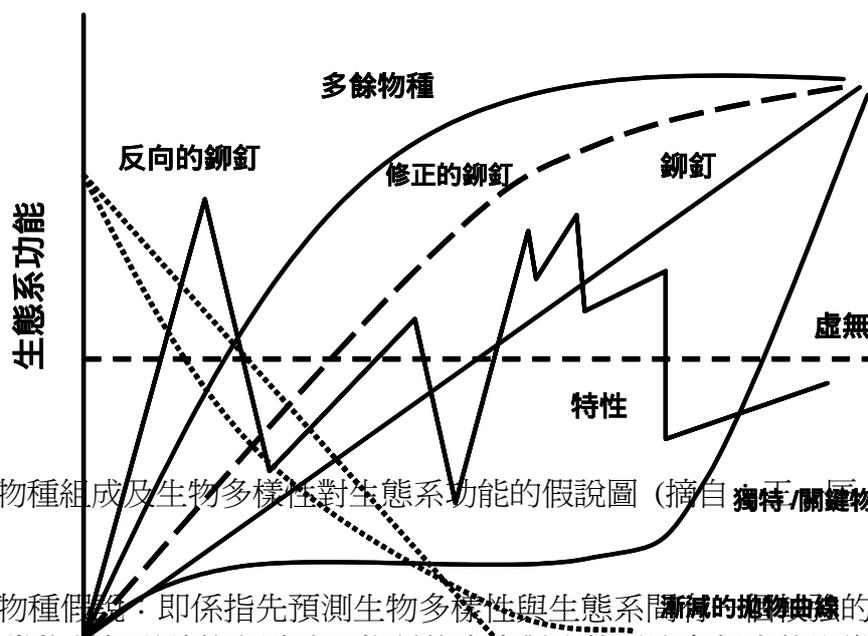


圖 2、物種組成及生物多樣性對生態系功能的假說圖 (摘自 獨特/關鍵物種 2005)

4. 冗餘物種假說：即係指先預測生物多樣性與生態系間漸減的拋物曲線的飽和關係，當物種超過該飽和點時，物種的失去對生態系沒有很大的影響。簡單來說，也就是有些物種在生態系上是多餘的，而有一些物種又具有取代或補償那些失去物種的角色。
5. 關鍵物種假說：即係指在生態系中若有一些關鍵物種失去後，將會對整個生態系造成重大的影響。
6. 獨特假說：即係指當生態系失去某一物種時，生態系將會喪失該物種所擁

有的特殊功能。

7.特性假說：建議物種豐度的改變會影響生態系的作用，但是沒有明顯的模式，會因為物種不同的特性而有不同。

8.反向的鉚釘假說：即係指當生物多樣性增加將會導致一部分的功能減少。

9.漸減的拋物曲線：即係指述生物多樣性的增加會逐漸減少某些作用。

### (三)多樣性在森林上的價值與功能

森林是地球上陸域生態系的主體與人類有著密不可分的關係，而森林所擁有的生物多樣性資源亦是人類生存所需的基礎資源，同時森林具有維護地球上所有的生命以及改善人類生存環境等生態價值與功能(圖 3)。除此之外，森林的存在價值與功能尚可分為 1.生物多樣性的價值、2.野生動物棲息地、3.涵養水源、4.淨化空氣、5.森林主產物與副產物以及醫療和原意觀賞上的價值、6.文化資源的價值、7.陶冶性情的價值、8.稀有及日與俱增的價值、9.其他的價值(碳素的固定、生態的穩定)等。

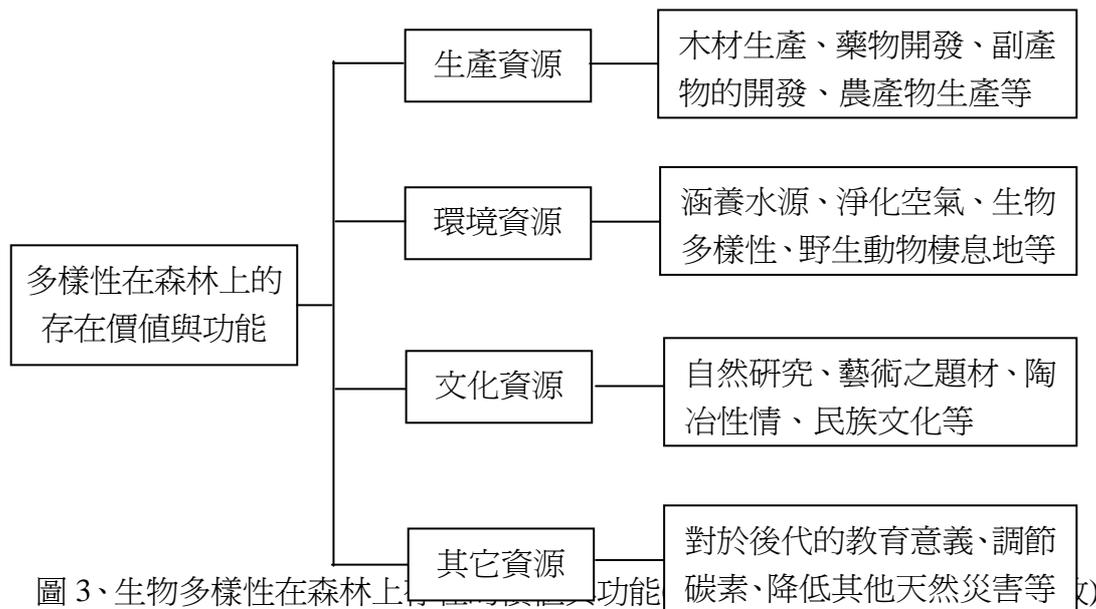


圖 3、生物多樣性在森林上的價值與功能

1.生物多樣性的價值：森林生態系具有地球上最豐富的生物資源，且在森林生態系中蘊藏豐富的遺傳多樣性、物種多樣性與生態系多樣性，遠高於其他的生態系。

2.野生動物棲息地：野生動物與森林兩者的關係是不可分的，森林是陸域生態系最複雜的一群，因此構成野生動物最佳的棲息地(habitat)，也就是說森林能夠提供足夠的食物、庇護所、水及生活空間給予野生動物，倘若這些基本生存資源足夠，野生動物則能安逸的生存與繁衍，反之，則抑制野生動物之數量。

3.涵養水源：森林對於涵養水源有著很大的功效，當降雨時森林可以截留雨

水避免降雨直接冲刷林地，且森林的根系與土壤能夠形成天然過濾網，因此在未受干擾的森林集水區內一般都是優質水。

- 4.淨化空氣：森林中的植物均會進行光合作用，吸收二氧化碳並產生氧氣，固森林具有淨化空氣的作用，另外，森林還會散發一些揮發性物質-如芬多精，它不僅對人體有益且還能抑制病菌的孳生。倘若未來森林遭過度的破壞將會影響整體的空氣品質。
- 5.森林主產物與副產物的價值：過去森林主要是以木材生產為主，鮮少注重副產物，但近年來在生物科技與生物多樣性科學快速的發展下，開始有學者著手針對森林副產物進行研究，並發現森林中許多副產物均具有藥用的功能如紅豆杉可作為抗癌症之藥材、金雞納樹可作為抗瘧疾之藥材、喜樹可作為抗癌症之藥材，且目前全世界仍有許多物種尚未被發現，在不久的將來將會有更多的藥物來問世，相信可以解決更多目前無可醫治的症狀如愛滋病等之藥材。
- 6.文化資源的價值：在遠古時代，人類的的生活幾乎都在森林中，一切的生活基本資源全部取擷於森林。由於農耕的發展致使人類先後離開森林，但其生活仍離不開森林。在歷史的發展過程中，人類均與森林有著密切的關係，且與森林中的動物、植物以及微生物等相互作用，相互影響而創造出多樣的民族文化（Ethnic forest culture）。
- 7.陶冶性情的價值：一般來說，森林均遠離喧囂的都市，因此在森林中特別能夠感受環境清幽與寧靜的感覺，且也是現在人解放壓力陶冶性情的最佳場所。
- 8.稀有及日與俱增的價值：以棲蘭山檜木林為例，目前政府正積極爭取將棲蘭山檜木林列入世界遺產，倘若未來能順利爭取列入世界遺產，對於後代子孫來說更具有教育與其他的價值。
- 9.其他的價值：森林除上述各項價值外，近年來研究學者發現森林不僅植物具有貯存碳的功能，同時林下的枯枝落葉層及森林土壤也具有相同的能力。由此得知，若森林遭受嚴重伐採與破壞時將會釋放出大量的二氧化碳，進而造成全球暖化與海平面上升。

#### 四、台灣的植物資源多樣性

##### (一)台灣植物物種多樣性

台灣地處亞熱帶，境內高溫多雨、全島高山巒互森林海拔變化急劇、溪谷縱橫以及部分區域受季風影響，遂形成極其複雜的地理環境以及植物區系，並造就台灣植物與植群多樣性高與豐富的現象。依據第二版台灣植物誌，台灣全島原生維管束植物計 3982 種、1314 屬、231 科，連同歸化種植物計 4216 分類群(taxa)(表 1)。原生植物中蕨類植物有 595、裸子植物 28、雙子葉植物 249、單子葉植物 1003 分類群(taxa) (表 2)。以生活型來區分，喬木有 588、

灌木 426、木質藤本 249、草質藤本 177、草本 2776 種(表 3)，物種最多之科別為蘭科 331、禾本科 248、菊科 194、豆科 176、莎草科 174 分類群(taxa)，物種最多的屬為薑屬 61、懸鉤子屬 39、榕屬 37、蓼屬 36、鐵角蕨屬 35 分類群(taxa)。特有屬 4 屬，特有種達 1048 分類群(taxa)之多，特有率 26.3%(謝長富，2002)。

表 1.台灣地區維管束植物之不同類別之數目

類別	科 Family	屬 Genera	種 Species
蕨類植物(Pteridophytes)	37	144	595
裸子植物(Gymnosperms)	8	17	28
雙子葉植物(Dicotyledons)	149	819	2356
單子葉植物(Monocotyledons)	37	334	1003
原生植物(Native plants)	231	1314	3982
歸化植物(Naturalized plants)	47	152	234
原生植物 & 歸化植物	233	1389	4216

(摘自：謝長富，2000)

表 2.台灣地區特有維管束植物不同類別及生活型之物種數目

類別	特有種	原生種	百分率%
蕨類植物(Pteridophytes)	65	595	10.9
裸子植物(Gymnosperms)	17	28	60.7
雙子葉植物(Dicotyledons)	735	2356	31.2
單子葉植物(Monocotyledons)	224	1003	22.3
喬木(Tree)	178	587	30.3
灌木(Shrub)	171	413	41.4
藤本(Liana & vines)	94	399	23.6
草本(Herb)	598	2583	23.1
總計(%)	1041	3982	26.1

(摘自：謝長富，2000)

表 3.台灣各生活型之物種數目

類別	喬木	灌木	木質藤本	草質藤本	草本
	Tree	Shrub	Liana	Vine	Herb
蕨類植物(Pteridophytes)	3	5	0	8	580
裸子植物(Gymnosperms)	26	2	0	0	0
雙子葉植物(Dicotyledons)	548	415	240	130	1206
單子葉植物(Monocotyledons)	11	4	9	39	990
總計(%)	588 (13.9)	426 (10.1)	249 (5.9)	177 (4.2)	2776 (65.8)

(摘自：謝長富，2000)

## (二)台灣の植群多樣性

依據中華民國台灣植物志(1993)得知，林渭訪、章樂民、柳樞等學者曾於 1968 將台灣區分為北部地區、東北部地區、中部地區、中南部地區、南部地區、東部地區等六區，並依據植群的垂直與水平分布結構來探討台灣地區之植群多樣性。

1. 北部地區之森林：台灣北部之範圍包括桃園、新竹、苗栗及台北縣之部分地區。本區域森林，依據垂直即水平分布結構可分為(1)紅樹林，(2)海岸林，(3)低山丘陵地森林，(4)高山地區之森林；高山地區之森林又可依據垂直氣候帶區分為寒帶林、溫帶林以及暖帶林。
2. 東北部地區之森林：位於台灣東北角地區，本區域的森林植物依海拔高度之分布可區分為(1)海岸林，(2)硫磺泉森林，(3)天然闊葉樹次森林或散生林，(4)常綠闊葉林，(5)針闊葉混淆林，(6)針葉樹林，(7)寒原。
3. 中部地區之森林：本區乃指中部中央山脈西斜面至海岸間之地區，包括苗栗縣部份山地、台中、南投、彰化及雲林縣一小部分。本區域依據水平分布結構可區分為(1)海岸林，(2)紅樹林，(3)低山丘陵地森林，(4)高山地區之森林；高山地區在依據垂直氣候帶區分為(1)寒帶林，(2)溫帶林，(3)暖帶林。
4. 中南部地區之森林：位於台灣中南部地區，本區域森林之分布依據溫度垂直分布作區分，分成(1)700m 以下之熱帶闊葉樹林，(2)熱帶混淆林，(3)700~1800m 間之亞熱帶闊葉樹與針葉樹林，(4)1800~3000m 間之溫帶闊葉樹及針葉樹林，(5)3000m 以上之寒帶針葉林。
5. 南部地區之森林：位於台灣最南端，本區域因受地形限制，中央山脈向南延伸漸成尾閭部分，海拔高漸次下降成爲中高海拔山地，且無高山峻嶺，最高海拔 1600 m。森林植物帶依據氣候帶可區分為(1)熱帶海岸林，(2)熱帶季風林，(3)暖帶雨林。
6. 東部地區之森林：位於台灣東部，本區域森林植物的分布可分為(1)沙生植物帶，(2)人工防風林，(3)海岸天然林，(4)熱帶闊葉林，(5)亞熱帶針闊葉林，(6)溫帶針闊葉林，(7)寒帶針葉林，(8)寒原。本區域之森林植物在北面與東北部森林植物相似，近南面則與南部森林植物略似，此外僅有少數是本區特有的。

蘇鴻傑(1984)曾以垂直分布結構觀點提出台灣山地主要植群的區分系統。之後，又提出台灣山地垂直氣候-植群帶之劃分-以中部山地區爲例(圖 4; 表 4)，將植群帶分爲高山植群帶(Alpine vegetation)、冷杉林帶(*Abies zone*)、鐵杉雲杉林帶(*Tsuga-Picea zone*)、櫟林帶(上、下層)(*Quercus zone*)、楠櫟林帶(*Machilus-castanopsis zone*)，由地理分區與海拔分帶可看出，台灣雖然土

地面積極小，但在森林生態系中有明顯的區域間多樣性(gamma diversity)和社會間多樣性(beta diversity)，因此得以蘊藏著高物種多樣性(Su,1984; 蘇鴻傑，1992; Su,1994)。

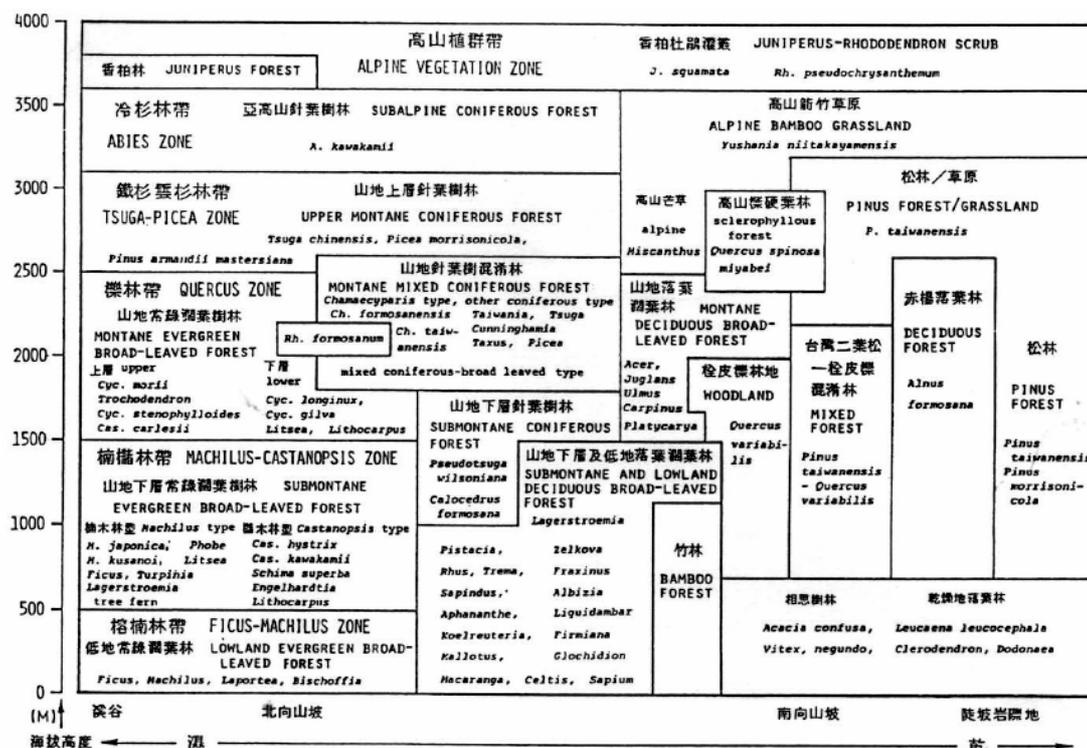


圖 4、台灣山地垂直氣候-植群帶之劃分-以中部山地為例(摘自：蘇鴻傑，1992;Su,1984)

表 4.台灣中部山地垂直帶譜之植群帶及溫度範圍

高度帶 Altitudinal zone	植群帶 Vegetation zone	海拔高度 Alt.(m)	年平均溫度 Tm (°C)	溫量指數 Wi(°C)	相當氣候帶 Equivs lent climate
高山帶 Alpine	高山植群帶 Alpine vegetation zone	>3,600	<5	<12	Subarctic 亞寒帶
亞高山帶 SubAlpine	冷杉林帶 Abies zone	3,100-3,600	5-8	12-36	Cold-temperate 冷溫帶
山地上層帶 Upper montance	Tsuga-Picea zone 鐵杉雲杉林帶	2,500-3,100	8-11	36-72	Cool-temperate 涼溫帶

高度帶 Altitudinal zone	植群帶 Vegetation zone	海拔高度 Alt.(m)	年平均溫度 Tm (°C)	溫量指數 Wi(°C)	相當氣候帶 Equivslent climate
	Quercus (upper) zone				Temperate 溫帶
山地帶 montance	櫟林帶上層 Quercus (lower) zone	2,00-2,500	11-14	72-108	Ware-temperate 暖溫帶
	櫟林帶下層 Machilus-Castanops is zone	1,500-2,000	14-17	108-144	
山地下層帶 Submontance	楠櫟林帶	500-1,500	17-23	144-216	Subtropical 亞熱帶
山麓帶 Foothill	Ficus- Machilus zone 榕櫟林帶	<500	>23	>216	Tropical 熱帶

(摘自 Su,1984)

## 五、臺灣植物資源多樣性的喪失

生物多樣性喪失的原因是多方面的，近年來由於人口急速劇增與工業技術的進步，對於生物資源的需求量以及土地的利用面積增加，導致生物資源嚴重的受到威脅、棲地嚴重受到破壞。另一方面，由於交通發達與便利，對於外來物種的引進是非常容易地，因此外來物種對於生物資源的傷害也是近年來極為重要的議題，如：紅火蟻、小花蔓澤蘭等都是非常著名的外來危害物種。綜合上述，臺灣地區生物多樣性喪失的原因，可區分為以下各點：

### (一) 棲地受到嚴重的破壞

近年來臺灣地區與全球相同，大量的人口劇增及城市化，可利用之土地大量減少，現有的生物資源的需求量不足，進而迫使人類對於原始的棲地進行開發利用，因此造成整個生態系嚴重受到干擾及破壞，嚴重影響生物多樣性的永續生存。例如櫻花鉤吻鮭生存棲地的減少與惡質化，使得族群數量減少。翡翠水庫在創設時未考慮及其上的野生生物，導致柳葉杜鵑的野外滅絕。

### (二) 自然資源過度的利用

過度的伐採、獵捕容易造成生物資源快速的喪失，早期無謹慎的節制伐採、獵捕等行為則容易造成物種的滅絕，例如荷蘭至日本據臺時期對臺灣梅花鹿的大量獵捕。或早期南部恆春半島及東部大武地區的大量採取臺灣蝴蝶蘭，造成野外的族群瀕臨滅絕。

### (三) 農業、林業的同質化

在農業與林業上為提高生產力，人類以物種同質化之栽植方法來獲得最

大的生產量。雖然同質化栽植作業方法可以提高生產量，相對的，同質化栽植作業方法也容易造成物種多樣性的降低，而影響整個生態系的平衡。

#### (四)全球氣候的變遷

工業革命後，因人類為追求經濟發展等活動，而大量的使用石化燃料，引起形成全球氣候變遷之現象；如暖化現象、降雨模式的改變、氣候季節的變化等，這些現象對於整個生態系的結構與功能都會造成很大的傷害。倘若未來全球氣候變遷現象未能有所改善，人類生存環境將面臨更大的衝擊。

#### (五)外來入侵種之影響

外來入侵種 (alien or invasive species) 係指：已於自然或半自然生態環境中建立一種穩定族群，並可能進而威脅原生之生物多樣性者(梁雲芳，2004)。近年來，台灣外來入侵物種數量持續增加中，對整個台灣生態系統功能以及本土原生物種的生存帶來很大的衝擊，甚至造成基因流失與物種滅絕之浩劫。如紅火蟻、小花蔓澤蘭等都是非常著名的外來危害。

## 六、結語

自然界中所有的物種都具有親緣遺傳基因，並且可藉由各遺傳基因間相互結合而延續產生新的生物體，但有時在時間與空間的改變以及環境的劇變下，生物為了生存通常會藉由基因突變來適應新的環境，因而，地球上的生物就在這幾十億年中反覆進行相同的動作，進而造出現今生物多樣性如此豐富的地球。由於生物多樣性的產生，使得生態系之複雜度提高，一般來說，生物多樣性愈豐富則生態系愈穩定，而各物種生存的空間與環境則能永續的留存下來。

近年來由於生物多樣性公約的通過，締約國數量逐年的增加，因此各國學者紛紛強調生物多樣性公約兼具保育與永續利用的精神，並明確定義各種生物資源，對人類具有實質或潛在的用途。未來在森林資源經營管理部分即可融入生物多樣性公約之精神規範，以追求森林生態系多元資源之保育與永續利用(黃裕星，2000)。

台灣地區雖然擁有如此豐富的物種多樣性，但國人對於生物多樣性的認知與學術研究卻是近數十年內之事，有鑑於生物多樣性是維持人類生存之根基，因此，目前需積極增加國人對生物多樣性了解以及加強保育觀念，藉由全體國人的力量一起維護我們賴以維生的生物多樣性資源且邁向永續利用的目標，相信有朝一日，台灣生物多樣性的保育與永續利用之精神，將會引起各國的注意與學習，並提升台灣在國際上的地位，且也為我們的後代子孫建立以及培育更加完善的生存環境空間。

## 七、參考文獻

- 1.王仁卿、宋凱、郭傳華、程傳、張明才 2000 植物多樣性：面臨的嚴重威脅即其保護-第 16 屆國際植物學大會評述 植物學通報 pp.155-159。
- 2.王一匡 2005 生物多樣性與生態系功能的關係 溪流環境會訊第 7 卷第 2 期 摘自 [http://wagner.zo.ntu.edu.tw/sos/newsletter/newsletter\\_7\\_2\\_2.htm](http://wagner.zo.ntu.edu.tw/sos/newsletter/newsletter_7_2_2.htm)。
- 3.方國運 2000 我國推動生物多樣性保育工作現況及未來實施策略 2000 年生物多樣性保育講習選集 行政院農業委員會林務局 pp.51-64。
- 4.林渭訪、章樂民、柳楮 1972 森林植物 中華林學會叢書 936 號 pp.72-102。
- 5.林曜松 1998 我國生物多樣性保育的現況與發展 生物多樣性前瞻研討會論文集 行政院農業委員會 pp.14-23。
- 6.林曜松、趙榮台 1998 維護生物多樣性與促進資源永續利用 生物多樣性前瞻研討會論文集 行政院農業委員會 pp.14-23。
- 7.林曜松 2000 生物多樣性之省思 2000 年生物多樣性保育講習選集 行政院農業委員會林務局 pp.23-33。
- 8.林曜松、趙榮台 2001 永續利用生物多樣性。  
<http://140.112.65.185/pdf/forever/07.pdf>。
- 9.吳海音 1999 由功能角度探討生物多樣性保育 邁向二十一世紀—國家公園永續發展行動方案--生物多樣性保育訓練論文集 內政部營建署 pp.83-98。
- 10.金恆鏞 2000 生物多樣性 2000 年生物多樣性保育講習選集 行政院農委會林務局 pp.7-22。
- 11.周昌弘 2004 生物多樣性：一枝草一點露 2004「科學開門」國中小學教師研習計畫 pp.1-7。
- 12.馬克平、錢迎倩、王晨 1994 生物性多樣性研究的原理與方法 第一章生物多樣性研究的現狀與發展趨勢 北京:中國科學技術出版社 pp.1-11。
- 13.夏禹九 2000 生態系(生物多樣性)經營 2000 年生物多樣性保育講習選集, 行政院農委會林務局 pp.123-140。
- 14.陳靈芝 1994 生物性多樣性研究的原理與方法 第二章 生物多樣性保護現狀及其對策 北京:中國科學技術出版社 pp.141-165。
- 15.陳靈芝、錢迎倩 1997 生物多樣性科學前沿 生態學報 第 17 卷第 6 期 pp.555-572。
- 16.梁雲芳 2004 外來種可能是怪客 科學發展382期 pp.62-67。
- 17.郭寶章 1992 森林保育 農技新知識叢書, 黎明文化事業公司 pp.1-190。
- 18.郭寶章 1994 森林之公益功能 新時代林業特刊 中國造林事業協會

- pp.1-51。
- 19.廖啓政、周昌弘 2001 生物多樣性對於生態系統功態的影響 科學月刊 29(2)：81-90。
  - 20.黃裕星 2000 生物多樣性與森林生態系經營 農政與農情第 101 期 行政院農業委員會 pp.39-46。
  - 21.黃建輝、白永飛、韓興國 2001 物種多樣性與生態系統功能:影響機制及有關假說 生物多樣性 9(1):1-7。
  - 22.葉清旺 2004 里龍山植群多樣性之研究 國立屏東科技大學森林系碩士論文 pp.1-95。
  - 23.薛達元、王禮嬭、周澤江、鄭允文譯 1993 保護世界的生物多樣性 地景企業股份有限公司 譯自McNeely, J. A., K. P. Miller, W. V. Reid, R. A. Mittermeier and T. B. Werner.1990 Conserving the World's Biological Diversity. IUCN, Washington. pp.1-288.
  - 24.劉棠瑞、蘇鴻傑 1983 森林植物生態學 台灣商務印書館股份有限公司 pp.1-462。
  - 25.賴明洲 2000 台灣植被生態學研究現況與發展 89 年度國家永續發展論壇-花蓮論壇，植被生態學與生物多樣性研討會 pp.1-87。
  - 26.蘇鴻傑 1992 台灣之植群：山地植群帶與地理氣候區 彭鏡毅編 「台灣生物資源調查及資訊管理研習會」論文集，中央研究院植物研究所專刊第 11 號 pp.39-53。
  - 27.蘇鴻傑 2002 物種多樣性之組成與測計：台灣森林植物概觀 生物多樣性保育研討會論文集 行政院農業委員會 pp.1-14。
  - 28.黨承林 1998 植物群落的冗餘結構-對生態系統穩定性的一種解釋 生態學報 18(6):665-672。
  - 29.謝長富 2002 台灣維管束植物的物種多樣性 2002 年生物多樣性保育研討會論文集 行政院農委會特有生物研究保育中心 pp.15-30。
  - 30.Magurran, A. E, 1988 Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton.
  - 31.Odum, E. P, 1983 Basic ecology. W.B. Saunders Co., Philadelphia, USA. Pp.613.
  - 32.Su, H. J, 1984 Studies on the climate and vegetation type of the natural forest in Taiwan (I).Analysis of the variation in climatic factors. Quart. Journ. Chin. For. 17(3)：1-14.
  - 33.Su, H. J, 1984 Studies on the climate and vegetation type of the natural forest in Taiwan (II) Altitudinal vegetation zones in relation to temperature gradient Quart. Journ. Chin. For.,17(4)：57-73.
  - 34.Su, H. J, 1985 Studies on the climate and vegetation type of the natural forest in Taiwan (III) A scheme of geographical climatic regions. Quart. J.

Chin. For.,18(3) : 33-44.

- 35.Su, H. J, 1994 Species diversity of forest plants in Taiwan. In C.-I Peng and C. H. Chou (eds.), Biodiversity and Terrestrial Ecosystems. Institute of Botany. Academia Sinica Monograph Series. No.14.,. pp.87-98.
- 36.Su, H .J, 1997 The Distribution of Endemic Plants and Its Conservation in Taiwan. The Second DIWPA Symposium/Workshop on Monitoring and Inventorying of Biodiversity in Western Pacific and Asia. 14-16 Nov.1997.
- 37.Su, H. J, 1998 An Ecological Evaluation of the Threatened seed plants of Taiwan. In C.-I. Peng & P.P.Lowry II (eds.), Rare, Threatened, and Endangered Floras of Asia and the Pacific Rim Institute of Botany, Academia Sinica Monograph Series. No.16, pp.47-64.

# The function and resource in ecosystem of plant diversity of Taiwan

Tze-Ying Chen<sup>1</sup>, Jui-Ting Wei<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Department of Natural Resource, National I-lan University

## Abstract

Biodiversity is the total resource of life forms. It includes the gene pool of thousands of plants, animals, microorganisms, and the ecosystems of the interactions of environment and species. Put simply, it includes three different levels--genetic diversity, species diversity and ecosystem diversity. Biodiversity also supports environments for mankind needs and survival. According to the characteristic of complexity, biodiversity value could be classified into direct value and indirect value.

The major function of biodiversity is to maintain ecosystem stability. Many scientists have proposed the hypothesis; including null hypothesis, rivet hypothesis, revise of rivet hypothesis, redundant species hypothesis, keystone species hypothesis, uniqueness hypothesis, idiosyncratic hypothesis, inverse rivet hypothesis, and gradual decline hypothesis. These hypotheses suggest that biodiversity and ecosystem have certain kind of relationship. The change in biodiversity will directly influence the ecosystem stability, suggesting that biodiversity in ecosystem possesses some degree of indicator meaning.

Although Taiwan covers only 36,000 km<sup>2</sup>, it has various and rich environment and species diversity. According to the second edition of flora of Taiwan, Taiwan has 4,216 taxa in total, which include 1,048 endemic taxa (26.3%). For the vegetation diversity, the geographic area could be divided into six geographic regions. Using Central Taiwan as the example, the altitudinal gradient could be divided into six vegetation zones.

Mankind can survive in the world only with the basic support by the biodiversity including food, medical, and environment. The existence of each life in the world has its value. We should respect every species and conserve it for generations to come.

Key word : biodiversity, species diversity, vegetation diversity, value, function