



森林與人生

文 ■ 羅紹麟 ■ 中興大學森林系教授

編者按：本文是羅紹麟教授在中興大學通識課程之講詞，內容深入淺出，是一篇極佳的解說教材，本刊特全文刊出。

一、前言

將「森林」與「人生」併湊在一起，乍看之下好像並沒有什麼關聯，其實不然，你若細心的分析它，可能會發現兩者間不僅本質相似，在時間和空間上也有某種吻合。樹木與森林社會相對於人的軀體和生命，相似於「暫時」和「永續」的結合。樹木可以生活幾十年、百年、甚至幾千年，人生又幾何？但人在生活中傳宗接代創造永續生命，不就是同樣的意義嗎？茲將森林與人生之意義及其關係用以下簡圖表示：



自古以來，人類在生活上脫離不了依賴森林，由其提供各種產物和服務；從遠古時期人類的構巢為屋，鑽木取火，茹毛飲血到

新石器時代（距今8000~9000年）的燒草木而後播種農耕即演變成後世的刀耕火種（Slash and burn），即使至今日，每天靠森林提供原料和服務也是永不止境，包括燃料、建材、枝椏、果物、菌蕈、野生動物、草藥、香料等不勝枚舉，此外受惠於森林者，如防止土壤沖蝕、崩山、涵養水源、改善氣候，提供氧氣與二氧化碳的吸存，以及森林美的環境、休閒旅遊等更不在話下，總之森林的直接利用與間接利用是人類每天生活與永續生命中所不可或缺的。

近世以來由於工業化、都市化、經濟發展，追求物質文明從無止境，加上近一世紀以來人口的快速增加（1900年全球人口約16億，1995年為56.9億），更使人類對森林貪得無厭，不得不在貪與貧的驅使下，不斷開發森林地作農業或其他利用，此時人類賴以維生的自然環境也就遭受空前的肆虐，連帶產生許多附帶的負面衝擊，尤其濫墾、塵害、肥料化學藥劑的污染、毒化結果，最後倒霉的還是我們自己。但吾人必須鄭重指出的，祇要合理使用，而且是人類所需要的，倒有何不可，畢竟我們不能脫離現實生活而去緣

木求魚和不食人間煙火。有人說假如世界上的森林從此消失將會產生何種狀況，據正式科學的推估，其答案是生物量消失90%，450萬種動植物滅絕，70%的淡水將流入海中，陸地上90%動植物將因缺水難以生存，生物放氧量減少67%，地球溫度將不斷上昇。因此森林不是祇是物質而已，它比物質的範圍還要大就是。

睽諸森林目標的學理，從20世紀初期發自歐洲，後來在美國發揚光大。1905由德教授Endres首先提出福利效應，並在1926年羅馬舉辦的第一屆世界森林會議中正式提出，終於獲得認同。所謂福利效應（Wohlfahrtswirkung）是指能達到保安，提昇國民健康和國民道德效應的總稱。1953年Dieterich創立森林之功能說（Funktionslehre），彼稱森林基本上離不開原料供給、國土保護、提供遊憩，至此乃奠定森林經營最高原則。換句話說，產業、保安、公益均是其價值所在。美國倡導森林的「多目標利用」（multiple use）和「永續收穫」（sustained yield）兩者兼施，並在1960年的第五屆世界森林大會中由美國總統發佈「多目標利用及恆續收穫法案」（multiple use-sustained yield act, MUSY），MUSY是指定國有林的設定和管理應滿足戶外遊憩、放牧、木材收穫、集水區經營，以及野生動物和魚類的生存等目的，而這些資源應提供全國國民享用。至此以後，全世界許多國家乃相繼仿效森林之多目標利用，英文字母來解釋時FOREST個別代表是：

F = Fish and wildlife 魚和野生物

O = Outdoor Recreation 戶外遊憩

R = Rangeland 牧原

E = Environment 環境

S = Soil and Watershed 土與集水區

T = Timber 木材

以上的利用並沒有嚴格的規定各種量的大小、比例等，必須視當時社會需要而決定，也就是目標優先次序和比重大小可以相互配合。這種觀念在美國實施前後有90年的歷史，它可以說是提供備案而已，最後還是需要你的智慧去做決定。這些目標對台灣的森林來說都很重要，水土保持、涵養水源、森林遊樂等都不缺，但對某些國家來說，因為風災、水源危害較少發生，其優先次序可能就與台灣不同，例如南非、紐西蘭、智利等國家仍以生產木材為重心。

二、什麼是森林？

日常生活中，因為每人對森林的認識不同，所以對森林的真正瞭解便有所差異。文學家認為森林是詩篇、音樂家看森林是樂章，美術家視森林是風景畫，生物家把森林看是生物社會，植物學家則是植物群叢，經濟學家用資源，宗教家用造物傑作，歷史學家用文化搖籃（路統信1985）來看森林，還有其他各行各業的看法也不一定相同。

從字義上來解釋時，森是繁茂，林為眾聚樹木，因此繁茂聚生的樹木可以算是森林了。假如稍為再加一些專業的認定後，森林是喬木與其共同生活互為作用的動物、植



物、微生物、土壤、微氣候及其他附帶環境條件的總稱，所以總括來說它是一個綜合名詞，並不是僅僅由五個「木」組合而已。古時候中國人稱森林為「山林」，日本人從第8世紀開始也沿用「山林」至19世紀才改用「林野」，乃是配合全國行政機構而修訂名稱。西方國家又怎麼稱呼呢？拉丁文稱森林為foris專指戶外供狩獵廣袤土地，專為王室而設者。Silva亦指林而言，故義大利稱Silvano為林木之神，法語稱為forêt，德語稱為Forst皆與上述涵義相同，在英文方面被採用的字彙變化較大，woods，woodland，wildland，timberland與forest相同，惟woodlot僅指小林塊而言，德語中今日使用的Wald其實與安格魯撒克遜語有淵源關係，是指較不受人為干擾或人工行為的天然森林而言。除了以上森林學較發達的國家外，其他林業發達國所採用的名稱也相當雜異，北歐的瑞典稱森林為skog，芬蘭稱它為metsä，俄羅斯稱為les，西班牙文稱為 forestal等不一而足。

自從森林在近世被深入研究後，難免被作較詳盡的定義和分類，例如現在日常生活當中喜歡將森林改為森林資源，這是加入「天然資源」的觀念，而不是人工所作「作物」(crop)的結果。假如森林從它的概念來分類，一般離不開從地籍說(依土地登記而生效)、目的說(被指定作為森林生產之用)、及現狀說(已有樹木聚生的土地)來出發，由此再演變為其他功能和用途的分類，例如從生態觀點，經營觀點和法律觀念等，所以

森林本身元素本來夠複雜，如今加上人的觀念不同，行為制度不同後，因此也就變得更複雜了。為了配合制度與管理，如今採用的分類大致如下：(路統信1985)

1. 所有權：國有林、公有林、私有林。其附屬的分類尚有皇室林、寺廟林、省有林、公司林、非工業私有林(NIPF)等。
2. 樹種：針葉樹林、闊葉樹林、竹林。其附屬分類有常綠與落葉之分。
3. 氣候：熱帶林、暖帶林、溫帶林、寒帶林。
4. 經營：經濟林、保安林、遊樂林，其附屬分類尚有示範林、樹木標本林、教學林、休養林、水源林、保護林等。
5. 地貌：高山林、低地林、平原林、沼澤林、海岸林等。
6. 作業方法：喬林、矮林、中林、混農林等。
7. 成林狀態：原生林、天然林、人工林。
8. 組成：單純林和混淆林(混合林)。
9. 年齡：同齡林和異齡林。

其他尚有少數分類依據，不過需要進入專業的技術領域內，在此不再贅述。雖說森林的各種定義都是由人去訂定的，到底目前從國際的觀點應如何去作定義較適當，這總要先考慮到各地經濟、文化、社會科技發展階段，因此聯合國的糧農組織(FAO)採用一種較不嚴格適用於全球35億公頃森林的標準定義：

- (1) 第一種是依照1990年世界森林資源評估報告：凡森林的樹冠覆蓋率達20% 以上

及樹高至少超過7m，在寒帶超過3 m以上者屬之，以上適用於已開發國家（developed countries）；而森林樹冠覆蓋率在10% 以上及樹高至少超過5 m者適用於開發中國家（developing countries）。

(2) 第二種是依照2000年世界森林評估：森林樹冠覆蓋率超過10% 以上，最小面積超過0.5ha以及成熟木樹高至少5m以上者屬之，而且包括苗圃地、採種園、林道、伐木跡地、林中之小裸露地、自然保護區、國家公園內的森林地等。對於防風林帶至少縱深須要有20m以上皆屬於森林，惟森林內作永久性農業生產者除外（World forests, Vol.1,1999）。

當森林與人生或生活結合後，便形成不同程度經營類型的森林，包括原始的天然林（virgin forest）到純粹人工作業的單一作業林（monoculture, plantation），這在台灣地區或全世界的森林都可以見到。不管是天然林或人工林，它都可以供應我們人類許多木材和各種森林內的副產物。根據聯合國糧農組織（FAO）的統計，1995年時全世界人口是56.9億人，而在同一時期全世界消耗掉的木材合計是33.54億 m^3 （1996），平均得每人耗材0.589 m^3 。這些被利用的木材在計算它的價值後得3910億美金（1993）換算總面積35億ha後平均1公頃提供1 m^3 給我們使用。假如我們是地球村的一員，台灣自己也要生產200萬 m^3 木材才算盡到義務。此外在森林中的非木材產物（non-wood products）包括森

林菓物、食物、藥物、椰油及野生動物等150種產物，在落後國家中有70~80% 的居民直接間接靠它維持生活，所豢養的動物中有30~40% 完全要靠森林作為畜養場所，甚至木材出口總值也高居1,350億美元（1996）（World forest, 1999）。

三、森林對國土保安的功效

森林對我們生活環境背負著一個非常重要的任務，通稱為國土保安的功用，它與森林的經濟效用和公益效用等，共同支持著整個人類文明與文化發展，故可以稱為鐵三角之一。森林的國土保安效用很早就被視為管理上的主要任務；在管理上稍有失誤，其造成的影響相當深遠，有時也會因小失大造成空前的災難。也許大家從歷史上可以學到一些經驗。話說人類文明的搖籃，美索不達米亞文化的失落以及近代埃及完成阿速阿大水壩就是血淋淋的例子。七千年以前幼發拉底和底格里斯兩河形成之流域，原來還是森林蔥郁，風光秀麗，曾是傳說中的伊甸園，但因為後世在溪流流域上游不斷開墾森林，結果土壤沖蝕，泥沙堵塞灌溉系統，災害頻生，最後造成一連有11個王國消失。依歷史家的估計，該流域的灌溉面積約有21,000平方英里，曾經有過1,700萬人口，事到如今也只留下目前的伊拉克一地，祇剩20% 的農地，其景可悲。然而這種情形卻在世界上一直重演，目前所發生的地方大部分集中在第三世界國家地區，吾人稱其為森林的減少（deforestation）。根據聯合國糧農組織的初



略統計，1990-1995年間共減少約5,630萬公頃的森林，平均每年要消失1,100萬公頃左右（約為台灣島面積的3.07倍），而全世界的森林是35億公頃，佔陸地面積之27%。遠的地區暫且不談，姑且看看我們台灣的情形。台灣在明清時期（1683-1895）只行田地調查未及山林，故森林面積不可考（全島土地面積是360萬公頃），到日據時期才有計劃性的調查，分別舉辦過兩次（1910-1914，1914-1925）。由於當時之分類依據略不同於今日，故不能作直接比較，惟可觀察到從1921-1955年間森林面積昇降於215萬ha~176萬ha之間，原野面積昇降於71萬ha至48萬公頃之間，兩者合計面積昇降在272萬ha到221萬ha之間（姚鶴年，1995）。日據時期末林野面積有233萬公頃，其中149萬ha為施業森林，光復初期時維持林野228萬公頃（其中179萬公頃森林，原野為49萬公頃，原國有森林149萬公頃，後來不斷擴編納入，增加為161萬ha（1967），後來又經調整為155萬ha）。台灣在前後四、五十年的開發建設（其中有一部分是土地歸類的關係），到1978年已剩下186萬ha森林。由於近二、三十年以來，台灣經濟發展迅速，尤其工商業之成長更是驚人，產業提昇，粗工難求，對於森林開發也因此獲得一個喘氣的機會，如今台灣的森林面積已不減反增到212萬ha，總面積佔全島土地面積的58%左右，這也是可喜的現象。

台灣位居太平洋要衝，受到的颱風威脅是盡人皆知，按太平洋颱風生成頻率在20世

紀初期平均為15次/年，（侵襲台灣之颱風為3.6次/年），但1975-1990年內增加為20次/年，其中侵襲台灣的颱風在後期平均次數反而降低為2.4次/年，根據專家的精密調查，在1980-1990年間台灣遭到洗禮的颱風且造成嚴重的災害就有十次之多，包括艾達、珀西、五二八、莫瑞、九三、韋恩、琳恩、八一四、楊希、黛特等。到1996年更因賀伯颱風的肆虐和1999年的921大地震軋一腳和2000年的桃芝颱風等先後發生，多次土石流幾乎把台灣全島蹂躪的面目全非。吾人想想，以上發生已夠慘，若沒有全面性的森林保護，今日情況可能更慘。

神木村的土石流，汐止水患，除了降水量超量的氣候因子之外，部分是因為人為的不當土地開發所致，因此有人喻為「天災」加「人禍」，一定可以拿到滿分。

試想一株20年生的杉木，其根系的抗剪力可達到2,000kg，真是不可思議，若是一公頃內有800株杉木，其抓住土石的力量不知有多少？假如我們再推理下去，森林的枯枝落葉吸水性特別強，這種朽木爛葉可以吸存它乾重約2-4倍的水量。又深根性的森林土壤可以蓄存水33-133噸/畝，因此一片5萬英畝的森林（約2萬公頃）能吸存的水量就相當於一座1百萬立方公尺的小水庫的能力。

四、森林對氣候的影響

森林相對氣候的影響有大尺度的，即影響到整個地球表面，如CO₂、光害、煙害等作用，和森林地附近空間的微氣候以及光合

作用等較小尺度兩方面。大家都知道植物的光合作用產生新陳代謝，其結果是CO₂和O₂對流。此外植物的枝葉尚能收集空中塵埃，防止有害輻射線或阻隔噪音等，換句話說，有森林在附近，它就可提供我們清潔與安靜的環境。根據科學家的研究，1公頃的森林，每天需要耗掉1噸的CO₂，透過光合作用可換到0.73噸的O₂。假如用另一種數字表達或者說欲生產1噸的生物量（纖維素等碳水化合物）就會吸收1.6噸的CO₂及水分，在陽光下進行光合作用（陽光免費，假如要改成用電時，其耗費必相當可觀），結果就能產生1.2噸最乾淨的O₂！！（王松永，1998）（試想日本東京以前因為空氣污染嚴重，故有設置投幣吸氧機，單價是120日圓 / 公斤）。

最近世人都在注意碳吸存的問題，而且認為問題越來越嚴重，大家似乎只在歸咎氣候反常，卻不問氣候反常又是什麼原因造成的？說穿了就是近一二百年來各國競相發展工業，製造過多的CO₂，間接阻止地球表面的熱量散發到外太空，而這個原因假如和森林聯想在一起時也就不難理解其中一二。即森林可吸收更多的CO₂製造更多的C將其儲存，並減少大氣中的CO₂含量，使氣體間維持平衡。試想木材乾物質中約有1 / 2是碳，43% 是氧，6% 是氫，假若有1m³的木材在此，其絕乾重量是350Kg。因此C為175Kg，換算為CO₂時，應該是640Kg；在20℃時，它的體積是360公秉。假如不讓森林或木材（包括日常使用的家具桌椅、木材壁板等）將C固定下來，它就會因氧化燃燒

又轉換為CO₂返回大氣中，不又造成氣候反常嗎？其次是森林能吸收毒氣體的能力是受肯定的，但它卻是隨樹種、樹齡、季節及當時之光、水分、溫度等條件而異。大體上樹體每月可以吸收毒氣是其乾重的2-3/00（以柳杉、赤松為例）。收集塵埃在闊葉樹是相當有效的，其收集的量平均約68t/ha/yr。然而並不是所有的毒氣體皆可由森林吸收，如SO₂，CO₂，O₃，HF等可能對森林就產生毒害，最後使森林不得不犧牲小我而枯死（路統信，1985）。因此林學家不斷進行試驗，想找出或培育出特定抗污染強的樹種提供給一般的工業區，或汽車密集的道路或住宅密度高的社區，以及公園綠地等。目前台灣城鄉地區水泥硬體建設普及，人口又多，對這些每天必須接觸到的綠地擴大似乎是今後重要的課題。但不幸的是每天在媒體大量報導的反而是土石流較多。固然森林可以防止或減輕發生，這要看當地的岩石、土壤、地形、地勢、斜度、雨量，以及有否水土保持設施而定，但我們可以確定的是有森林地和無森林地，是絕對不同的。

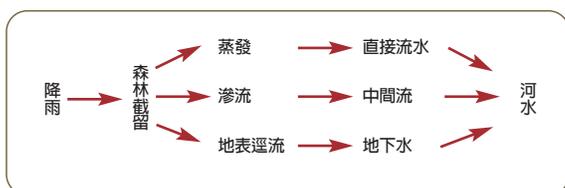
五、森林對水資源的關係

人體主要是由水構成的生物，缺水即使再多的財富也沒辦法活下去。我們每個人一天所耗掉約0.3t的水那裡來，當然肯定的回答是自來水公司，但自來水公司的水又從那裡來？假如一直追問下去到最後還不是上天與森林的傑作？

森林與水土資源保育大概可以集中在兩



大機能上：①保土護坡；②淨水及理水。前者旨在防止沖蝕，增加根系固結土石，後者則在截留、蒸發散、滲透及貯留水等。一般經過森林這一道手續，並不會增加流出量，而是流出的水比較乾淨，比較接近中性（pH）和有益健康的水而已（鄭皆達，1996）。我們先用一簡圖來表示其程序：



大部分的雨水首先須要經過森林茂密的樹冠、枝幹及枝葉截留，其截留僅部分雨水而已，其餘的水繼續往下流動到地床上的枯枝落葉，腐植質及根系間的礦質土壤部分。根據歐洲森林學者的研究，當雨水下降以後森林各部位效用分別是：樹冠截留8%，樹幹、樹枝葉蓄水23%，枯枝落葉及腐植質25%，樹根及土壤空隙20%，其餘24%才流入河中。大部分的雨水抵達地表滲入土壤的過程上是暫時儲存在土壤空隙中，經過長時間才陸續釋出，而且以地表以下40cm的水分移動變化較大，深度越過60cm者較小。此外天然闊葉樹林下的土壤孔隙較大，根據推估溼季節期間森林的貯水量（能）約佔全年貯水量（能）的85%，假如再換算為全年貯水時，它約是等於全年降雨量的17%（陳明杰，1996）。再依據台灣學者的研究，假如森林土壤有1m厚，大約23cm是能貯存水的空間，如此推估我們有213萬公頃森林將有多

少空間等待我們去用，簡直像地下水庫一樣。

六、森林遊樂的功效

日本人加藤俊秀曾經計算一生80歲共70萬小時，真正工作的時段祇有64,000小時左右，佔其一生的1/10時間，而其餘時間則供作睡覺和其他活動，當然休閒也包括在內。勤奮的日本人如此，其他民族若與其相比可能休閒的時間將更多了。休閒（leisure）從古希臘提倡，其原意是指靜下來學習或指「解除勞動的時間」而言；文藝復興時期地中海文化崇尚悠閒生活；產業革命以後開始將勞動與非勞動劃分，且都市與鄉村不同調；19世紀浪漫思潮流行大力鼓吹田園生活與田園都市；20世紀在大眾休閒及長期旅遊之觀念下終於促成許多國家立法作休假保障。聯合國甚至視休閒為基本人權。可見休閒是伴吾生而生，提供休閒的場所便視為當然爾了。森林遊樂是戶外遊憩也是休閒的一種方式，台灣自1965年開始由林務局設立森林遊樂區、登山步道系統以及自然保護區，發展至今，廣受社會大眾歡迎，政府也趁機擴大規模與加深遊憩品質，後來更成為雨後春筍的行業。1980年代自然保育風潮引進台灣，國家公園、自然保護(留)區紛紛成立或公告後，現在又開始要思索如何去適當利用的問題了。

森林遊樂由原來配角竄登為目前之主要地位，一言以蔽之，要拜都會區人口密集、工商發達、交通網完善，以及眾人有錢有閒

之賜。再說人際關係複雜，工作緊張，精神壓力不減之餘，對安祥綠意盎然的森林更趨之若鶩，不僅從森林中可以獲得生理上(體能上)及心理上的滿足，有的更從其中昇華到心靈宗教，以及醫療的層面上。所以迄今森林遊樂區不單只提供賞景、徒步、健行、露營、野餐、泛舟、釣魚、登山腳踏車、登山越嶺等的理想場所而已，最近更因保健修身養性在森林中大有人在。尤其森林裡專產「芬多精」(phytoncid)，「陰離子」(negative ions)；有氧運動(Aerobics)、「森林浴」(green shower)等名詞幾乎可以人人朗朗上口，其實此無他，是「物極必反」、「反璞歸真」、「回歸自然」、「天人合一」的理念而已，此外「仁者樂山」、「智者樂水」與美國人提倡的greening of America 有異曲同功之效。

「芬多精」主要成份為萜(Terpene)大氣中含量僅10億分之一。松林、杉林、檜木香氣濃郁(因含有杉醇(sugiol)檜木精兒(hinokitiol))，樟樹有樟腦芳香，桉樹有桉油芳香(因含有桉葉精(cineol))，其實是由多種有益人體的香油類組成，本來這種氣體是樹木對其四周環境自衛而散發的殺菌物質，沒想到用在人身上還有刺激大腦皮質，恢復疲勞以及集中注意力的多種功效。

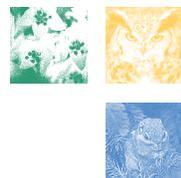
近年來生化技術之發達也已帶動許多應用科技，如紅豆杉樹皮與枝葉中萃取出紫杉醇(taxol)已成為癌症的剋星。而以上提到的檜木、台灣杉、香杉、台灣肖楠和紅豆杉被喻為「台灣貴重五木」自有其道理(郭寶

章等1995)。森林的綠色(德國黑森林例外)本來是和平安祥的表徵，在醫學上有緩和情緒的功效，故被醫療上所採用。此外森林在春夏秋冬隨季節變化之花、葉、果等物候學之改變，和產生賞心悅目的不同顏色，也大大地增加大地美麗的衣彩。總之森林遊樂已不單是少數人享受自然的唯一機會，反而漸漸成為全民運用的休閒活動矣。

七、都市林與綠化

水泥叢林、高樓林立、柏油道路、公共地磁磚化以及冷氣機大量排放熱氣等造成熱島效應已是大都市市民的夢魘。全世界大都市在1975年時都會區人口是佔人口的1/3，到公元2025年時將提高到2/3，換句話說搬進城市人口增加率是3.5%/年，故在可預見的未來世代，都市林和綠化政策可能將成為另一次綠色革命。

公路、街道、鐵路、塘堤、河邊及公共場所，甚至教堂、寺廟、墓地等所種的樹排在定義上都是屬於行道樹的範圍。歷史上，元朝忽必烈汗大帝謂植樹者可以長壽，甚至有人謂路邊植樹是國力開拓疆域的象徵，清朝部隊行軍時認為植柳樹於行道邊可遮蔭供休憩，法國18、19世紀都市廣設綠蔭道路(Boulevard)視為驛車或行走時不可缺少的遮蔽物。台灣的行道樹始於1645年荷蘭人在曾文溪和官田溪相匯合之蕃子度頭所劃定之交通路線，路旁栽芒果，如今台灣全島不乏美觀具特色的行道樹，不僅聯結鄉村人車來往，而且在大都市中之行道樹旁亦是最受開



車族停放汽車的理想地點。總之，行道樹有休憩、路標、防曬與輻射、隔音、吸塵、以及調節氣候的功效，其美化都市環境提供鄉公共造產亦增添經濟效益，都市綠地形成「都市之肺」是實至名歸（路統信，1985）。

八、森林生態系

森林是地球上重要陸生生態系統，佔全世界陸地面積的27%。而什麼是生態和生態系？簡單地說它是介紹生物間以及生物與環境間相互影響作用的機制之謂。中國古人在3000年前提出五行說，金木水火土為萬物基礎，既相克亦相依，生態系生存的空間有大氣圈、岩石圈、土壤圈和水域圈等，其間構成環環相扣、唇亡齒寒的關係。換句話說，上述的有機與無機的複合體就是生態系（ecosystem）。如用簡單的學理解釋生態系時，它是依靠生產者（如植物）、消費者（動物等）和分解者（菌類）三者不斷運作，才能使整個生態系在生老病死的重複過程中永續不斷演戲下去。倘若上述中的任何一方遭受破壞或損毀，例如森林受到強力的干擾或破壞結果，結果將是影響到本身內部之不穩定及作用到生物與非生物間的不平衡，結果就是喪失其永續的能力了。

森林生態系主要由樹木構成，而且在生態系之生物中樹木之壽命最長、體高也是最高，（有些藤之長度不在此列），可以高到100公尺以上，當然在此所謂喬木之下便生存著各類灌木、草本、苔蘚、地衣的植物社會，若將森林砍除，開墾作農地，這就是表示將

大量的有機物移除，被覆消失，地溫上升，使有機物會加速分解，養分、水分蒸發快速流失或者中斷了物質循環的機能，其結果是改變局部的氣候，再加上大雨，沖蝕加重形成土石流，如此可能發生一敗不復的局面。為了防止這些事情之發生，森林生態系便從法律上規範開發限制，採用許可制，和在敏感地區特別設計一些森林保護區的方法來緩和。

其實遠在古時候人們已有保育觀念，例如埃及古時曾發布法令禁止濫伐林木，孟子的「斧斤以時入山林，材木不可勝用」等。其實後世代的帝王和百姓也懂得「園林觀念」，其背後是想藉潛移默化中去體會自然而去接受和保護自然的情境。美國林務官Leopold在20世紀初期主張愛惜自然，19世紀Emerson等也都是近世倡導自然保育之先知。Conservation看似保守、守舊，其實對被保的自然物體也沒有什麼錯誤，它是代表著合理的利用到永遠皆可利用，與Reservation（保留）或用比較強制的手段去做保護（Preservation）一勞永逸略有不同。森林已被劃入所謂再生資源（renewable resources）的一種，意指只要不破壞其根基，它可以自我更新或靠人力可以輔佐其再生，此對煤礦、石油等存量固定，用多少以後便剩下多少有完全不同的意義。

生態系中的「生物多樣性」（biodiversity）強調維持多種生物，以保全生物間的良好關係和生物寶庫。它包括物種多樣、遺傳多樣和生態系多樣三樣內容，所以在這種觀

念下對某些珍稀種類，或有滅絕之虞的動植物應用嚴格法令手段予以公告加以保護，必要時也予以繁衍。

台灣之生物多樣性，不管物種或生態架構，在整個世界的生物物種分佈上或其條件上可算是豐富的地區。全島植物從寒帶、溫帶、暖帶及熱帶皆有之，因為這麼蕞爾小島有高山百嶽（3,000m以上的高山有48座，玉山3,950m，雪山主峰3,884m，奇萊主峰3,559m，合歡北峰3,422m等），所有存在的高等植物如蕨類537種，種子植物3,340種，及其他變種超過400種以上，苔蘚植物1,500種，真菌類5,000種。上述植物中，屬於特產種佔42.9%，對大家也許不陌生的台灣杉、紅豆杉、穗花杉、檫樹等更是世界級的珍貴生物。為配合推行多樣性的保育工作，台灣已設立55個自然保護（留）區，若連同6個國家公園在內，其總面積約佔全島面積的12%。

森林中特別也與古生物扯上關係，這些都是日常生活中見到的孑遺植物，如銀杏，俗稱白果，從化石中得知它是出現在中生代極盛於侏儸紀（1億3仟600萬年前），普遍分布於白堊紀（距今6,500萬年以前）。另外水杉是世界著名的活化石樹種，於1944年才第一次被發現，而在1948年經美國林學雜誌 *Journal of Forestry* 大事報導後，各先進國家紛紛索取移植在各著名的外國植物園內。

野生動物與森林之關係是無法分割的，有人說「森林是野生動物的家」或是「野生動物的天堂」一點也不為過，野生動物不僅

具有經濟、觀賞、美學、科學、生態等價值，廣義尚包括獸類、鳥類、爬行類、兩棲類、魚類、軟體動物及昆蟲等，但一般人喜歡用狹義的觀念去解釋，認為魚類和無脊椎動物以外的各種動物皆屬之。上述不管是用廣義或狹義解釋的野生動物，許多是以森林為其棲息場所並賴其為生，甚至互為食物鏈的關係。有關食物鏈，茲以啄木鳥為例，牠每天所食之昆蟲量約與鳥重相當，在繁殖季節內親鳥餵哺幼雛之次數高達200~550次可見一斑，至於其他如鷹鷂、貓頭鷹啄食齧齒類的田鼠更是驚人（楊秋霖1996）。台灣地理位置處東亞大陸邊緣，氣候適宜，海拔差距大，加上雨量豐沛，動植物相極為豐富，其中不泛聞名世界的稀有或瀕臨滅絕的動物，諸如冰河時期的孑遺物種櫻花鉤吻鮭、山椒魚等，在鳥類如帝雉更是說來話長，約在二次大戰結束後的數年，英國野生動物學家來台，將帝雉運往英國繁殖，萬萬沒想到正好在此後的一段時期內，國內濫捕野鳥不止，在不當管理下該物種幾乎快要消失，諷刺的是英國人菲力浦威爾將繁殖成功的台灣帝雉於1967年再從英國空運15對來台，希望我們能予再繁殖，可惜結果是無疾而終，下落不明。何以至此，大概是民族性及觀念問題作祟，或許傳統中常被「補」這個字所害吧？

台灣的脊椎動物計有1,500種以上，鳥類500種，爬蟲類近百種，兩棲類34種，魚類2,500種，其中淡水魚150種，哺乳動物70種，加上各種昆蟲，包括400種蝶類，4,000



種蛾及5,000種的甲蟲，其總數更為可觀。單就以平常始終被人忽略的昆蟲為例，森林昆蟲18,000種（2000年）齊出動時，這些生態系中種類最多、數量最大的消費者就可以輕易將森林裡的活林、枯枝落葉及其他動物屍體化為烏有，尤其碰到食葉昆蟲如甲蟲、星天牛、象鼻蟲、蛾等樹木將無法抵抗，生長受阻，但有時也將其轉化為有助於森林土壤的各種有益營養物，這種大自然的養分循環、植物授粉及種子傳播的力量何其之大。泰國的榴槿的授粉工作就是靠夜行性蝙蝠完成的，多奇妙啊！

九、森林與宗教

森林除供應直接材料（光是木材一項全世界一年要耗掉35億 m^3 以上，即每人耗量相當於0.6 m^3 左右）和間接的功能服務外（水土保持、遊憩、與生態系等），還具有心靈、精神、宗教及藝術的意義。世界之下雖然各民族地區習慣不同，原始初民有山崇拜、石崇拜、水崇拜、火崇拜、巨木崇拜以及性崇拜等無奇不有，而在諸多崇拜中樹木被貴尊為神祇和信仰者也大有人在。神木（sacred tree）一詞源自日文，因認為樹木能如此長壽是受到神的保佑所致，而中國人則將樹木神格化（郭寶章1999）。羅馬和希臘被供奉之神有些如樹狀物，舊約中諾亞方舟傳說中的白鴿與橄欖樹也象徵著平安和平抵達，韓國人之尊崇銀杏，菩提樹下之釋迦牟尼禪佛精神，在樹木學名上也就被訂名為*Ficus religiosa*與宗教結合。此外穆罕默德和棗椰樹之

關係卻是阿拉伯世界不可分割的一面（阿拉伯國家之國旗中有棗椰樹形圖案）。至於非洲生長的巨大直徑的獼猴樹（baobab）也被土著尊為崇高的象徵。台灣也不例外，常將老樹、巨木冠以神木之名，如拉拉山、阿里山、大雪山、人倫等皆有「神木」，供膜拜或敬仰，還有紅豆杉、樟樹等供作神桌、或雕刻為神像，甚至供作建築廟宇者也算是最好且最虔誠的材料，西方人教堂從建築到內部擺設之各種桌几、神祇皆離不開木材與石材之嚴肅與尊貴。依其傳統大都用到100-250年生的橡木（oak），40英尺的樑來造大教堂，一次耗量也都在400根以上（Simpson,1998）。

十、森林美學及音樂

將林學與美學綜合起來是德國人Von Salisch首創，並在1885年正式出版「森林美學」（Forstasthetik）一書，該書內容主要在探索美學論及如何創造森林的美。100年後英國人Ducas（1991）也寫出非常有名的「森林景觀的設計」一書，他是結合美學原理與森林之性質、地勢、地形的特色去闡述自然美。森林美是自然美，與一般所謂的藝術美不同，它是代表著有機體的美、自然美，尤其自然美中還帶有巨大和微小的美（有樹有林）、綠色為主軸的美、四季變化的美，以及生態的美，假如這種比喻和東方的中國美學作一比較，則「致用」、「比德」、「暢神」三個階段皆包括在內。以比德為例，它是重視樹形、色彩、音韻、泉瀑、山石、峰巒、

草地及空氣美；相對的「暢神」是強調園林詩畫中的松竹梅歲寒三友而非在形體上，故頗具有藝術美、精神美的象徵，可能需要更高的修養與價值觀念。因此森林美學在應用上似乎是以「比德」為骨幹，因為這個階段所適用的對象較眾多的緣故。

目前的森林形成各異，從實用的觀點可以區別為人工林與天然林兩大類，這兩類用美學解釋時，個人感覺和情感上的反應是：

人工林：直線、冷清、整齊、莊嚴、建築、古典、單純。

天然林：曲線、溫暖、不齊、情感、浪漫、混合。

有人說，早期的音樂始於森林狩獵、吹奏號角、暗語、鼓律等之原始型式，此外森林天籟也在描繪自然，甚至季節變化在暢達春滿花開、榮華富貴、秋收冬藏、到寒冬之寂靜無依等。

西方音樂受惠於樂器種類之多種豪華，音域廣闊、創作之多為其他民族之音樂無與倫比，其在森林之歌更留銘永誌。現用歐洲的森林音樂來說，從16世紀開始，皇室宮廷盛行獵歌演奏，17世紀出現有名「森林小曲」的巴洛克詩章樂曲，之後變成森林小步舞曲，老莫札特、韓德爾分別譜出森林狩獵，甚至民歌也都融入「森林」為其題材。即使大樂師海頓本人也是一位大獵人，在1781年完成狩獵一曲（La chasse），用法國號來表現，後又在「四季」（Die Jahreszeiten）中描述森林中的喬木、灌木、樹蔭、野雞、鹿獵讓人一覽無遺。至於樂聖貝多芬在完成之

第六號交響曲之前常嘆看到每棵樹時，總會喊出「好偉大！」「好偉大！」因此曲中描述到森林所見的一切，包括野溪、潺潺流水、綠茵、枝葉婆娑、鳥啼等。舒伯特可以用「詩中有樂，樂中有詩」來形容他的森林音樂，先後完成「在綠野中」、「在小樹林中」、「在森林中」、「森林之夜」皆以森林為主副題。孟德爾松在森林歌曲中也寫道「誰把你這森林建造得如此完美？」。舒曼之「森林物語」、華格納的「尼伯龍根的指環」也都以森林為背景之佈景，是許多歌劇中少見的。其實北歐的作曲家在森林音樂上也極突出，北歐人口稀少、森林廣大，如芬蘭的西庇流斯在其交響詩中，也描述北歐森林與神話之結合，前蘇聯近代最偉大的作曲家Schostakowitsch甚至在二次大戰結束後的第三年（1948）完成真正的「森林之歌」，此曲在歌頌蘇聯造林計劃之努力與偉大，從合唱「不要擾動珍貴的樹苗」中可以看到未來的造林的成功與森林的偉大。其實這應該奏給台灣正在推行的「全民造林運動」來聆聽更有意義。

十一、結語

留得青山在，不怕沒柴燒，是經濟也是保安，是生活也是生命，就是人生。前人種樹後人乘涼，更是公益。森林與人生是無法脫鈎的。♻️