

體認和善待生態多樣性

李長榮

水產試驗所海洋漁業組

生態系統的多樣性

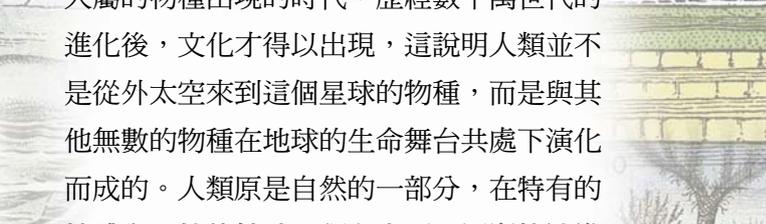


誕生於 46 億年前的地球，歷經 30 億年的悠久時光與波折，才演化出分布在海洋中的豐富生物，又經過 3 億 5 千萬年，才造就了目前棲息著超過一半地球物種的雨林 (Wilson, 1999)。接連不斷的生物演化過程中，曾發生 5 次大滅絕的災變，但每次都能在費時約 1 千萬年的演化後恢復，並依序發展出各個地質年代的豐富生命，經歷這些改朝換代的演替，生命似乎朝著更進化而多樣的型態發展。時空演替迄今，地球上的陸塊分布遠比盤古時代更均勻分散，海洋分布與洋流水系則是有史以來最複雜的，此刻的生物多樣性已達前所未有的顛峰，單從陸域生態系統的複雜性 (從高溫多雨的熱帶雨林到低溫少雨的凍原) 來看，其間孕育的生物相已五花八門，更何況在棲地型態與空間尺度上都遠比陸域還要大的海洋生態系統，其中所擁有的生命型態更是無與倫比 (Ricklefs, 2000)。

人類社會的干擾



人類起源於地質年代的最晚時期，雖然有紀錄的歷史文明僅約 8 千年，但人類遺傳的本質，至少可以追溯 2 百萬年前最早構成



人屬的物種出現的時代，歷經數十萬世代的進化後，文化才得以出現，這說明人類並不是從外太空來到這個星球的物種，而是與其他無數的物種在地球的生命舞台共處下演化而成的。人類原是自然的一部分，在特有的情感與理性的輔助及調和之下，逐漸快速進步，假如愈能認同其他生物，理應愈能建立持久的平衡倫理及正確的發展方向。但遺憾的是，人類社會總是在干擾生物圈中的元素自然循環，特別是工業化後，燃燒化石燃料所釋出的超量碳、氮和硫的氧化物至大氣中，以及人口爆炸後，許多的森林化為農地所施加的肥料，使得水體和生態系中的氮超量最為嚴重 (黃和賴, 2000)。更糟的是，人類總以為獨立於其他生命世界亦能蓬勃繁衍，就在自恃高度科技的優勢及人口迅速的膨脹等主客觀壓力之下，一再破壞周遭的生物多樣性，致使許多物種快速走向滅絕。

問題的重要性



絕大多數物種的滅絕並非僅波及少數人，而是造成全人類的損失，可惜世人很少意識到自己原來如此強烈依賴著它們，例如若非真菌的存在，人類就不可能開發出抗生素；若非藉助野生稻種、小麥種，過去多次的世界性糧食蟲害，就無法進行品種改良，



人類將立即面臨饑荒威脅 (陳, 2000)。人類仰賴著生物多樣性的提供從事食衣住行育樂, 以長遠的歷史發展來看, 人類社會的文化和族群的多樣性, 均須仰賴與生物多樣性的平衡, 才得以永續的開展 (張, 2001)。

人類與生態系統的密切關係

舉兩個有名的事例來檢視人類與生態系統之間密不可分的關係 (張, 1991)。祕魯外海的 Chinchas 及 Sangallans 兩處群島, 曾經是世界上資源最豐富的水域之一, 此處有大規模強烈的湧升流將深海底層的養分帶到水面, 滋養繁多的浮游生物, 這些豐富的浮游生物可直接成為數量龐大的小型魚類鯷魚 (anchovy) 的餌食, 這些鯷魚部分被鱸魚、鮪魚等較大型魚類所消耗, 有一些則成為棲息在島上光禿岩石上的鳥類的主要食物。約 70 年前, 當地有一種數量龐大的海鳥, 名叫瓜內鳥 (guanay cormorant) 的鸕鷀, 瓜內鳥不像塘鵝和鸕鷀, 牠們不會遷移到很遠的地方, 或是潛到深水處捕食, 因此成群在表層游動的鯷魚就成為其主要食物來源。

由於瓜內鳥的消化作用率很低, 牠們僅吸收鯷魚中相當小比例的養分, 其餘的全都排泄出來。排泄物大部分落入海裡, 成為海水中的養分, 直接和間接地促進了浮游生物的生長。另外, 約有 20% 的鳥糞 (guano) 落在島內的岩石上, 該地區雨量稀少, 因此鳥糞不會被雨水沖走, 反而堆積起來, 當累積數百年後竟形成了大糞場, 厚度曾一度達 50 m。由於鳥糞中的氮, 比一般庭院用的肥料豐富 30 倍, 而且還包含了其他重要元素, 於

是被當做極具價值的肥料出口到世界各地, 許多國家的農業都依賴它, 因此價格一天天的上漲, 外銷鳥糞的收入, 就佔了祕魯全國總收入的大半。而另一方面, 漁船作業船隊在這些島嶼附近捕捉的鮪魚, 足以供應祕魯全國之需, 是當時全球最豐富、多產的天然寶庫。

但是大約 20 年後, 德國人 Haber 和 Bosch 研製出化學合成肥料—氨, 工業化大量生產上市後, 其效果雖然沒有鳥糞好, 但還是導致鳥糞價格下跌。於是有人認為改捕鯷魚的利潤會高一點, 雖然鯷魚並不適合人類直接食用, 卻可以作為雞、牛和小寵物的飼料。鯷魚極容易大量漁獲, 加以毫無節制, 年產量曾高達 1,400 萬噸, 結果不消幾年便悲從中來, 魚群幾近消失, 瓜內鳥只能挨餓及死亡, 倖存者為數太少, 所排出的鳥糞不值得費力去撿拾, 鳥糞市場完全崩潰。此時少數的瓜內鳥無法使海水像從前那麼營養可維持那麼多的浮游生物, 所以雖然船隊已經停止捕捉鯷魚, 但是魚群卻已難以恢復。人類因為不肯接受應有的維持生態平衡的責任, 終於不只傷害到瓜內鳥、鯷魚、鮪魚, 更害了自己。

世界上另一擁有豐富天然資源之處, 就是熱帶雨林。熱帶雨林在生物世界的豐度、多樣性平衡中, 扮演著舉足輕重的角色, 它能夠吸收赤道地區大量的雨水, 並且穩定地將之排出, 以河水的方式灌溉較低處的肥沃山谷。人類目前所使用的藥物, 有 40% 是天然的成分, 它們許多便來自熱帶雨林。此外, 雨林中的樹木所做成的木材, 最被人們珍愛, 好幾世紀以來, 樵夫只挑選某些種類的



樹木砍伐，而幾乎不破壞森林的其餘部分，他們仔細計畫路線，很多年都不會來到同一地區，如此才能給予森林足夠的時間恢復。

但是現在雨林所受的壓力大為增加，主要是受人口增加的影響，導致愈來愈多的森林被砍伐及焚燒，以在土地上種植更多的糧食作物。誠如我們所知，森林的富饒主要在於生物相，而非在於土壤，所以開墾過的土地不出幾年就會衰竭、貧瘠，人們又需再砍掉更多的森林，更糟糕的是現代化的機械使得一棵費時 200 年才長成的大樹，在 1 小時內就被砍倒，強力的曳引機更能夠輕易將倒下的樹身拖出森林。所以森林正以比從前更快的速度消失，每年都有比瑞士國土面積更大的森林被砍伐，而一旦樹木被砍掉，根部無法再保持土壤，於是大雨將土壤沖走，使得河流成為棕黃色的土石急湍，大地變成沒有土壤的荒地，而全世界最豐富的動、植物寶藏也從中快速消失。

未來的腳步

面臨檢討破壞生態環境所導致的禍害時，首先必須認清大自然資源不可能永無止境的供應人類所需；其次，自然界不會是靜態的，森林變成草原、草原變成沙漠、河灣被淤泥堵塞成為沼澤、冰冠會前進和後退，以地質學的角度來看，這些改變雖然迅速，但大多數動、植物均能產生適當反應，以維持生態平衡。然而人類刻正製造快速的改變，使得生物沒有足夠時間調整，同時，這些改變的規模有時非常巨大，例如藉由機械工程的精良技術，能在幾個月內不只使一段

河流或一處森林改觀，更可能改變了整條河或整個森林的生態多樣性。因此，人類的所作所為能不三思而後行嗎？

人類要明智而有效地管理這個世界，就必須決定管理的目標是什麼？多年前，即有三個國際性的組織，包括自然保護國際聯盟 (International Union for the Conservation of Nature)、聯合國環境計畫 (United Nations Environmental Programme) 和世界野生動植物基金會 (World Wildlife Fund)，共同訂出管理的大方向 (黃和賴，2000)，並陳述了三點原則：(1)不可以隨意破壞數量過多的自然界中的動、植物，而使其無法恢復，終致消失。這是非常淺顯的道理，似乎不值得一提，但是祕魯外海的鯤魚硬是被捕盡，歐洲海域中的鮭魚也被人類從古老的繁殖地帶驅走，許多種類的鯨魚仍遭到獵捕，身處瀕臨絕種的危境中。(2)不可以大量改變地球的原貌，以致干預維持生命基本過程的大環境，例如大氣中氧的成分或富饒的海洋。如果人們繼續破壞覆蓋地表的綠色森林，繼續把海洋當成毒、廢物的垃圾場，這種情況就會發生。(3)必須盡最大可能維持地球上的生物多樣性，這並不只是因為人們仰賴它們供給食物及藥物，誠然這也是原因之一。

結語

就目前所知，地球是浩瀚漆黑的宇宙中唯一有生命的地方，包括人類和所有生物在內的這個地球村在太空中是孤單的，生命能否繼續存在的關鍵，促進人們體認和善待生態多樣性是基本而有目共睹的。