

環境教育的生態學基礎

周昌弘

前言

環境教育的宗旨是：經由教育過程，使每個人認識自然資源及環境問題，進而維護生態平衡及環境品質，以達到自然資源的永續利用及世代享有安全舒適的生活環境（周昌弘等，一九九一）。環境教育也是一個澄清觀念與形成價值的教育過程，它是為了便於發展人們在瞭解與體認人與其文化及生物、物理環境間相互關係時所必需的技能與態度。它進一步地教導人們在實際面對有關環境品質的課題時，如何作決定，並且發展自我行為的依據準則（王鑫等，一九八七）。環境教育是一個認知的教育過程，從認知環境中產生情意，使人們對環境產生親和力及愛心，及對環境產生美感等內蘊情緒，進而對環境產生一種保護的愛心而付出實際行動，來提昇環境的品質。在認知的過程中，首先要認識環境，了

解環境。環境是什麼？環境包括那些？它對生物的影響又如何？爲了解環境，吾人必須從環境去學習，學習環境的內涵，環境因子間的相互關係乃至環境因子對生物之影響。簡言之，探討生物與其環境因子間關係的學問謂生態學。環境教育也就是建立在生態教育的基礎上。因此，西方人談環境教育，其實就是生態教育。更進一步的說，就是要了解生態學，及生態學對生物永續的意義。

環境教育的理論基礎

一、生態學的定義

生態學（Ecology）是探討生物與環境因子相互關係的學問。生態學不是生物的形態，也不是生物的百態或動態。一八六九年德國生物學家 Ernst Haeckel 首創 Oikos

字，其意義是指生活的場所，後人稱之為棲所（habitat），其英文意義是家（house）或生長地（place to live），也就是如何在此棲所去經營這個家。中國人造字相當有意思。「家」由「宀」及「豕」組成，「宀」表示房子之屋簷，屋簷下養豬（「豕」）或生畜。要使生畜能生長，則必須提供飼料。飼料來自作物，因此為養豬必須種植作物，才能供生畜生長，要種植作物則須經營農場。因此經營一個家，並不簡單，它須要經營農場以生產作物或飼料，才能供豬及生畜生長，人類才可食用豬之產品。換句生態學的意義，則作物為生產者，豬為消費者，人為次階消費者。豬排放的廢棄物如豬糞尿經微生物分解則可以回到農地去做作物的營養料，作物因而生生不息。作物或動物的殘物也埋入土中經分解者分解後成為有機肥，以供植物再吸收。如此一來，生態循環中的四大要件都滿足了，因此，「家」才能永續地生存下去，此謂之「家」。中國人重視家，更重視家的延續，恰如生態系之永續生存。因此，如何經營一個生態系就像如何經營一個家一樣的重要。

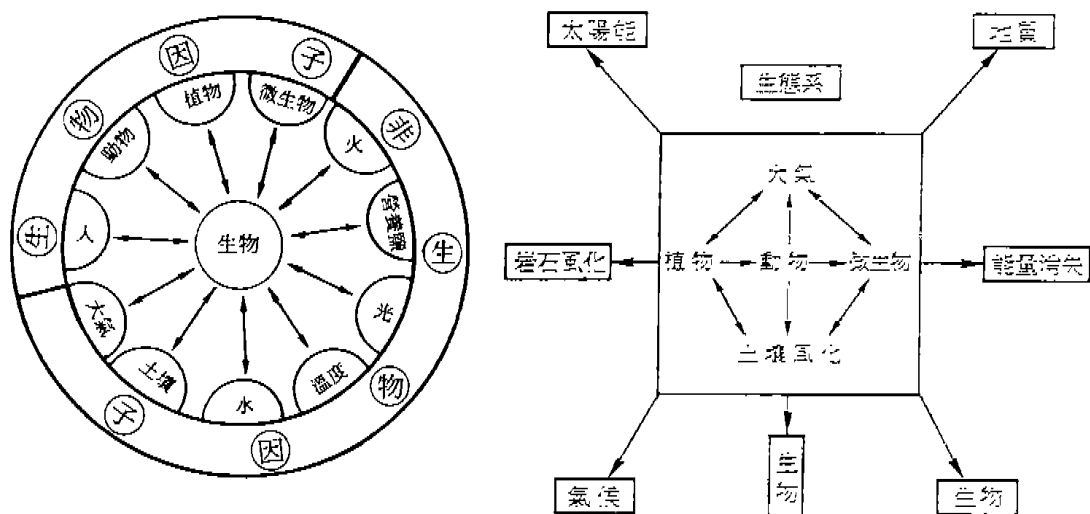
二、生態因子

生態因子又稱為環境因子，舉凡能影響生物的生長、分化、生殖等因子都稱之生態因子。因此，生態因子是生物周

遭有形與無形的一切因子。有形的因子包括生物因子與非生物因子，其中，生物因子包括人、動物、植物、微生物及具生命有機體的 DNA 等；非生物因子則包括光、水、土壤、空氣、火、溫度、放射線物質等（圖一）。無形的環境因子則包括時間、空間及人的思想及行為。時間的改變會影響各環境因子的變化。譬如，一天二十四小時中溫度隨時間而變化，日照強度亦隨時間而變。空間亦然，在同一緯度及經度，但因高度之變化、氣溫、水氣、二氧化碳等因子都隨之改變，因此時空改變了許多有形的環境因子。另外一個無形的環境因子，是人類的思想及行為。人類所異於禽獸者，乃人類具有思想及由思想所產生的行為。譬如，地方的民代或政府的官員常以開發地方，繁榮地方為由，逢山開洞，遇水架橋。這在交通要衝之地無可厚非，但在經濟價值極低及自然保育區內強行開發，則可預知開發後所帶來的經濟利益恐怕抵不過生態破壞所產生後遺症的損失。這是由於該民代或官員不了解生態破壞的後遺症，其政策或開發均源於不正確的觀念所致。

三、環境因子的因果關係

環境的因子常做循環的因果關係。現在對環境種了什麼因，未來的環境就會得到什麼果。現在種下善因，未來得到



圖一 環境因子包括生物因子及非生物因子，其關係錯綜複雜

善果，現在種下惡因，將來得到惡果。譬如，我們對某種資源的無度使用，將來此資源必將耗盡滅絕。俗語說「善有善報，惡有惡報；不是不報，時候未到」，佛家有言「為善必昌，不昌則祖有餘孽，為惡必滅，不滅則祖有餘烈」。這是合乎生態原則，因為生態學也講因果關係，我們對大地愛惜，大地會給我們孕育生機。反之，對大地破壞則大地會反撲，造成人類無法生存。人與自然必須和諧相處，環境的因果循環是自然法則。

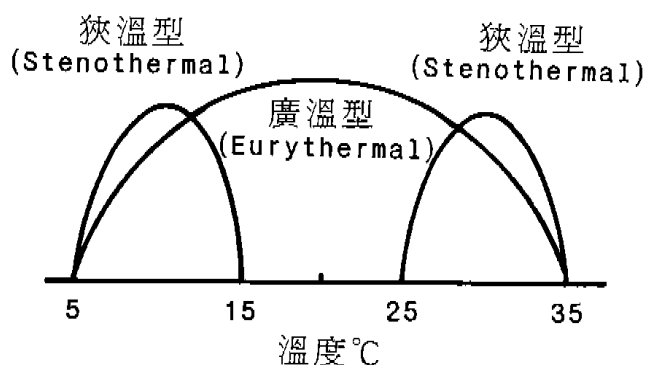
四、生態學之基本原理

生態學中有一些相當重要的定律，必須了解：

(一) 最低定律 (The Law of the Minimum)

一八四〇年德國萊比錫先生發現作物生長需要一最低的需求，如光、水、營養物質，若低於此範圍則作物不能生長，此謂之最低定律。譬如一公頃田需要十公斤氮素才能使該作物有所收成，低於此限則此作物就無法收成。又如某植物行光合作用時，至少需要光源2000 lux，及二氧化碳50 ppm，則此植物才能行光合作用。上述因子量的增加至某程度時，則光合作用速率隨之上升。依此原理，在合適的環境條件下植物才能生長、發育、開花及結果，其他生物亦然。

(二) 最大定律 (Law of the Maximum)



圖二 某些生物對溫度適應之不同程度，有的是狹溫型的（5°C～15°C或25°C～35°C），但有的是廣溫型的（5°C～35°C）(Odum, 1971)

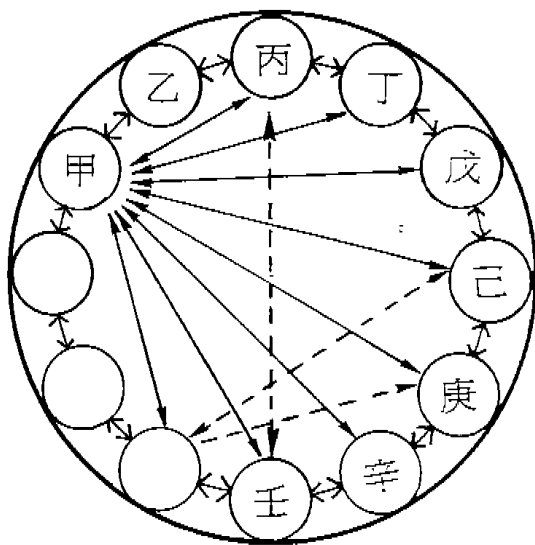
一九一三年雪萊佛特 (V. E. Shelford) 創「最大定律」。他認為生物對環境因子的需求及忍受有一最大的限度，超此限度，生物生長的速率因而下降。譬如生物對溫度而言，有狹溫型、廣溫型。任何生物對環境因子均具不同忍受範圍，有的較廣，有的較窄，而幾乎沒有一個生物其生長條件是在最適當的條件。（圖二）。

(三) 限制因子

一般言之，生物的生長或生存的條件均在一個限制的範圍內，但其生長潛能卻不一定。在此生長的潛能內，任何因子的改變都可以改變該生物的活性或生長，這些因子謂之限制因子。譬如，楊傳廣先生在台灣時其十項全能成績都在八、〇〇〇分以下，但到美國受訓後其成績進步了而超過八、〇〇〇分。在台灣時，其受制於多項環境因子的限制，使其潛能未能充分發揮，因此不能突破八、〇〇〇分，在美國受訓時也許在營養上改變了，或其技巧上改變了，則使其潛能發揮出來，促使此潛能發揮的因子可謂之限制因子。

(四) 誘發因子

在眾多的限制因子中，其中一個最重要的因子之改變會帶動其他因子之改變，此重要因子謂之誘發因子。如 A、B、C、D……Z 均是限制因子。但因 C 因子的改變使其他因子產生連鎖的變化，此 C 因子謂誘發因子。譬如，在沙漠地區中，最重要之限制因子是水。沙漠地區中，水分量的改



圖三 環境因子間互相影響無隔閡，實線表示直接影響，虛線表示間接影響。

變，可以改變其他因子，如果引水入沙漠地區，則乾旱的沙漠長出草原植物，此草原植物使當地氣候改變形成微氣候 (Microclimate)。大氣中的溼度增加，導致大氣中溫度變化，也使大氣中產生露、雲，致降雨量增加，使土壤中水分增加，促使土壤微生物變化，活力增加，土壤性質為之改變，則此土壤更適合種植其他植物。

(五) 環境無隔閡說，或稱環境複合體

環境因子相輔相成，互相牽制，相互交感而形成一錯綜複雜的複合體 (圖三)。每個環境因子間無一道牆阻隔。在地球生態系中，環境因子也無法阻隔，因為地球是圓的，地球中任何一角起了變化都會影響到任何地方。譬如蘇聯車諾比電廠，美國三哩島核能事件及一九九〇——一九九一年中東海灣戰爭，伊拉克燃燒油田，其落塵或煙霧散布全球。又如全球的水量是一定的，甲地鬧水災，必然引起乙地旱災。前幾年，中國大陸四川省發生水災，而地球另一端的美國中部卻鬧旱災。此種例子時常可見。

(六) 生物的交互作用，適應及進化的機制

生物與生物間無時無刻地做交互行為，彼此互相影響，相生或相剋，你消我長，導致生物族群的變化。生物的交互作用中有幾種交互作用是相當明顯的，譬如，競爭、共生、附生、寄生、掠奪、捕食及相剋等。由於生存競爭，優勝劣敗，自然界的許多生物因適者生存，不適者被淘汰。有的因

種的過度繁殖而失去自己生存的空間而遭淘汰；有的生物卻因自相殘殺而消滅。在生物生存的過程中依「生物生殖潛能『r』」及「環境載荷力『K』」選擇而使某些生物生存，某些生物淘汰。

1. r選擇：

在r選擇中，生物之繁殖由一定的速率成長而導致最後其環境中資源不足而全部潰敗。

2. K選擇：

另一種則其繁殖力依密度而定，其族群的成長到最後時呈現一定的密度，此為K選擇。其中，族群調節之機制為在種內為自我疏伐，或自毒作用，在種間則為競爭或相剋作用。

五、生態系

(一)生態系的四大組成要素

1. 生產者：植物，它能利用日光進行光合作用以製造養料。
2. 消費者：草食性動物、肉食性動物及雜食性動物。
3. 消除者：指某些無脊椎動物，以清除動植物殘體。
4. 分解者：指微生物，以分解生物殘體，將物質礦物質再循環，回歸大地，被植物再利用。

(二)生態系如一部電腦

生態系是由不同族群共同組成。生態系如一部電腦。生態系中的每一組成分子就像電腦中的積體電路（IC），每個IC有不同的功能，有的做為記憶功能，有的為儲存功能，電腦中的IC若壞了，則電腦的功能就喪失。生態系中的成員喪失了，則生態系的運轉就受到傷害，因此生態系中的成員必須相互依存，相互依賴，以維持穩定。

(三)生態系可大可小

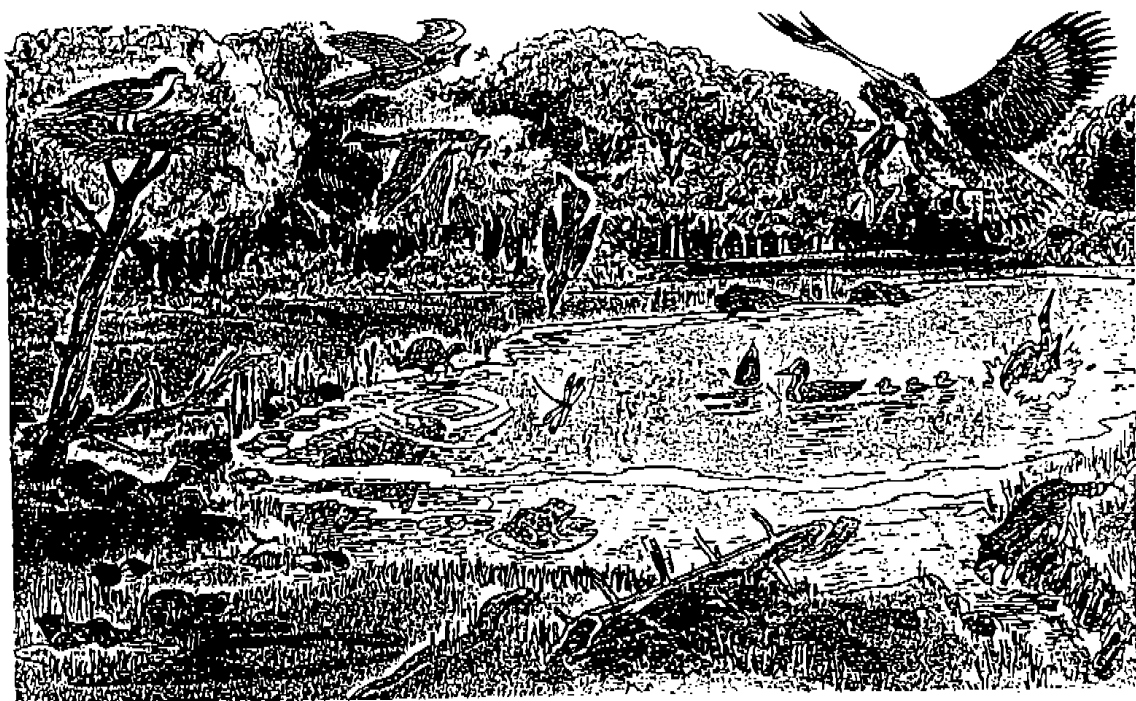
生態系可大可小，大則視地球為地球生態系，小則可視為一牛的胃，舉例言之：

湖泊生態系

一個湖泊可謂一個生態系，其能量來自陽光及上流所帶來的營養鹽，當湖泊達到生態平衡時，其能量轉入給湖中的浮游生物及藻類，它提供了碳水化合物以供小蝦生長或稚仔魚生長；此小蝦或小魚再提供大蝦或大魚；大魚再提供給更大的肉食動物如人類來利用。期間能量的傳遞是有一定秩序的，它的消長速率達到穩定而平衡，此湖則為一穩定的生態系（圖四）。

湖泊的優養化及其惡果

貪心的湖泊居民為了取更多的大魚，便將營養鹽大量的注入湖泊，或湖泊上游的居民濫墾森林，傾倒垃圾，甚至養豬或家禽，使上游的營養鹽漸注入湖泊造成湖泊「優養化」而成所謂「優養湖」，於是浮游生物或藻類大量繁殖，使湖



圖四 穩定湖泊生態系：複雜的食物網

泊形成藻華，湖中溶氧量隨之急速下降或藻類本身產生有毒的代謝物質，如渦鞭毛藻毒慢慢累積致使藻類迅速死亡。小魚因藻類死亡得不到飼料亦隨之死亡，繼之大魚也告終，整個湖泊終成死湖，這是湖泊優養化的結果。

六、生態平衡

生態平衡是指一個生態系中能量的進出達到了一個穩定的動態平衡謂之。生態系中的能源來自太陽能及其他產生能量的能源，前者似乎用之不盡，但後者卻有一天會用完，其能量在地球中不斷在以不同形式轉換，譬如，太陽能被植物利用後變成化學能，再由化學能轉變成熱能，熱能放散於地球圈中，而使地球保持恒溫，否則地球怎能維持龐大的生物生存。因此，生態系中的能是永遠維持在一均衡的狀態中。如何達到生態系的平衡，其要件簡述如下：

(一) 能量及資源必須得以循環及生生不息

前已述及生態系中的能源係來自太陽能及地球中的能礦如石油及核能。太陽能似乎可以源源不斷的供應，但地球中的能礦卻有時盡。由太陽能所提供的是可以再生的能源，如森林、水力等。此等能源經營得當可以生生不息。經營不當則一去不返，造成生態破壞後果。

(二) 環境載荷量



圖五 生物基因庫：一個複雜的生物歧異度

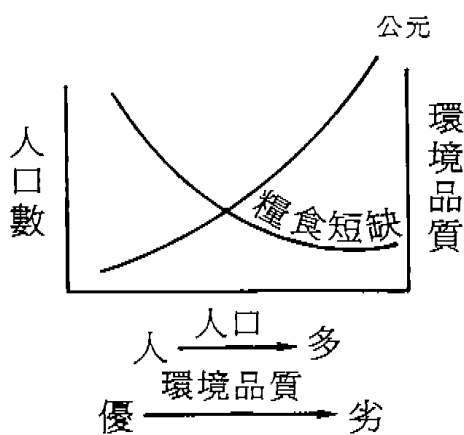
由於地球的資源及空間有限，人類不能漫無止境，為所欲為的取用資源。因此，人類的人口數必須加以限制，否則地球中再生的資源也滿足不了人口的成長，何況非再生資源一去不復返。人類必須尋求每個生存空間的環境載荷量以達到K值，以K選擇達成人與自然共存的命運共同體。

(三)生物歧異度(多樣性)

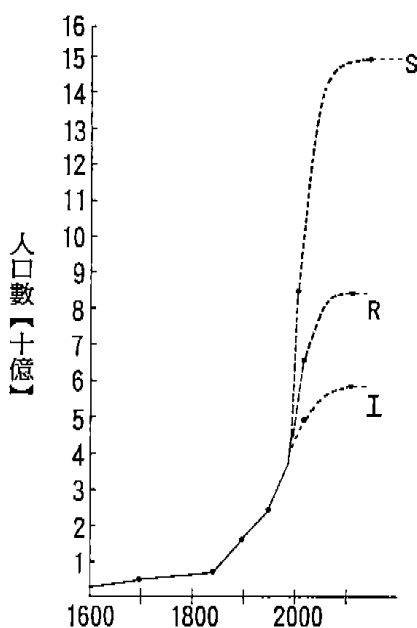
由於生態系中每一種物種都扮演不同的功能與角色，一個生物若其歧異度大則可以適應未來環境變遷所帶來的衝擊。不同的變種可以適應不同的環境，當逆境來臨時，此生物可以適應下來。不同種更可以互相牽制，相生相剋，達成共生互利，也會因相剋或掠取而互相消長以維持族群之平衡。俗語說「一枝草，一點露」。草與露，在生態上均扮演不同的功能，都具存在的價值與意義，某些草，看起來微不足道，但卻有消炎止痛，甚至治癌的功能。昔日二次世界大戰，或越戰中，不知毀了多少野生雜草及野生作物，至今要尋回已為時已晚。台灣過去有許多野生大豆及水稻的品種，現已滅絕，其野生水稻可抗病，抗倒伏及許多抗逆境的因子。因滅絕，此遺傳因子因而喪失，對將來改良水稻品種、大豆品系至為可惜！所以，保持生物歧異度是要保護人類未來可資利用的基因及遺傳種源，並解決未來人類的問題。生物的歧異度越龐大也越使未來生物不致滅絕，龐大的生物歧異度將提供人類永續生存的保障(圖五)。

七、造成生態系不平衡的原因

由於經濟的開發，城市的建立，工廠之興建，農地的開墾，及交通運輸道路的興建，許多自然環境都遭受衝擊。污染物質的加入，使空氣不再清新乾淨，河水污濁有毒，土壤變酸，植物不易生長，土壤流失，水土破壞，這些種種都是人類經濟活動對環境的衝擊(圖六)，其原因如下：



圖六 人類的經濟活動對環境品質的衝擊成負相關



圖七 人類人口數：成長成幾何級數。公元1600年至2100年的世界人口成長。1800年以前之人口數是估計值。人口增殖率控制到1時之世界人口。I:1970年開始控制人口成長；R:2000年開始；S:2040年開始。

(一) 族群過度龐大（人口問題）

一個地區的環境資源有限，若生物族群漫無止境的發展，就會破壞當地的平衡，造成生態不平衡。最簡單的例子就是人口無止境的增加，譬如公元五〇〇年時全球人口可能不到二億，公元一〇〇〇年人口增至約四億，一六〇〇年約五億，一八五〇年已增至十億，一九〇〇年時增至十五億，一九八五年已突破五十億。照這種情形下去，在本世紀末，人口將可能增至八十億（圖七）。人口增加，居住地要增加，公路交通建設要增加，於是農業用地相對減少，糧食因不足，人類到那時恐非自相殘殺不可，世界末日來臨。

(二) 資源過度開發與利用及廢物增加

人口增加，人類對資源利用也相對增加。過度講求物質生活，將造成物質浪費，資源於是漸告枯竭。由於大量砍伐森林，燃燒石油產品、煤、核能，及其他物質，因而造成空氣污染、水污染及廢棄物增加，最後終於造成「大地反撲」。

(三) 污染物的累積

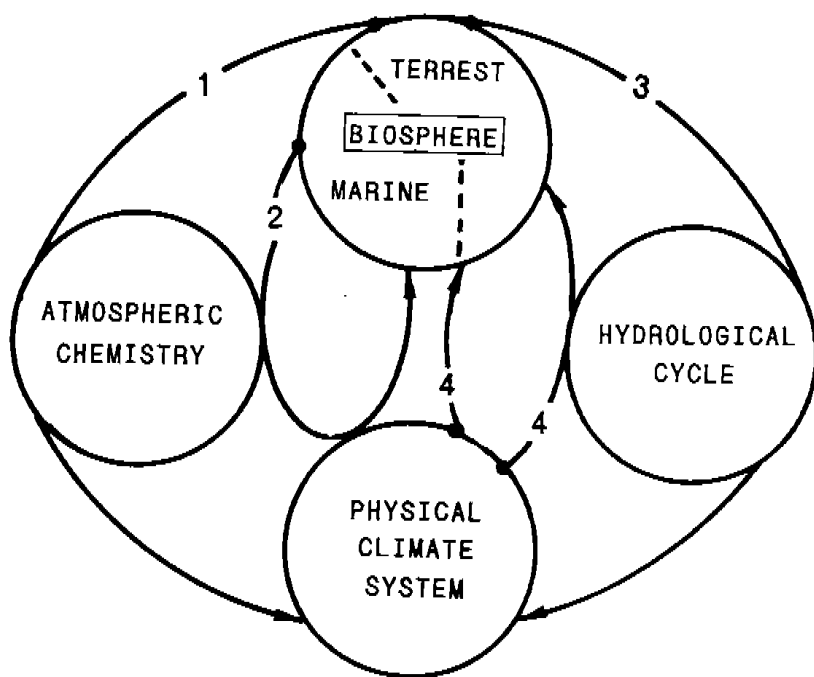
1. 空氣污染物：空氣污染物如一氧化碳、臭氧、含氮化合物、氯氣、氟化物、空氣塵埃等，此類氣體的增加加強了溫室效應。溫室效應即是光線透過玻璃時，短波長的能被土壤吸收，然後轉變為熱能，熱以紅外線從土壤輻射出來，但是此紅外線到達溫室玻璃時不能透過，又被反射回來，保留在溫室裡面，使溫室熱能增加，所以在

溫帶及寒帶地區的冬天，溫室內是暖和的。大地就如同溫室一樣，大部分的太陽輻射能可透過二氧化碳，但空氣中的二氧化碳不能讓紅外線透過，因此二氧化碳吸收空氣中的紅外光，如同溫室中的玻璃不讓紅外光穿透一樣，因此，大地溫室因二氧化碳量的增加而溫度上升，故稱為溫室效應，最終造成生態不平衡。

2. 毒物質的生物累積：在生態系統中，假設原來在藻類中的毒素含量為5ppm，但是經食物鏈到人類後，卻累積到 $\geq$ ppm，此現象是生物性濃縮(biological concentration)或稱生物累積(biological accumulation)。原來在藻類中，因含量微，故無毒；但是到人體後，卻累積到對人類危害的致死濃度。所以，我們不可輕視環境中污染物的累積。

八、全球變遷

由於生態失衡所造成的生態後果，導致溫室效應，海水倒貫，地層下陷，土壤沙漠化，沿岸鹽化，土壤酸化，森林潰敗及動植物滅絕，這些都是全球變遷的事實。全球變遷研究是當今全世界科學家一致努力的重點，其變遷基本上包括四個循環即：水氣循環(hydrological cycle)，生物圈(biosphere)，物理氣候系統(physical climate system)，及大氣化學(atmospheric chemistry)如圖所



圖八 全球變遷之相關關係

示（圖八），四個圈交互影響的結果構成全球變遷，其中人類多元化的經濟活動仍是全球變遷最重要的元兇。

九、如何落實生態平衡

（一）以生態學為基礎的環境教育

人類是地球生態系的一員，並且依靠著生態系統來維持他們的生命。人類比其他的生物種類更具有能力以改變生態系原有運作方式。人類製造的污染可能損害人類健康，並且減少生態系支持生命的能力。人類定居的行為和對資源的開發都可能破壞其他生物種的棲息生育地。人類在改變環境上的速度及規模是無與倫比的。這些改變可能是全球性的、常是立即可見的、而且可能是不可逆的。人類的科技能力彷彿一把雙面帶刃的刀可以用在傷害生態系上，也可以用在改善地球的生態系上。在推理、實驗、理解、記憶和溝通方面，人類獨特的智慧能力，導致人類道德的和倫理的責任，促使人類要求自己已在他們的活動和生態系作用之間求取平衡。人類的生存依賴人類活動和生態系之間的和諧共存。除非人類能改造他的政策和行動使它們符合生態系的作用過程，否則，人類極可能因此而走向敗亡之途。為避免人類走向滅亡之途，唯賴教育，並以生態學為基礎的教育，使人類認識自然環境，利用現代科技來改善環境並進而達到生態系間的和

諧及平衡。基本上，環境教育為維繫生態平衡的最重要基礎工作，此可從宏觀與微觀的觀點來談：

1. 宏觀的觀點

從人類是地球村的一員來看，人類是渺小的，人類必須靠其他萬物才能生存。因此地球上任何一地的變化都會牽動另一個地區的變化。前面述及，地球是圓的，甲地氣候的變遷會影響到乙地，甲地的森林火災會影響該地的微氣候，而導致牽動全球的氣候變化。譬如，亞馬遜河的熱帶原始林為全人類非常重要的氧氣來源。如果有一天，該地區的森林消失了，則地球的「肺」也會失去功能。因此我們從事環境教育（或生態教育）的工作時，要時時刻刻有地球村的觀念，雖然我們所做的工作是在地球的一個小角落但卻是會帶來整個地球的變化的。「心慮全球，動手本土」已是全人類必要的共識。如此，我們才不致於迷失自己，而遺忘對全球的責任。

2. 微觀的觀點

事實上，人類無時無刻所面臨的環境問題都相當細微。譬如說，我們日常生活中的用水如果不節約、減量，我們的水就會大量的流失於溝渠中，要使用大量的水，則須大量的建蓄水庫，要建大的蓄水庫就會破壞棲地而影響當地的許多生物，並改變當地的地形地貌乃至當地的生態。再舉一例，電是人類文明的產物，大家都要用

電，但若大家都浪費電，則電源的開發非常重要，水力發電、火力發電，甚至核能發電，這些發電措施當然帶來環境衝擊，污染的產生如空氣中 SO_2 、 CO_2 及核廢料及輻射線的危害，在影響自然生態及環境至鉅。這些節約用水及用電都是相當細微的事。

尤有進者，人類在利用自然資源中，也遺忘了生物多樣性的重要性，不經意間把野生動植物趕盡殺絕，使人類賴以生存的「基因庫」逐漸喪失。前已述及，生物多樣性中的基因是人類資產中非常重要的，它可以提供未來人類食、衣、住、行及醫療的重要來源。人類在經濟開發中，不是刻意地去破壞它，但卻帶來生物資源日漸消失，每分鐘都有上百種的生物會從地球上消失。因此從微觀的角度，生物多樣性的教育是環境教育中刻不容緩且必須加以強調的。

(二)生態保育的目的是什麼？

人類是所有生物中最自私的動物，因為他有智慧、思考、能利用萬物來為自己生活或圖享受。因此，人類在享受萬物時就取用了自然的資源，破壞了自然環境。最後當自然無所取時，人類也就是滅亡的一天。因此人類須要利用它的智慧以限制人類的私慾，並保護天地萬物，使萬物得以永續而提供人類的生存，因此保育的目的就是為了人類永續的生存。譬如，紅樹林之保育，紅樹林似乎和人沒有直接的關

係，但事實不然，因為紅樹林的保護，使河口沼澤區有充足的營養鹽，維持豐富的海棲生物。紅樹林的存在也保護了河堤，使河口人民的生命財產得以保障。昔日，孟加拉海岸因人為不智的大量砍伐紅樹林，遂造成每次水災泛濫，良田淹沒，財產散失，造成人命的傷害，這是良以為鑑的例子。

(三)國家公園

「國家公園」的定義是以國家力量來保護一個特定的地區以保護該地區的生物、非生物及自然景觀，並提供學術研究、教學，及人民休憩和旅遊。但不能因旅遊而破壞當地的生物，對園內的一草一木非經許可不得任意採取。因此，國家公園非一般公園只供人民遊玩之地。近年來我國已成立五個國家公園即：墾丁國家公園、玉山國家公園、太魯閣國家公園、陽明山國家公園、及雪霸國家公園。足見我國在重視經濟開發中，對自然保育的工作亦大力推動，這對我國未來自然資源保育將有重大貢獻。

(四)自然保留區

「自然保留區」亦是以政府的力量，去保護大自然留下來的天然物，該區內有珍貴的稀有動植物與不可取代的自然景觀。在自然保留區內，更不可以破壞，其限制要比國家公園要嚴格，在台灣區內政府已公布的自然保留區共十八處即：

1. 淡水河紅樹林自然保留區。
2. 關渡水鳥自然保留區。

3. 坪林油杉自然保留區。
4. 哈盆自然保留區。
5. 插天山自然保留區。
6. 鴛鴦湖自然保留區。
7. 南澳闊葉樹林自然保留區。
8. 苗栗三義火炎山自然保留區。
9. 澎湖玄武岩自然保留區。
10. 台灣一葉蘭自然保留區。
11. 出雲山自然保留區。
12. 台東紅葉村台灣蘇鐵自然保留區。
13. 烏山頂泥火山自然保留區。
14. 大武山自然保留區。
15. 大武事業區台灣穗花杉自然保留區。
16. 挖子尾大武自然保留區。
17. 烏石鼻海岸自然保留區。
18. 墾丁高位珊瑚礁自然保留區。

(五) 落實環境保護

由於人類過度地利用資源，使環境品質日趨惡化，有人以為經濟改善了以後，我們的生存環境也越來越好。事實不然，若以整個地球來看，我們爲了維護我們自己的自然環境，必須向未開發地區買其資源，未開發地區爲賺取更多的錢便會對當地的自然資源更加利用，則當地環境將日趨惡

化。因此，不可以爲購買別地的資源就可以認爲我們自己環境受保護而有所改善，這是不正確的。正確的應該是全球人類合理及節約地使用資源。爲節約使用資源，吾人應朝向：

1. 減廢：減少廢物之產生。
2. 減量：減少用量。
3. 資源回收及再生。
4. 建立大眾捷運系統：鼓勵使用公共交通系統如大眾捷運系統，以避免私家汽車增加並節省能源。
5. 控制人口的成長：人口的成長造成糧食及物質的短缺，亦造成環境污染及人類競爭的惡性循環。

(六) 環境教育的建立

由於人與環境密不可分，因此人類愛護環境必須是人類由衷的意識，建立環境倫理刻不容緩。務使「環境權」屬於全體人類所有，人人有愛護環境，進而保護環境的觀念及責任。因此，環境教育首從個人教育做起，其目的如下（王鑫等，一九八七）：

1. 發展一套能夠引導人們一生與自然間相互影響的基本價值觀；
2. 建立致力於改善人類環境和生活品質等的終生志向；
3. 瞭解社會需求和它與環境間互相影響的關係；
4. 深入地適時知道環境問題及環境決策的可能後果；
5. 瞭解生物間互相依存的關係；

6. 批判性地思考、尋求證據和向事物的現況質疑。

一九七五年，環境學者在南斯拉夫首都貝爾格勒（Belgrade）舉行的環境教育會議的最後聲明中，列舉了一些環境教育的倫理，其精萃如下：

1. 覺醒：協助個人及一些社會團體認識環境和相伴的環境問題，並且敏銳的反應出來。

2. 知識：協助個人及一些社會團體瞭解整體環境以及相關問題的基本性質，以及人類在環境裡存在的責任和角色。

3. 態度：協助個人及一些社會團體建立社會價值觀，認定對環境的強烈關切感和主動積極地參與環境保護及改進等都是極有意義、有價值的。

上述環境教育的建立基礎在生態學，也就是教育人類了解生物與環境因子間的關係，這種人與環境間的倫理在目前與未來都是非常重要的。

結論

我們只有一個地球，也只有一個台灣。

維護生態平衡已是全球人類的共識，因為我們只有一個地球，也只有一個寶島台灣。固然，現今台灣在經濟上有相當成就，但在環境品質及自然保育方面，卻相當落後。只有堅持環境保護、自然保育及以生態為基礎的環境教育，才能

維護生態平衡，也才能使我們下一代有一個乾淨舒適的環境。唯有賴全民共同努力，才能使我們的子孫能永續生存於大地上。

參考文獻

王鑫等，一九八七，環境保護教育理念架構之規劃報告，行政院國科會科教處。

周昌弘等，一九九一，我國環境教育概念綱領草案，中華民國第一屆環境教育學術研討會論文集，中央研究院植物研究所主辦，頁二四五—二五〇。

周昌弘著，一九八八，植物生態學，聯經出版社，台北，台灣，頁四三三。

Billings, W. D., 1978. Plants and the Ecosystems, Wadsworth Publishing Company, Inc., Belmont, California.

Odum, E. P., 1971. Fundamentals of Ecology (3rd Ed.) W. B. Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto.

Park, C. C., 1983. Problems, priorities and prospects. In Environmental Edu. Env. Conserv., 10(2): 133—140.

Schmiedia, A. A., 1974. The nature and philosophy of environmental education: Goals and Objectives. P.23-34.

UNESCO-UNEP., 1986. International Environmental Educational Programme. Environ. Edu. Prog. Environ. Edu. Series 3. Div. of Sci. Technical & Vertical Edu.

【作者簡介】周昌弘先生，台灣省台南縣人，美國加州大學聖巴巴拉校區植物生態學博士，曾任第三世界科學院院士、中央研究院院士，現任台灣大學植物學系教授、中央研究院植物研究所研究員兼所長。