

## 全球議題- 生物多樣性與永續發展

### 前言

- 美國人口佔全球的5%，能源的使用卻高達全球之40%
- 中國若如同美國的發展，則需要6個地球才能滿足其需求。
- 全球各地若以現今形式發展，則地球將不永續，人類將趨滅亡。

### 為廿一世紀未雨綢繆

十八世紀末，英國學者馬爾薩斯(Thomas Robert Malthus)，出版『人口論』(Essay on Population, 1798)，享譽國際。馬爾薩斯認為人類所面臨的最大問題就是「**人口的壓力永遠超過地球供養人類的能力**」。

### 人類共同面臨的問題：全球變遷

- 我們已經無法遏止全球變遷，但是我們至少要讓它放慢腳步。  
----Press, White & Thier(1989)
- 人類的歷史總是受到三種動力影響：人口的增長和遷徙、自然環境的限制和機會，以及新科技的突破。  
----保羅·甘迺迪(1993)

- 1972年聯合國人類環境大會 (United Nations Conference on Human Environment) 已將生物多樣性的保育列為重點。
- 1972年聯合國環境署指導委員會 (UNEP's Governing Council) 會議也把『自然、野生動物和遺傳資源的保育』列為重點。

### 近年來通過的重要國際公約及議程

- 瀕臨絕種野生動物貿易公約(CITES)
- 蒙特婁議定書(Montreal Protocol)
- 京都議定書 (Kyoto Protocol)
- 生物多樣性公約 (Convention on Biological Diversity)
- 氣候變化綱要公約(FCCC)
- 二十一世紀議程(Agenda 21)

▪ 與**生物多樣性保育**有關的保育公約：

- ❖ **溼地公約 (the Rammer or Wetlands Convention)** 於1971年通過。
- ❖ **世界遺產公約 (the World Heritage Convention)** 於1972年通過。
- ❖ **華盛頓公約 (CITES)** 於1973年通過。
- ❖ **遷移物種公約 (Migratory Species Convention)** 於1979年通過。

- 在**世界保育聯盟 (IUCN)**、**世界保育聯盟的環境法委員會 (Commission on Environmental Law)** 和**環境法律中心 (Environmental Law Center)** 等國際機構的通盤努力下，生物多樣性的消失不但沒有減緩，反而增加。
- 1987年，**聯合國環境署 (UNEP)** 警覺到此問題越趨嚴重時，著手進行成立一個國際公約，以涵蓋當時及未來所有的環境及保育公約。

- 1992年地球環保日舉行地球高峰會議 (巴西里約熱內盧) 通過二十一世紀議程 (Agenda 21)，其中以「**生物多樣性 (Biodiversity)**」及「**永續發展 (Sustainable Development)**」為重要的主軸議題。
- 「**永續發展**」是建立在「本世紀的發展需求與慾望不能傷害到下一代的生存發展」的觀念上。

- 1998年12月12及13日，假法國巴黎聯合國教科文組織 (UNESCO) 總部舉行**多樣性科學計畫 (DIVERSITAS) - 國際生物多樣性觀察年 (IBOY) 科學計畫**，參會學者共約60多名，來自法國、蘇俄、美國等25個國家。
- 目的為促進，整合及確定生物多樣性的研究以落實生物多樣性的保育工作。

- 1999年國際科學理事會已將「**國際多樣性科學計畫 (DIVERSITAS)**」列為該會四個跨國及跨科際的研究重點之一，該計畫正是涵蓋生物多樣性與人文面向，融合了生物、環境、經濟、法律及社會層面的科學計畫。



## 生物多樣性

### 第一節 生物多樣性的意義

## 生物多樣性 (biodiversity)

- ◎生物多樣性又稱為「**生物歧異度**」
- 1.由生物學家**威爾森** (E.O.Wilson) 提出
  - 2.意義：生物多樣性越高，環境越穩定
  - 3.可分為三個層次：
    - (1)**遺傳多樣性** (基因多樣性)
    - (2)**物種多樣性**
    - (3)**生態系多樣性**



## 生態系多樣性

- 1.在一地區，提供生物**棲息環境**的多變程度
- 2.**環境的類型越多樣化，生態系多樣性越大**
- 3.實例：
  - (1)**原始森林**環境變化較**農耕地**豐富
  - (2)**熱帶雨林**的雨量充沛，植物高大，垂直分層複雜，能提供生物多樣的生活環境，其生態系多樣性大於**溫帶針葉林**



## 物種多樣性

- 1.在一個地區內**生物種類**歧異的程度
- 2.計算方式：**生物種類越多(物種豐富度高)**，**每一物種的數量差異越小(物種均勻度高)**，則物種多樣性越高。
- 3.實例：
  - (1)**原始林**物種比**人造林**多，且均勻度較高
  - (2)**熱帶雨林**物種較**沙漠**地區多

動動腦：甲與乙何者物種多樣性高？  
丙與丁何者物種多樣性高？

物種 棲地	A	B	C	D	E	F
甲	100	100	100	100	100	100
乙	200	200	200			
丙	60	60	60	60	60	
丁	200	70	10	10	10	

## 遺傳多樣性 (基因多樣性)

- 1.**基因庫**-族群內所有個體的基因總和。  
基因庫越大代表基因種類越多樣化 (A、a)
- 2.遺傳多樣性為**同種生物間遺傳性狀的差異**。  
如：血型、膚色、花色。**同種個體間基因的類型越多(基因庫越大)則遺傳多樣性越高**
- 3.實例：
  - (1)耳垂分離(A)緊貼(a)
  - (2)血型基因( $I^A$ 、 $I^B$ 、i)

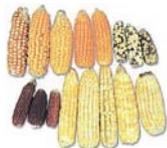
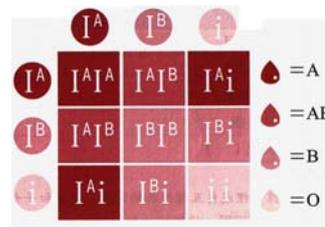


表7-1 人類耳垂單對基因遺傳之基因型及表現型

基因的組合型態	性狀的表現型態
AA	顯性 (耳垂分離)
Aa	顯性 (耳垂分離)
aa	隱性 (耳垂緊貼)

耳垂  
2種基因  
3種基因型  
2種表現型



血型  
3種基因  
6種基因型  
4種表現型

圖 7-5 人類的 ABO 血型遺傳

## 生物多樣性越高，環境越穩定！

- 1.生態系多樣性高，提供生物棲息的環境多，生物種類自然增加。
  - 2.物種多樣性高，食物網越複雜，越穩定。
  - 3.遺傳多樣性高，族群中有較多不同適應力的個體，可適應多變的環境，不易滅絕。
- ◎人工育種的玉米注重生長快速，同時開花等特徵，忽略其他遺傳多樣性(如抗病蟲害基因)，故必須使用農藥維持收成量。

## 保存生物多樣性的重要性

- 1.生物都有生存權-人類應與萬物共存而非主宰萬物
  - 2.生物多樣性是生態系平衡的指標-每一種生物在生態系中都扮演著一定的角色，能維持自然的平衡  
例如：蒼蠅會傳播疾病，也能為植物傳播花粉
  - 3.生物多樣性是人類生存所需仰賴的資源  
例如：食物、衣料、建材、藥物、教育、文化…  
(1)金雞納樹樹皮提煉出奎寧，可治療瘧疾  
(2)紅豆杉提煉的紅豆杉醇能治療癌症，  
1996年已有藥物(Taxol)在台灣上市
- ◎保護生物多樣性就是保護人類自己(永續利用)

## 紅豆杉-能提煉治癌藥物紅豆杉醇



## 生物多樣性減少的原因

- 1.自然因素：  
火山爆發、乾旱、颱風、地震…
- 2.人為因素：目前生物多樣性減少的主因！
  - (1)棲息地破壞：  
生物棲地開發為工業區、住宅區、遊樂區…
  - (2)過度狩獵、採集：  
為了取得肉品、毛皮、油脂動物被大量屠殺。
  - (3)環境污染：  
工廠排廢氣形成酸雨，重金屬排入稻田、海洋
  - (4)外來種生物的引進：  
吳郭魚、福壽螺使本土的鯽魚及田螺數量大減  
大花咸豐草使本土草本植物數量減少。

## 生物多樣性減少的影響(實例)

- 1.遺傳多樣性-野生水稻滅絕的影響  
台灣水資源不足，需要耐旱性的水稻品種，但許多野生水稻已滅絕，無法提供育種所需的基因。
- 2.物種多樣性-單一樹種造林的影響  
人造林的生物多樣性低，如台灣北部的琉球松與馬尾松，一旦遭受松材線蟲侵害，就會出現大面積枯死。

## 台灣的生物多樣性

	全世界	台灣	佔全世界百分比
兩棲類	2,500	30	1.2%
爬蟲類	6,000	90	1.5%
鳥類	8,600	460	5.3%
哺乳類	4,500	60	1.3%
蝴蝶	19,000	377	2.0%

台灣的面積約佔全球陸域面積的0.03%

## 為何台灣生物多樣性這麼高？

1. 地處熱帶、亞熱帶，氣候溫和，雨水充沛，適合生物繁衍。
2. 地形複雜，由海岸到高山（海拔約4000公尺），提供生物多樣的棲息環境。
3. 四面環海，與大陸隔絕，故**特有生物多**。



## 台灣的特有種生物 (舉例)

- 黑長尾雉(帝雉)-海拔1,800~3,300m山區
- 台北樹蛙-
- 珠光鳳蝶-蘭嶼
- 台灣獼猴-
- 台灣藍鵲-
- 台灣紅檜-海拔1,500 ~ 2,500m山區
- 南湖柳葉菜-海拔3,300公尺以上高山
- 台灣水韭-陽明山夢幻湖
- 台東蘇鐵-台東紅葉村、海岸山脈

## 台灣特有種-黑長尾雉(帝雉)

生育地：中高海拔環境（1,800~3,300m）



## 台灣特有種-台北樹蛙

假交配



土洞中的雄蛙

## 台灣特有種-珠光鳳蝶

生育地：蘭嶼，幼蟲以港口馬兜鈴為食



## 台灣特有種-台灣獼猴



台灣特有種-台灣藍鵲



台灣特有種-台灣紅檜

生育地：海拔1,500~2,500m山區



台灣特有種-南湖柳葉菜

生育地：海拔3,300公尺以上高山



台灣特有種-台灣水韭

生育地：陽明山夢幻湖



台灣特有種-台東蘇鐵

生育地：台東延平鄉紅葉村、海岸山脈



你累了嗎？



撐下去！  
我為你加油！

動動腦：

### 生物多樣性指標

Shannon-Wiener

$$H' = - \sum (N_i / N) [\log_{10}(N_i / N)]$$

甲：0.778

乙：0.478

丙：0.700

丁：0.412

### 棲地破壞- 高爾夫球場



### 棲地破壞- 細蕊紅樹與紅茄苳

50~60年代台灣的族群因高雄港擴建而消失



左圖為水筆仔

### 過度狩獵- 梅花鹿的美麗與哀愁

- 十七世紀時在台灣的平原上隨處可見
- 1638年，一年內獵捕取得**十五萬張鹿皮**
- **1969年野外絕跡**（死於獵槍下）
- 在**墾丁國家公園**進行復育



### 過度狩獵- 旅鴿

1813年記載：過境天空持續三日之久，估計有**50億隻**，一個獵人一日便可射殺一萬隻。過度獵捕結果到1886年剩下5,000隻

**1900年野外滅絕**

**1914年滅絕**（辛辛那提動物園）



### 過度狩獵- 流刺網 (目前已禁用)

漁民以流刺網捕捉魷魚、鮪魚、鮭魚...，但海豚、鯊魚、海龜、海豹也成了犧牲品

外號「死亡之牆」的流刺網



### 網子還會捕到什麼出人意料的東西？



### 加研究：再不節制濫捕 2048年人類沒魚吃

CTtoday.com 更新日期: 2006/11/03 11:01 記者: 記者管淑平 / 編譯

如果人類對捕撈海洋生物再不節制，可能50年後就吃不到海鮮了！美國和加拿大科學家2日聯合發表一份報告警告，以現在的捕魚速度，海洋魚類生態將在2048年瓦解，報告呼籲各國重新調整漁業政策。

這份在「科學」期刊發表的報告指出，目前海洋魚類已經減少了1/3，而且削減速度正在加快，而海洋魚類減少將影響海洋生態的多樣性，導致生態失衡。報告主要撰寫人加拿大哈利法克斯的達爾豪西大學溫姆教授說，「不管是近海或者遠洋，我們都見到同樣的情形正在發生，物種減少就會讓我們失去整個生態系統的穩定。」

東森新聞網 2006/11/03

### 雲豹- 過度狩獵 + 棲地破壞



### 外來種植物- 大花咸豐草



### 最重要的全球議題

- 一、水資源
- 二、生物多樣性暨永續發展

## 水資源的短缺造成

- ❖ 土地沙漠化
- ❖ 土壤鹽化
- ❖ 生物多樣性銳減並促成全球暖化

## 生物多樣性與永續發展

- 生物多樣性維繫地球維生系統
- 維持生態系的穩定
- 生物多樣性維繫人類永續生存

## 生物多樣性的重要性

- 聯合國糧農組織(UNFAO)指出，全世界約75%的作物品系已經滅絕，每年大約消失50,000個品系。
- Wilson估計，熱帶雨林的開發，造成棲地破壞，導致物種以每天約140種的速率快速喪失。
- 世界資源研究所(World Resources Institute)估計，全球熱帶雨林自1960年到1990年間消失了五分之一。

## 全球變遷是什麼？

『全球變遷』是全球環境的變遷，包括氣候變遷，陸地及海洋生物生產力的變化、大氣化學成份的變化、水資源變化及生態系統的變遷。造成變遷的原因可能是自然的因素，也可能是人為的。全球環境的變化終將影響到地球涵育生命（包括人類及其他生物）的能力。

## 全球變遷的警兆

二氧化碳對地球能產生溫室效應，是一種溫室氣體(greenhouse gas)，使地表的溫度上升。除了CO<sub>2</sub>以外，科學家也發現，其他的溫室氣體，如甲烷(CH<sub>4</sub>)，氧化氮(NO<sub>x</sub>)，氟氯碳化物(chlorofluorocarbons, CFC)及對流層臭氧(ozone)的濃度，也都有節節上漲的現象。

Monin認為氣候系統包含了大氣、海洋、陸地三大分量(component)，明確指出雖然氣候變化的表徵皆呈現在大氣變數(如溫度、降水、風等)上，實際上是三大氣候分量交互作用產生的結果。如果再細分且考慮生物的影響，氣候系統則包括大氣圈、水圈、冰雪圈、岩石圈及生物圈。這些分量彼此之間息息相關，不斷地交互作用。

## 政府間氣候變遷小組

(Intergovernmental Panel for Climate Change, 簡稱IPCC)

『政府間氣候變遷小組』科學家們在1995年提出下列的問題：

- 氣候變暖了嗎？
- 氣候變溼了嗎？
- 氣候更多變，更惡劣了嗎？
- 20世紀變暖了嗎？

## 全球暖化

- 地球氣候在19世紀後葉脫離小冰河期，溫度漸上升。但與脫離上次冰期的回暖現象一樣，溫度上升並非平穩而持續，其中也有短暫起伏。
- 全球平均溫度上升，未必表示地球上每一地區溫度上升。有些地區溫度上升明顯，有些不明顯，甚至下降。區域性氣候的變化顯然比全球性變化來得複雜許多。

## 氣候變暖了嗎？

- 全球平均地面氣溫自19世紀末以來上升了0.3-0.6°C；最近40年則上升了0.2-0.3°C。
- 暖化最明顯的地區是40°N-70°N；有些地區則變冷。
- 最近50年的日溫差有變小的趨勢（因為雲量增加，夜晚氣溫升高）。
- 自1973年以來，海冰覆蓋面積無一致性的變化。有些地區增加，有些地區減少。

## 氣候變溼了嗎？

- 全球平均雨量在20世紀增加了1%。
- 1988年以來，雪蓋面積 (snow cover) 小於1974-1994的平均值。

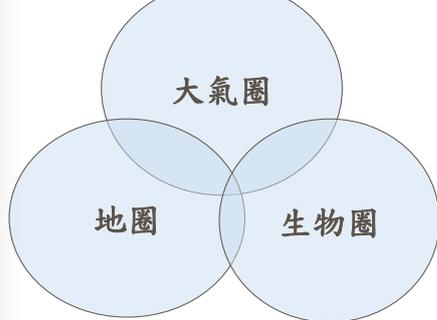
## 嗎？

- 惡劣氣候的發生頻率無一致性的變化。
- 除了少數地區，發生乾旱的頻率無明顯變化。
- 某些地區發生豪雨的頻率增加，但無明顯的大規模變化。
- 北大西洋發生強烈溫帶氣旋的出現頻率增加，熱帶氣旋(如颱風)則強度減弱。
- 酷寒發生頻率降低，但是熱浪發生頻率無明顯變化。

## 氣候變遷的多重時間尺度特性

- 地球氣候變化是具有多重時間尺度的特性。
- 時間尺度越長，溫度的變化幅度也越大。
- 氣候變化可以是十分緩慢也可瞬變，其複雜程度不言可喻。

## 全球變遷 (Global Change)



## 生物多樣性的重要性及國際趨勢

- 由於人類對自然環境各項資源加以無情的掠奪、濫墾、濫用與破壞，造成棲地的破壞和自然環境的消失，使生物物種日漸滅亡。
- 這個現象在近年來熱帶雨林大量開發後，造成全球氣候和環境改變的現象，應該是最明顯的例證。

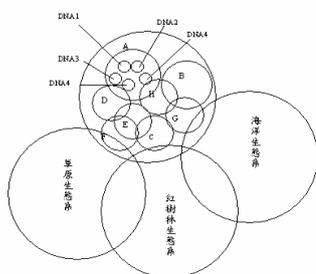
- 近年來，先進的科學大國對種源、基因及物種多樣性的研究與保存不遺餘力，其目的就是要使地球上所有生物都能存活下來，以進一步提供人類的福祉。
- 環境保護及自然保育就是為保障「生物多樣性」所必要的措施。因此，在人類社會的各行各業都必須重視及落實「**生物多樣性**」的觀念。

## 生物多樣性

地球上所有的生物存在著不同、差異、或不相似而形成多樣性。

- 基因多樣性
- 物種多樣性
- 生態系多樣性

## 生態系



遺傳多樣性：Gene 1 (DNA-1), Gene 2 (DNA-2), Gene 3 (DNA-3), etc.

物種多樣性：物種 A、B、C、D.....

生態系多樣性：草原生態系、紅樹林生態系、海洋生態系、森林生態系.....

- 一個生態系能維持其穩定性必須靠能量的輸入與輸出達到動態的平衡。
- 健全的生態系必須擁有生產者、消費者、清除者與分解者。四者的交互作用使能量與物質循環而達到穩定。

## 「一枝草，一點露」

- 每種生物在地球上都蘊藏不同的生機及物質，扮演著不同的角色。
- 有的扮演生產者、消費者、清除者或分解者，如果缺了一環則生態系會不穩定，導致生命的滅亡。
- 野生植物：野生稻、大豆、莧菜
- 野生動物：黑面琵鷺、犀牛、水雉

## 生物多樣性的價值觀

- 生物多樣性提供不同的經濟價值，產生經濟的多元化。
- 生物多樣性最有價值者是因了解其觀念，進而了解其意義，乃至尊重生命。
- 全球溫暖化、沙漠化、污染化等問題，會因了解生物多樣性及利用生物技術而迎刃而解。

## 生物多樣性的價值觀

- 📖 人文面的價值
- 📖 經濟面的價值
- 📖 生命面的價值

## 人文面價值

- 人的思想行為因人而異，即使是孿生兄弟或姊妹，在其成長的過程中面對不同的環境，不同的時空背景，因而蘊育出不同的思想導致不同的行為。
- 文化的價值是因文化的多樣性使生活多姿多采，進而在面臨困境的有不同適應的機制，遂能其生存。
- 人文的多樣性亦如生態系的多樣性一樣，愈是複雜的生態系愈穩定。文化的多樣性提供人類思維的多樣性，也使人類社會不會走向獨裁專制，而

## 經濟面價值

- 生物多樣性提供不同的經濟價值，人類賴以生存的食、衣、住、行、育、樂樣樣都提供不同的型態而產生經濟的多元化。
- 植物可成為糧食、藥草及家俱建築材料，其體內的膠質如橡樹產生的膠則製成輪胎以提供行車之材料，而植物的纖維更提供衣服的來源。綠意盎然，青山綠水的大自然景觀，提供忙碌緊張生活的壓力舒解，達到休憩育樂的目的。

## 生命面價值

- 生物多樣性在生命層面最有價值者應該是因了解生物多樣性的觀念，進而了解生命的意義，乃至尊重生命。地球上每一種生物都有其存在的意義及價值。
- 未來全球變遷所帶來的全球溫暖化、沙漠化、污染化等問題，會因為我們了解生物多樣性及利用生物技術而得以迎刃而解。

## 國際因應對策

- 『全球變遷』不僅只是一個全球的問題，它牽涉到人類如何因應全球變遷而衍生出的種種政策擬定與執行，及其對政治、經濟、社會的影響。
- 國際社會已相繼訂定各種國際公約，其中尤以蒙特婁議定書的制定與強制執行，有效地抑止了氟氯碳化物質的使用與排放。
- 全球變遷的研究。

## 全球變遷研究

### 『全球變遷』研究的興起

1986年國際科學總會(International Council for Science, 簡稱ICSU)決議推動『國際地圈生物圈研究計畫—全球變遷研究』(International Geosphere Biosphere Program—A Study of Global Changes)。

## IGBP七大核心計畫 (core projects)

- 國際全球大氣化學(IGAC)
- 全球變遷與生態系(GCTE)
- 水文循環的生物面向(BAHC)
- 海岸帶的海陸交互作用(LOICZ)
- 全球海洋通量協同研究(JGOFS)
- 古全球變遷(PAGES)
- 多樣性科學計畫(DIVERSITAS)

## 全球在地化 Glocalization

Thinking globally  
Acting locally

- 做為二十一世紀地球村的公民，我們必須「**思慮全球，動手本土**」、「**重視生態，落實環保**」。這才是繼「**台灣民主化**」及「**經濟起飛**」最能被世人肯定及尊敬的大事。

謝 謝  
敬請指教

