

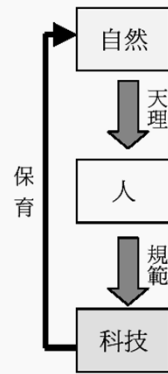
## 為什麼是碳足跡？

溫度升高的影響...

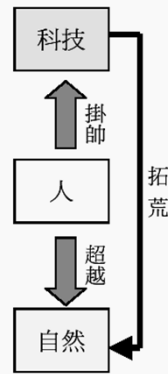
- 升溫1度C: 地球3/4表面水資源流失
- 升溫2度C: 歐洲居民中層而亡；有173種物種瀕臨滅種。
- 升溫3度C: 亞馬遜熱帶雨林為熱無存；超級颶風襲擊城市；非洲鬧饑饉。
- 升溫4度C: 永凍層失控地快速溶解，至少會有5000億噸的有毒氣體，將由北極冰原釋放出來。
- 升溫5度C: 人類逐食物而居，形同野生動物在這片土地上苟延殘喘。
- 升溫6度C: 地球上的生物會完全滅跡；唯一存活下只有細菌。



## 生態中心主義



## 科技中心主義



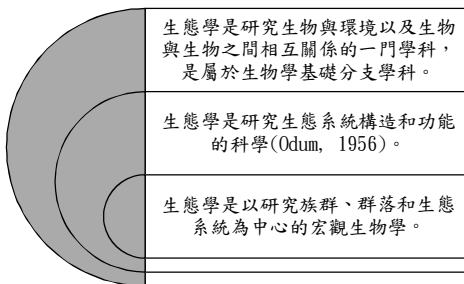
## 為誰而『設』？

- 過去：以人為本的環境政策與建設，把絕大多數的野生動植物一步步擠壓到優質棲地之外
- 現在：生物意識：人與自然生死與共
- 設計反應文化（環境危機即設計危機）

## WHAT IS ECOLOGY ?

4

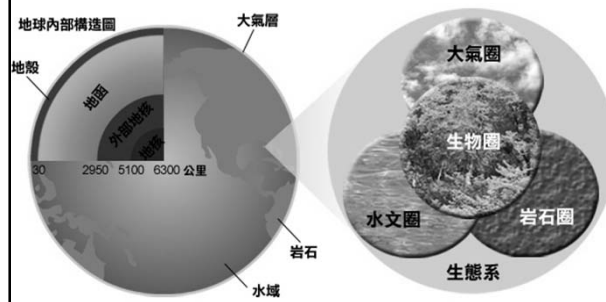
## 生態學 ECOLOGY



- 生態學是對家園的研究 -

5

## 環境



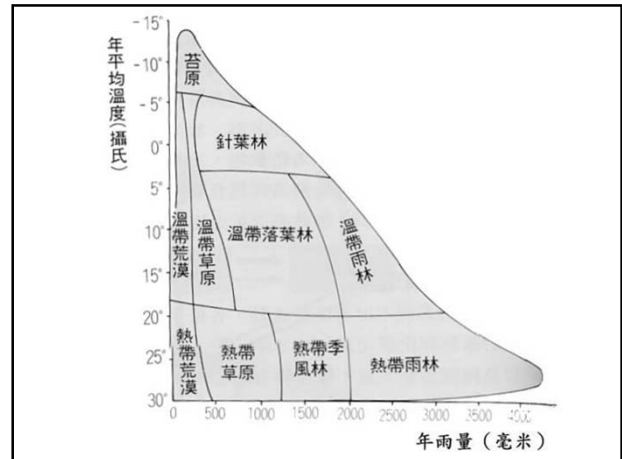
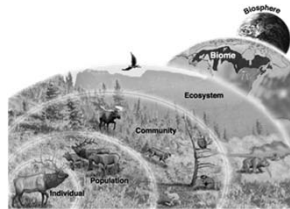
生物圈只佔海平面上下各十公里的範圍

6

層次	定義	特性
個體	可以行獨立生活的生物體	包含單細胞生物及多細胞生物兩大類
族群	同一時間，同一空間內，同種生物個體的集合	1. 生態學上探討研究的基本單位 2. 族群大小必須經過比較才有意義
群集	生活在同一時間，同一空間內的各種不同族群	群集的組成會隨著時間或環境而變化

層次	例子	
個體	一株臺灣水韭	一株臺灣一葉蘭
族群	陽明山夢幻湖內的臺灣水韭	陽明山鐵道旁的臺灣一葉蘭
群集	夢幻湖水生生物群集	陽明山森林群集
生態系	夢幻湖湖泊生態系	玉山國家公園的森林生態系
生物圈	地球的生物圈	

層次	定義	特性
生態系	生物和其生活環境的合稱	1. 食物鏈愈複雜，生態系就愈穩定 2. 可以自然形成或人造
生物圈	地球上所有生物生存的區域	1. 範圍為海平面上下各1萬公尺 2. 大多數的生物都分布在地表附近



## Biome

- 生態學家將全球依照物理因子相似的區域劃分幾個大的生物棲息地，稱為「生物相」，大多以植物命名或作為基本特徵。
- 生物相的代表——植物，為何不選擇用「動物」？  
why?  
一個生物相裡住著幾個不同的生物群落，某些生態系在其物理與生物因子能忍受的程度下，可以作一些改變，但有些則不能。如草原生態系則較雨林可以承受較多的改變。

9

## 現代生態學的發展趨勢

- 更加往宏觀的方向發展：個體生態學 種群生態學 生態系統 生物圈 全球生態學（能量和物質的流動無國界）
- 廣泛應用系統理論（系統生態學）：建立系統的模擬模型，模擬生態系統的行為和各種管理措施。應用最優化原理來控制和管理生態系統
- 與社會科學（尤其是經濟學）的結合：生態經濟學。
- 應用生態學：生態工程，生態技術，生態建設，生態管理
- 量化生態學：植被的聚類分析、排序技術，種的多樣性研究，信息生態學

10

## 生態系

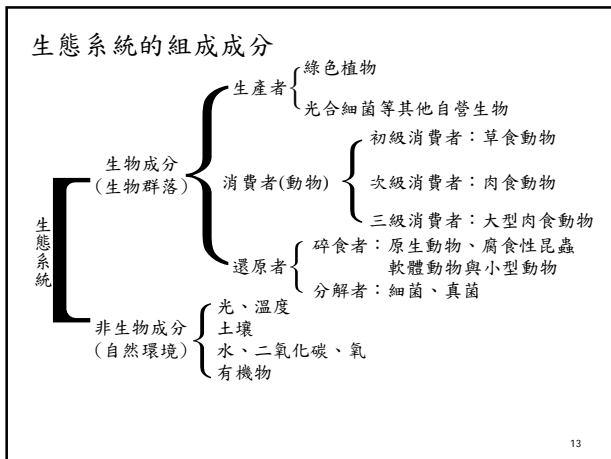
## ECOSYSTEM

## 生態系組成

- 生態學的主要單位，由生物群集及其生存的環境兩大因子所組成
- 由生產者和消費者、分解者的聯繫而緊密結合在一起
- 生物與環境之間也可反應出不同動植物群落與其棲地間相互作用的關係
- 分類：陸地生態系、水生生態系

### 生物的分布限制

- 環境條件
- 生物條件



### 生態系的連續性

生態系間其實難以區隔。因為

- 漸進式的變化。
  - 溪流、河口、海洋生態系間
- 每一生態系並非封閉。
  - 能量流轉、物質循環彼此互通
- 生態系會消長
  - 今日森林、明日草原
- 各生態系的生態法則皆相同

14

### 生態系種類

- 地球表面可分為陸地、海洋、淡水、島嶼等生態系統。
- 陸地生態系統又可分為森林、草原、荒漠、凍原等生態系統。
- 森林生態系統又可分為熱帶雨林、熱帶季風雨林、常年闊葉林、落葉闊葉林、針葉林等生態

15

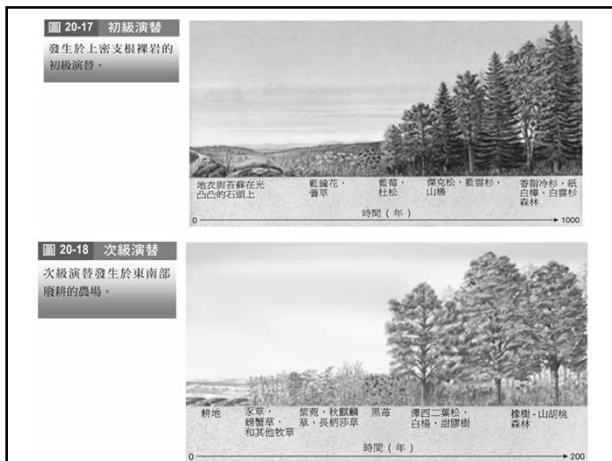
- 沙漠：氣候特點是乾燥，終年少雨或無雨
- 凍原：範圍在樹木線以上生長著低矮植被且地下具永凍層的地帶
- 河口：包括河流、湖泊、水庫、池塘等特定水域
- 海洋：在海洋中由生物群落及其環境相互作用所構成的自然系統，是生命的起源
- 濕地：是陸地與水域的過渡地帶
- 溪流：是人類文化的起源

- 全球生態系：
  - 森林：是樹木群落和其他有機體群落，是最最大最豐富，也是組成最複雜，結構最穩定的生態系統，共佔有陸地生物量的90%以上
  - 草原：是草原半乾旱到半濕潤氣候條件下，生物與環境相互影響的一種自然生態系統類型

### 演化

生態系並非一成不變，有更替性。例如森林大火後形成草原，然後向陽的灌木、喬木竄出，再形成森林，最後達到安定狀態（極相林climax vegetation）。

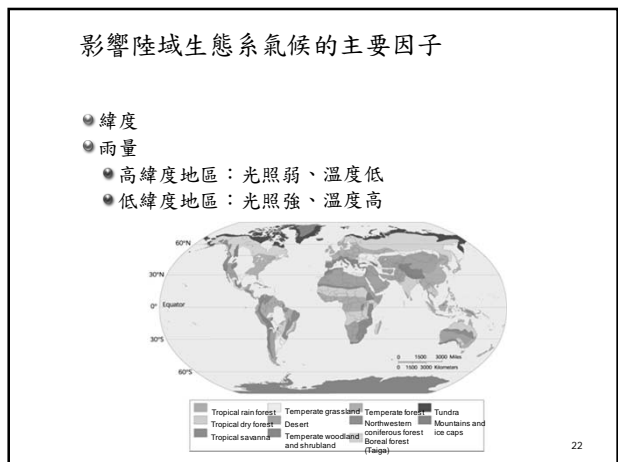
18



**陸域生態系：發展受氣候條件影響**

- 沙漠：年蒸散量大，年降雨量不超過250公釐，生物歧異度低，生態環境相當惡劣而且脆弱，一旦被破壞，需要上百年時間才會逐漸恢復。
- 草原：雨量較沙漠多，但不足以形成森林，隨著緯度、溫度、雨量的差異，可分成熱帶疏林、溫帶草原及寒原。熱帶疏林：由草原及疏生的灌木、樹木構成，冬、夏乾季，春、秋雨季。溫帶草原：土壤肥沃，是世界主要的糧食產地。寒原：出現在極地，夏天6-8週長，表面由地衣、苔蘚、莎草、木草、矮灌叢等植物覆蓋，生長緩慢，破壞後需長時間才能恢復。
- 森林：依照森林的外型，可區分成雨林（赤道附近）、季雨林（雨量較少有乾季的雨林，例如恆春半島）、落葉林（闊葉林，位於四季分明之地區，開發壓力大）、硬葉林（地中海型氣候植被，冬天溼冷，夏天乾熱），北方針葉林（以針葉林為主，種歧異度低）。

21



台灣大體而言，是扮演森林生態系的一部分

- 最重要的綠色資產--集中在赤道兩側至南北迴歸線之間的熱帶雨林區
- 南北迴歸線以外的溫帶地區，最大面積的植被是半沙漠型，乾旱季長，植物不易成林，多灌叢類的耐旱植物；次為大草原
- 台灣雖然位處亞熱帶，但是高山林立，所以在3000~3500M的高海拔地區自有不少此類森林，而這也是寒帶森林分布的最南限

23



水域生態系：地球表面71%是水域，受鹽度、陽光穿透度、溶氧、養分及水溫影響

- **海洋生態系**：水域之97%，包括海岸與深海，以大陸棚為界。海岸佔海洋面積10%，但90%海洋生物生存於此。分成上中下三層，上層光照充足，生物種類繁多；深海中下層光照不足，浮游生物減少，生物種類也少。
- 海洋對人類的貢獻
  - (1) 生物的棲息場所
  - (2) 提供食物
  - (3) 調節大氣溫度，洋流與儲存二氧化碳
  - (4) 稀釋污染物

## 海洋生態系

25

## 海洋生態系

- 海洋的範圍：河口、沿岸區（或稱潮間帶）以及兩者之下的大洋區
- 環境條件依照生物的分布狀態來分，海洋大致區分為水圈與海底。水圈為浮游生物或游泳生物的生活場所，海底則為深海生物的生活場所。

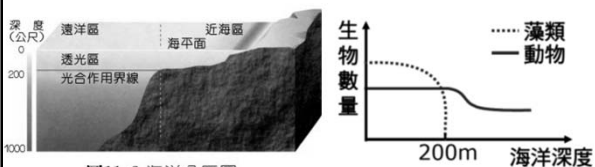
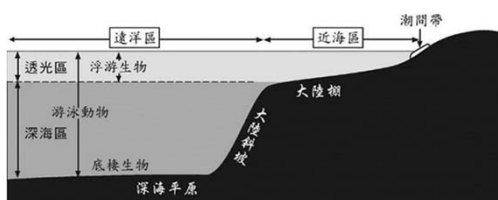


圖11-8 海洋分區圖

26



- 海洋依離岸距離和水深，通常可分為近海區(淺海區)和遠洋區(大洋區)。
- 沿岸區為水深在200公尺以內的水域，因為受到潮汐和波浪的影響，所以溫度、鹽度等因子變化劇烈，相對地，影響生物的生存與分布。遠洋區為水深超過200公尺以上的海域，不易察覺潮汐的變化，因此生態因子相當穩定。
- 海底領域可分為大陸棚、大陸斜坡和海底平原等。大陸棚為近海區的底部，水深不超過200公尺；大陸斜坡為大陸棚向下沿伸，坡度突然下降，屬遠洋區；海底平原則為遠洋區海洋底部。

27

## 生態系(ECOSYSTEM)

- 依人類活動與環境的干擾程度
  - 自然生態系統
  - 人為生態系統。
- 人為生態系統是指城市、工礦區、農田等生態系統。
- 由小而大彼此連結所構成之完整且複雜的態綜合體,其具有持續發展的時間特性。

28

## 都市生態系

- 都市是人類社會發展到一定階段的產物，且是大量的物質進入與生活集中的場所。

### 特性

- 地貌呈破碎化(Fragmentation)。
- 景觀是以人為創造為主。
- 氣候有都市熱島(Urban Heat Island)現象。
- 水文因都市環境條件影響，降水量較多及有都市洪水問題



29

## 都市生態系—組織結構

- 生態呈倒金字塔型生物量塔(Pyramid of biomass)
- 為已開發生態系(Built ecosystem)
- 為異營性的生態系(Heterotrophic ecosystem)



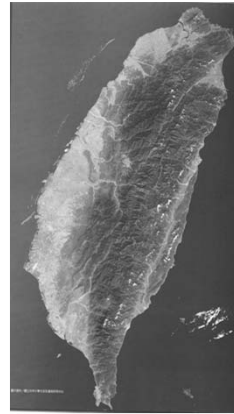
30

## 農田生態系

- 水稻、果園、菜園及旱田等農耕地以及魚塭，一般種植單一物種或養殖單一漁產，生物相單純而且密度高，耗費大量能量維持。



31



## 台灣

## 台灣的生態特色

- 四面環海，氣候顯現溫帶與亞熱帶的特性，氣溫高而且雨量充沛。面積狹小（三萬六千平方公里），南北緯度差別少，但海拔高度差異大，造成各種主要氣候類型都看得到，也提供複雜的生物棲息環境。

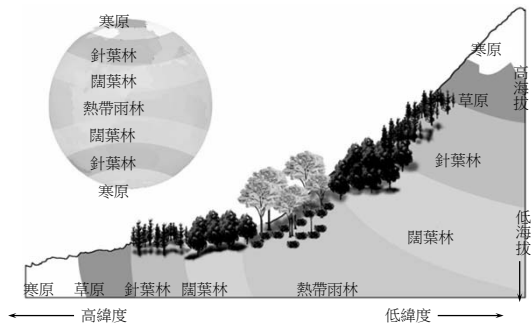
33

## 台灣的生態特色

- 北回歸線上少見的森林
- 坡陡多山細膩分化的棲息環境
- 物種歧異度高
- 特殊的地理位置
- 孑遺生物眾多
- 具有許多高山池沼
- 北半球生態系的縮影

34

## 北半球生態系的縮影



35

## 物種歧異度高

設台灣種密度為1

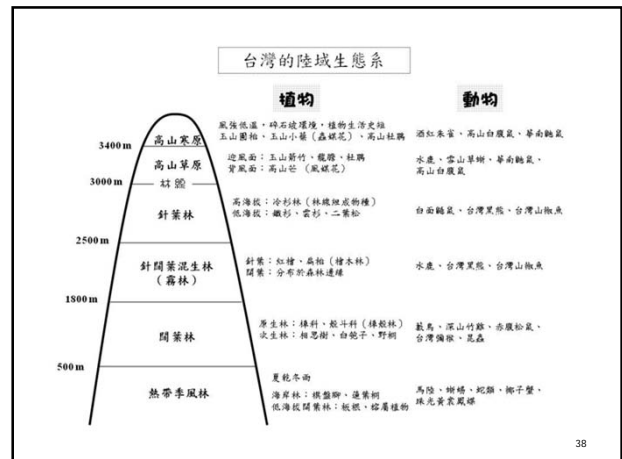
- 夏威夷為0.99
- 新克里多尼亞為1.72
- 牙買加為2.66
- 波多黎各為2.84
- 美國加拿大中國皆小於0.1

36

## 台灣森林單位面積的生物種類 為何常較其他地區多?

- 森林界線的海拔高度因地而異，在瑞士阿爾卑斯山，森林的分佈只能到達海拔2000公尺左右，在北美洲北部山地則只能發育到1400公尺左右，而在台灣從海岸附近一直到海拔3500公尺左右的高山都具有發育成森林的潛力
- 台灣的地質年齡還輕，山地因褶曲推擠，形成許多山谷、山坡及山脊，造成豐富的微地形環境，可以容納更多的生物生長其間

37



38

## 瑞士與台灣主要生態系之比較

生態帶	瑞士	台灣
	海拔高度	海拔高度
高山寒原	2000公尺以上	3600公尺以上
亞高山針葉林	1000-2000公尺	300-3600公尺
冷溫帶針葉林		2500-3000公尺
冷溫帶真闊葉混淆林	500-100公尺	180-2500公尺
暖溫帶針葉林		500-1800公尺
亞熱帶針葉林		500公尺以下
熱帶植物群落		海邊、河口、溪谷
	代表性植物	代表性植物
	灌木狀松樹	圓柏、高山杜鵑
	冷杉、雲杉	冷杉
	山毛櫸	鐵杉
		檜木
		樟科、殼斗科
		楠木類
		榕類、紅樹林、海岸植物

39