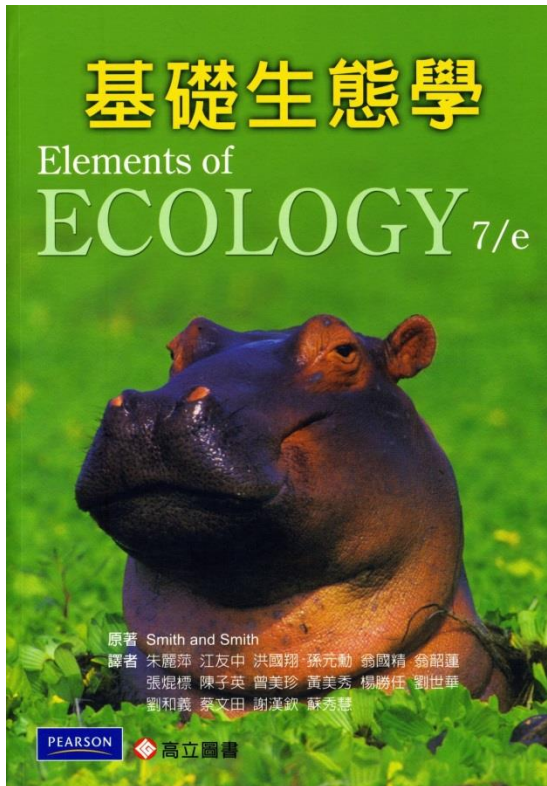


南華大學 旅遊管理系

旅遊生態學

第二週 生態學的本質

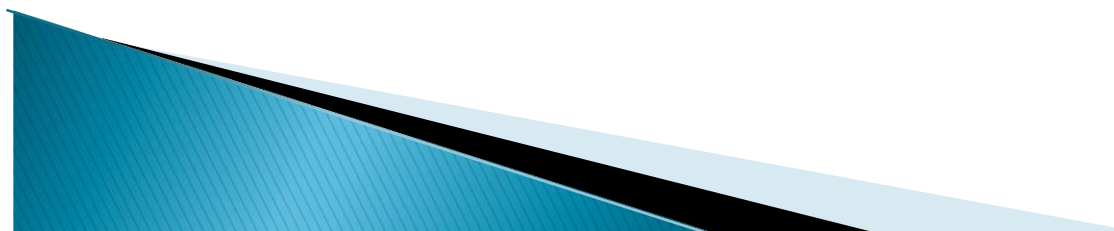


授課教師:許澤宇 博士

第一章 生態學的本質

- ▶ “太空船”地球
 - 有限的資源
 - 擁擠
 - 受威脅
- ▶ 地球日 (1970.04.22 U.S.)
 - 核心信念在於重新定義我們與自然的關係
 - 提升對於環境危機的關懷
- ▶ 呼應此行動路線需求的學科:生態學

1.1 生態學為研究生物與其環境之間的關係

- ▶ 70年代初期之環境運動，生態學成為眾所矚目的焦點，但迄今仍常被誤用(解)，講到生態學就認為是環境或環境保護。
 - ▶ 問題:與環境保護的差別?
 - ▶ 生態學是一門它研究生物與其環境之間的關係之科學。
- 

1.1 生態學為研究生物與其環境之間的關係

- ▶ 環境(包括在生物周圍的)
 - 物理 (成分)
 - 化學 (成分)
 - 生物 (成分)
- ▶ 關係
 - 與物理世界的互動
 - 與同種及不同種之間的互動

1.1 生態學為研究生物與其環境之間的關係

- ▶ **Ecology**可分解成字首**Eco-**，字尾**logy**:學科
 - Yahoo字典: **Eco-**表示"生態(的)", "環境(的)"
 - Dictionary.com: "**Eco-**" also with the more general sense "environment," "nature," "natural habitat"
- ▶ **Haeckel (1866)**:就生態學而言，我們意指關於自然的經濟之知識領域，研究動物及有機和無機的所有關係，尤其是有直接 或間接接觸的動植物之友好和敵意關係。亦即**Darwin**所稱的為生存而戰的的環境下之所有複雜關係。
- ▶ **Darwin** 的自然淘汰說，**Haeckel**稱是**生態學**的科學基石

1.2 生物以生態系為背景與環境互動

- ▶ 生物與環境在許多層級上交互作用
- ▶ 物理與化學環境影響到物體的基礎生理反應， ex.
 - 溫度
 - 光線
 - 氧氣
 - 二氧化碳
- ▶ 生物必須從周圍的環境中獲取必需的資源
- ▶ 所有生物的最終目標:傳遞基因到下一代

1.2 生物以生態系為背景與環境互動

- ▶ 生物與其所在“奮戰求生”的環境合成生態系
- ▶ 一個生態系是由某物理的環境以及此環境中的生物所組成

1.2 生物以生態系為背景與環境互動

- ▶ 生態系由下列兩個部分所組成：
 - 生物的 (**biotic**) 作用
 - 非生物的 (**abiotic**) (物理與化學) 作用

1.3 生態系統形成一個階層

- ▶ 生物在許多不同的階層上與其他種類有交互作用
 - 個體 (**individual**)
 - 族群 (**population**)
 - 群落 (**community**)
 - 生態系 (**ecosystem**)
 - 地景 (**landscape**)
 - 生物群系 (**biomes**)
 - 生物圈 (**biosphere**)

1.3 生態系統形成一個階層

- ▶ 族群 (**population**) 是佔據一個特定地區的相同種類之所有個體
- ▶ 生態系中，動植物的族群在功能上相互作用：
 - 競爭有限的資源
 - 捕食者與被捕食者
 - 互利(共生)

1.3 生態系統形成一個階層

- ▶ 生活在同一生態系中，有交互作用的不同種類之所有族群合成一個群落 (**community**)
- ▶ 地景 (**landscape**) 是由群落與生態系拼湊組合而成的一塊陸地（或水域）
 - 在此空間尺度上，生物遷移、物質交換與能量交換過程將群落與生態系相連接

1.3 生態系統形成一個階層

- ▶ 生物群系 (**biomes**) 為具有相似地質與氣候條件的某特定地理區域
 - 熱帶雨林
 - 草原
 - 沙漠
- ▶ 生物圈 (**biosphere**) 為地球上具有生命現象的薄層



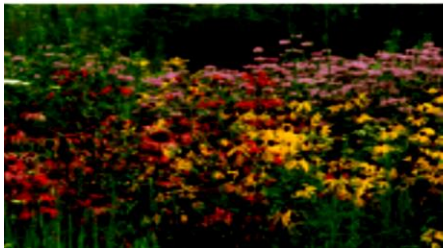
個 體

紫錐花的什麼特性使其可以在北美洲中部的大草原存活、生長與繁殖呢？



族 群

此種的族群會不會每年增加、減少或維持相對性的穩定呢？



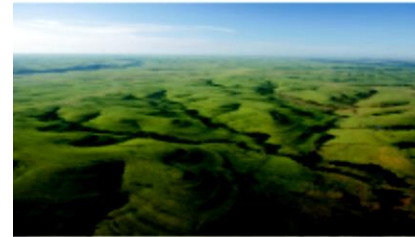
群 落

此種如何與其他大草原群落的動植物種類互動呢？



生態系

每年降雨量的變化如何影響大草原生態系中植物的生產力呢？



地 景

地景上地形與土壤的變化如何影響不同草原群落之物種組成與多樣性模式呢？



生物群系

哪些地質與區域氣候上的特性決定北美的森林轉變至大草原生態系呢？



生物圈

草原生物群系在全球碳循環上的作用為何？

1.4 生態學家研究許多階層上的模式和過程

- ▶ 生物個體到生物圈的每一階層都有一套不同而且獨特的模式和過程
- ▶ 生態學的次領域針對特定階層的模式和過程進行研究
 - 生理生態學 (Physiological ecology): 研究生物個體功能
 - 全球生態學 (Global ecology): 將全球環境視為一個整體作為研究

1.4 生態學家研究許多階層上的模式和過程

- ▶ 生態學家在不同的生態階層上以不同的問題來探討觀察到的不同模式
 - 個體: 出生與死亡
 - 族群: 個體數目與分布、出生率與死亡率
 - 群落: 影響群落內不同物種相對豐量度的因子
 - 生態系: 物理和生物系統中的能量和養分循環

1.4 生態學家研究許多階層上的模式和過程

- ▶ 生態學家在不同的生態階層上以不同的問題來探討觀察到的不同模式
 - 地景：決定地景的組成生態系之空間排列和範圍之影響因子以及此些因子對於生物的影響
 - 生物群系：生物多樣性（生態系中不同物種類型的數目）的分布模式
 - 生物圈：生態系與大氣的相互作用

1.5 生態學家使用科學方法來研究自然

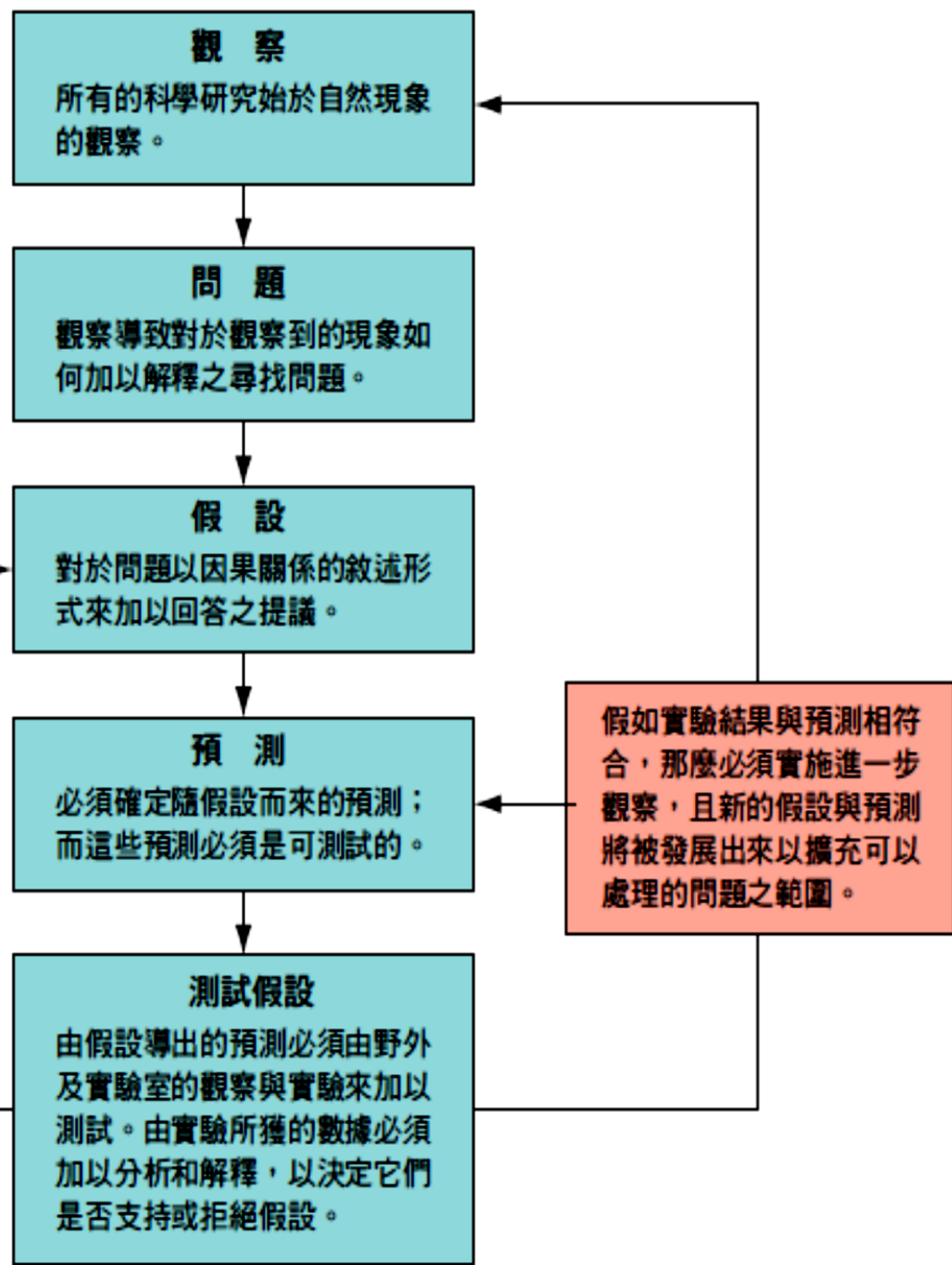
- ▶ 科學方法是瞭解自然的有力工具
- ▶ 科學方法的步驟：
 - 進行**觀察**：假如沒有辦法觀察，就不能使用科學來研究
 - 定義**問題**：針對所觀察到的模式提出問題
 - 發展**假設**：假設是針對問題所提出之知識性推測答案

1.5 生態學家使用科學方法來研究自然

▶ 科學方法的步驟:

- **預測**: 依據假設而來的預測，即在特定條件下預期會出現的發現
- **測試假說**: 收集數據並進行實驗來看看依據假設而來的預測是否真的正確
 - 假如實驗結果與預測相符合 → 重複科學方法以擴充可處理的問題之範圍
 - 假如實驗結果與預測並不符合 → 必須建立新的假設並加以測試

科學方法示意流程



假如實驗結果與預測並不符合，那麼關於系統如何工作的觀念性模型必須重新考慮，且新的假設必須加以建立。

假如實驗結果與預測相符合，那麼必須實施進一步觀察，且新的假設與預測將被發展出來以擴充可以處理的問題之範圍。

1.5 生態學家使用科學方法來研究自然

- ▶ 生態學家使用許多方式來收集數據：
- ▶ 野外研究來查驗地景中的自然模式
 - 研究兩個或兩個以上變數之間的關係
 - 結果可以建議關係的存在，但無法證明因果關係

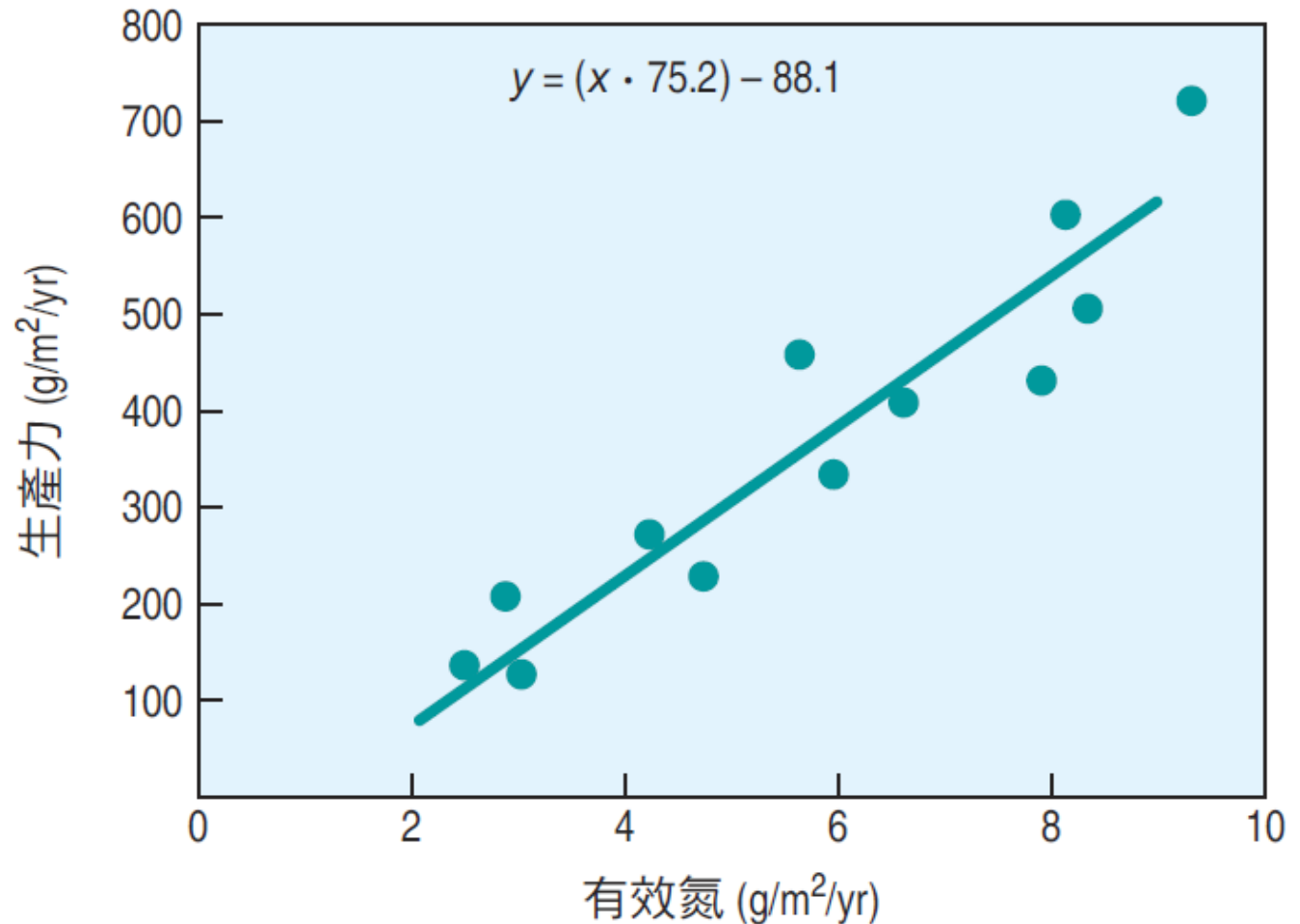
測試假說：

假如氮控制草原的生產力，那麼生產力會隨著土壤氮的增加而增加

數據支持假設

不過此數據並未證實氮是禾草生長與生產量的控制因子，其他隨氮有效量變化的因子，例如土壤濕度、酸度，很可能才是觀察到的情形之真正原因。

以做實驗來驗證，需將推測的原因獨立出來。



1.5 生態學家使用科學方法來研究自然

- ▶ **實驗**：生態學家在可控制的條件下進行測試，以事先決定的方式控制自變數
- ▶ **野外實驗**：測試在自然環境下進行
 - 此種實驗，非常困難決定其他影響因子
 - 由於在自然環境下，結果符合真實情況

美國明尼蘇達州中部的
杉林溪長期生態樣
區。

用以檢驗生態系統的功能，
所檢驗的功能包含氮的沉積之提升、
大氣中 CO_2 的濃度增加，
以及生物多樣性的喪失



1.5 生態學家使用科學方法來研究自然

- ▶ **實驗室實驗：**實驗室的實驗給予生態學家對於環境條件更多的控制權
 - 實驗室的實驗結果不能直接應用於野外
 - 參考農委會林務局公開招標案：「台灣獼猴非傷害性生殖控制研究(1/2)」案」
 - 計畫建立台灣獼猴動情週期資料庫，並且於皮下注射不同劑量之雄性素或黃體素，測試其影響動情週期之情形，了解發情時間與適合給藥時間，利用非侵入式方法改變台灣獼猴動情週情，以達到抑制獼猴繁衍過度之情形。然賀爾蒙控制生殖週期目前只被推廣及使用於動物園等圈養式之野生動物，主因在於人工飼養之動物可方便觀察及掌握其年齡，生殖週期，健康狀態及投藥劑量的調整；反之，野生靈長類動物活動範圍廣大，動作快速，族群龐大，生殖週期混雜且個體辨識不易，所以在劑量選擇及監控上都無法有效計算，加上族群位階關係明顯，讓拋投餌藥易被特定個體搶食造成劑量過當，外加上賀爾蒙控制在動物使用上的副作用為造成包括毛色，行為的改變，生殖系統的腫瘤及生殖道病變，故實不為有效且安全之節育選擇。

1.5 生態學家使用科學方法來研究自然

- ▶ 當生態學家進行不同類型的實驗，並重複此些實驗，可以對最原先的問題有詳細的瞭解
- ▶ 理論 (**theory**) 是以一套完整的假設，而非一個假設，來解釋一組較為廣泛的觀察

定量生態學：生態資料分類

- ▶ 所有生態研究為對一個統計學定義的族群進行資料收集並做出決論
- ▶ 實際進行觀察的族群部分稱為**樣本 (sample)**
- ▶ 資料可分為：
 - 類別，或定性資料：觀察的資料是可分開且明確的類別
 - 數字，或定量資料：資料以數值為之者

定量生態學：生態資料分類

- ▶ 類別資料
- ▶ 名目資料 (**Nominal data**) 為沒有順序的類別 (如髮色及性別)
 - 順序對順序資料 (**ordinal data**) 非常重要 (如生產前、生產中與生產後)
 - 當僅有兩種類別存在時，類別資料稱為二元 (**binary**) 資料

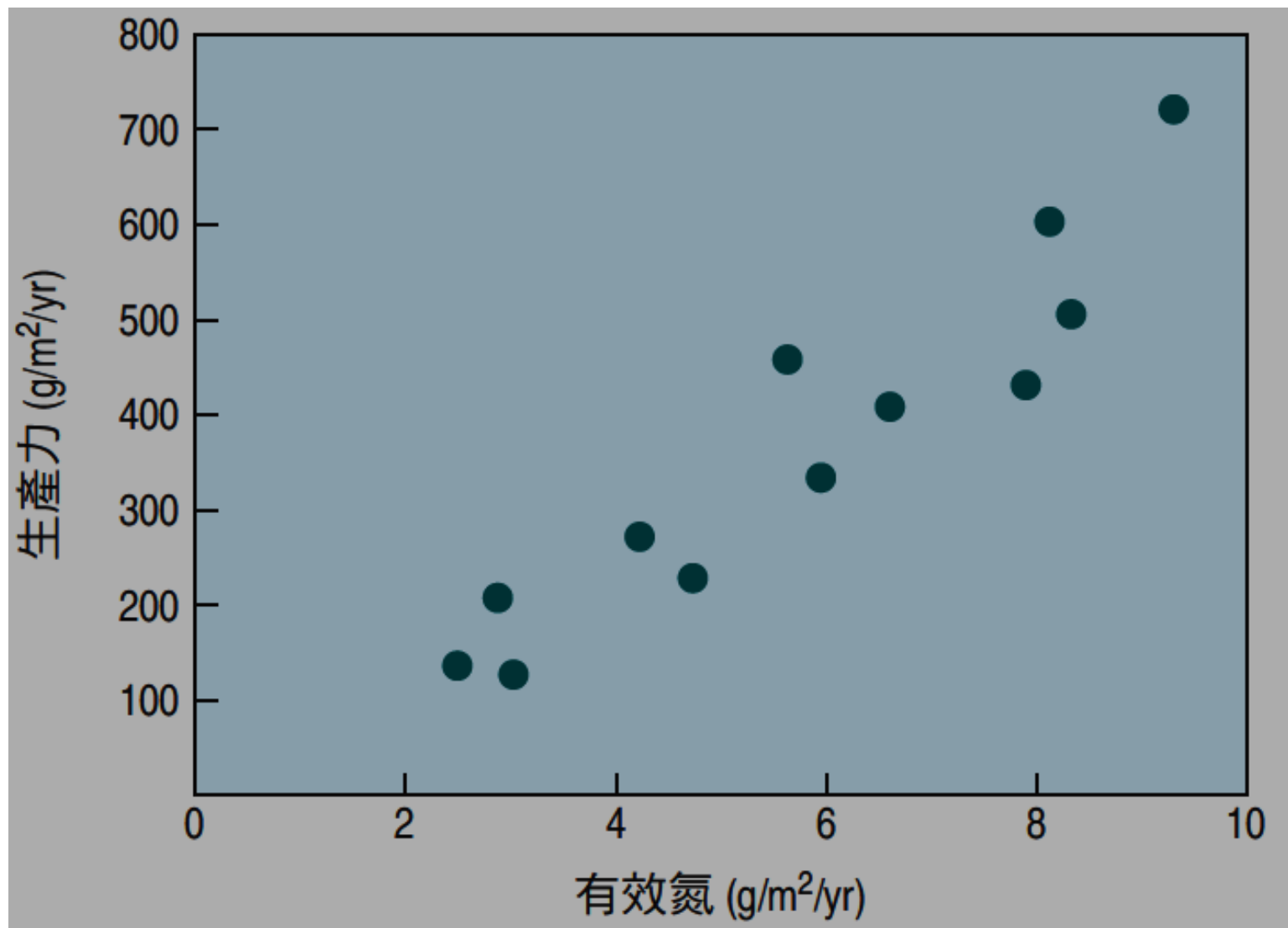
定量生態學：生態資料分類

▶ 定量資料

- 離散型資料 (discrete data)：僅有某些數值是可能的(如整數及計數)
- 連續型資料 (continuous data)：任何中間的數值都是可能的(如高度及重量)

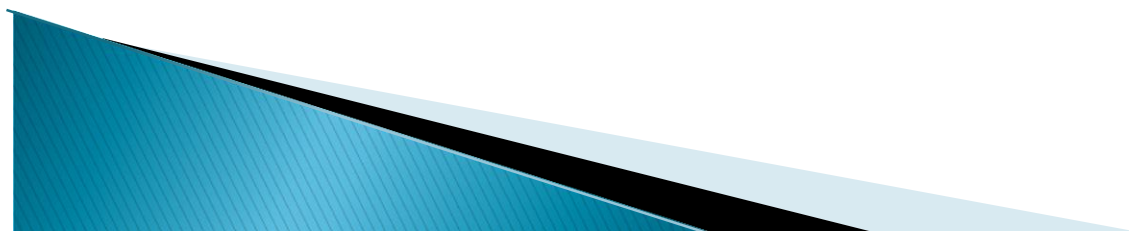
1.6 模型提供預測的基礎

- ▶ 模型：
 - 是真實系統的簡化與摘要
 - 允許我們預測某些行為或反應
 - 可以是數學的或者是文字的描述



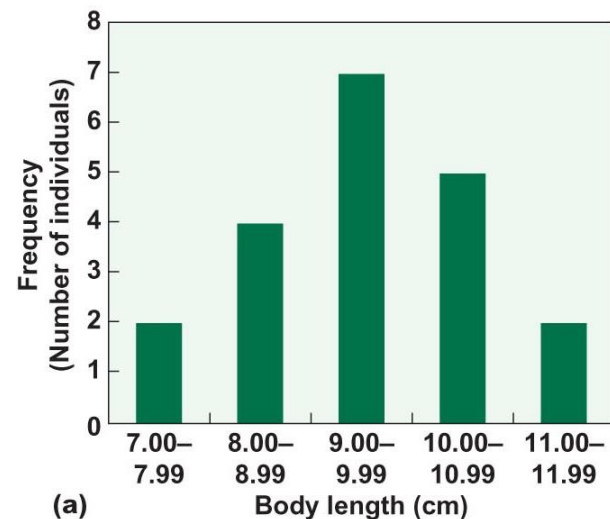
1.7 不確定性是科學的固有特性

- ▶ 科學是一個持續測試和校正觀念的過程
- ▶ 科學的觀念探討是受到事實的限定
- ▶ 科學觀念不是永恆的
- ▶ 科學是嘗試證明我們觀念是錯誤的搜尋



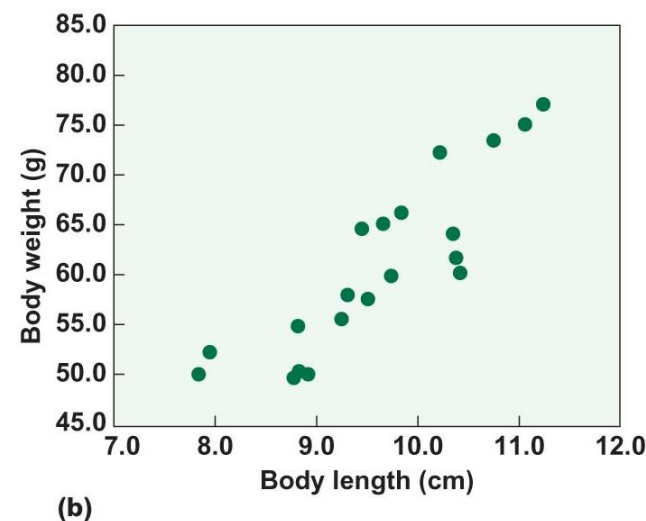
生態資料呈現：直方圖和散佈圖

- ▶ 頻率分佈 (frequency distribution) 為具有某特定數值的觀察次數（頻率）之計量
- ▶ 頻率分佈用以陳述連續型資料
- ▶ 當觀察被分群成類別，所產生的分佈可以以直方圖 (histogram) 的方式來陳列



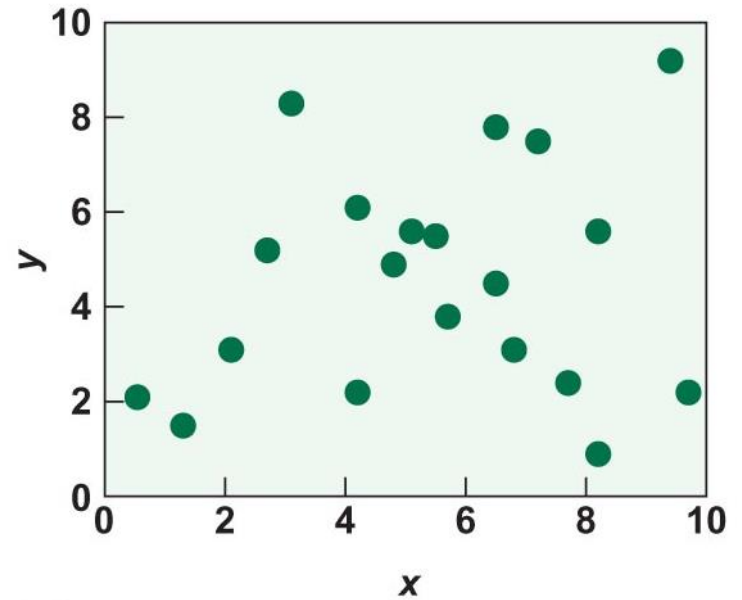
生態資料呈現：直方圖和散佈圖

- ▶ 散佈圖 (scatter plot) 用以檢驗兩變數之間或一系列觀察之間的關係
- ▶ 散佈圖以 x 和 y 之值作圖

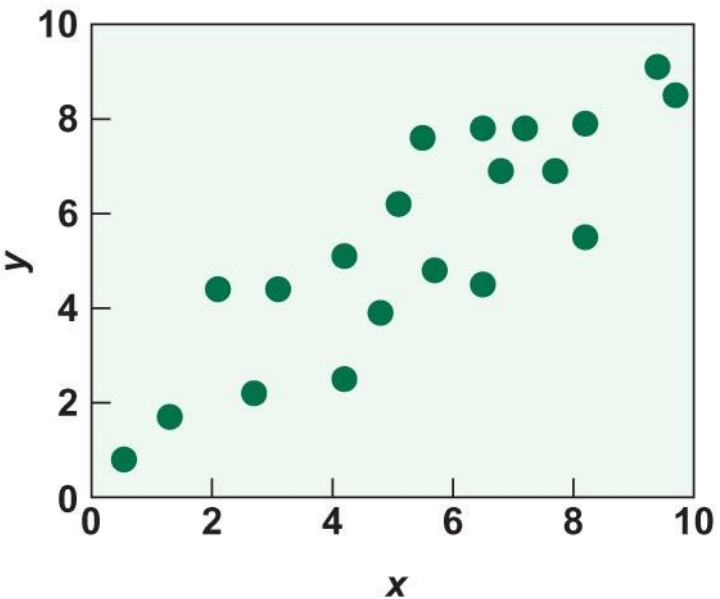


▶ 散佈圖模式

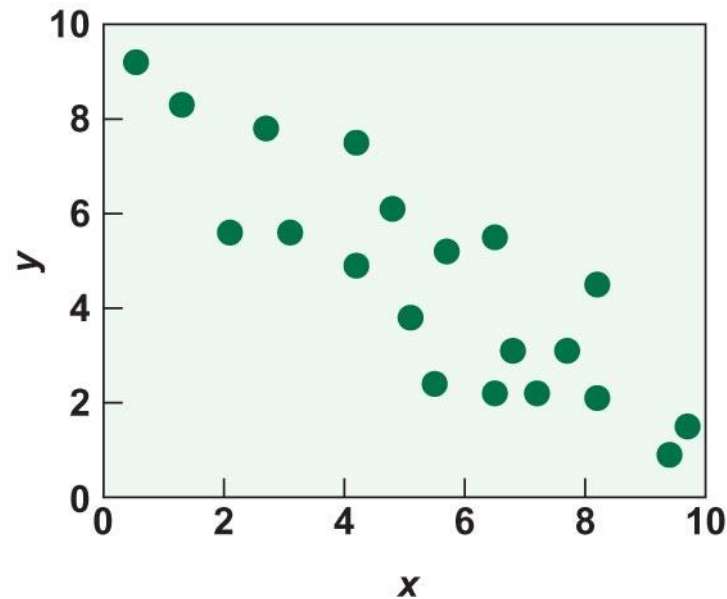
- 正相關: y 值隨著 x 值之增加而增加
- 負相關: y 值隨著 x 值之增加而減少
- x 和 y 之間無明顯關係



(c)



(a)



(b)

1.8 生態學與其他學科有著堅固的關係

- ▶ 生態系統中所發生的複雜相互作用包含許多不同的過程
- ▶ 生態學是一門跨領域的科學，因為這些作用相互依賴

生態議題：人類因子

- ▶ 生態學家區分生態學之基礎科學與映用以瞭解人類與環境的互動
- ▶ 此種傳統的區分現今很難維持
 - 人類族群已超過六十五億
 - 人類對於資源的綜合性衝擊持續成長中
 - 污染具有改變氣候的潛力

生態議題：人類因子

- ▶ 現在當生態學家研究生態系的時候，必須要考慮人類的衝擊

1.9 個體是生態學的基本單位

- ▶ 生物個體構成生態學的基本單位
- ▶ 個體感應最為普遍的物理環境並做出反應
- ▶ 個體推動族群與群落的集合特性
- ▶ 透過個體，基因才可傳遞至下一代