

# 2014 年第廿五屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(5)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

理論試題：B 卷(續)

## 生態學 ECOLOGY

41. 下表是某種無脊椎動物的靜態生命表，壽命為五個月，表中有部份資料缺失(以英文字母 A 到 J 表示)。

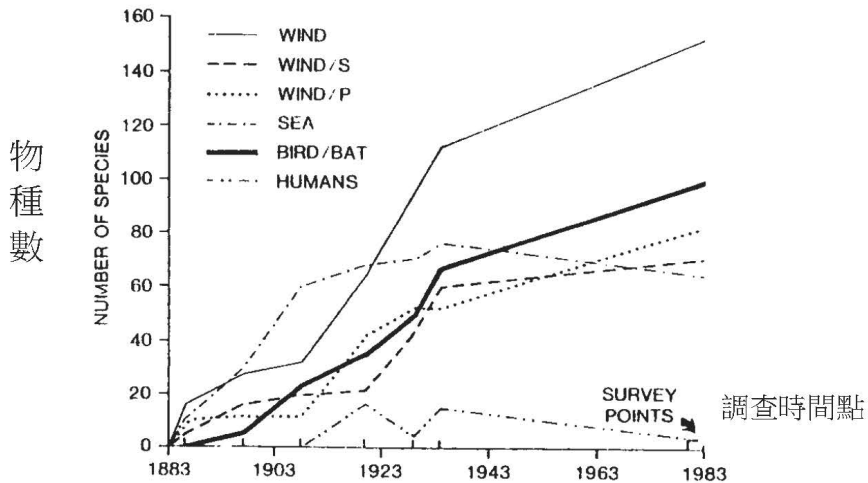
Age class ( $x$ ) 年齡層	Number alive ( $n_x$ ) 存活個體數	Number dying ( $d_x$ ) 死亡個體數	Proportion surviving ( $l_x$ ) 存活比例	Mortality rate ( $q_x$ ) 死亡率
0-1	2000	C	1.000	0.944
1-2	112	D	0.056	G
2-3	74	27	0.037	H
3-4	A	43	E	I
4-5	B	3	F	J

指出下列敘述是正確或錯誤

- A. A 與 B 值分別為 47 及 4  
True
- B. G 與 H 值分別為 0.019 及 0.014  
False
- C. 上述生命表是根據同齡層的資料而得  
False
- D. 在生命表中所紀錄的個體，最有可能是屬於具 Type-I 存活曲線的 K 策略者(K-strategist)  
False

42. 印尼 Krakatau 火山附近地區的植被變化已有超過 100 年的資料，下圖顯示 1883 年爆

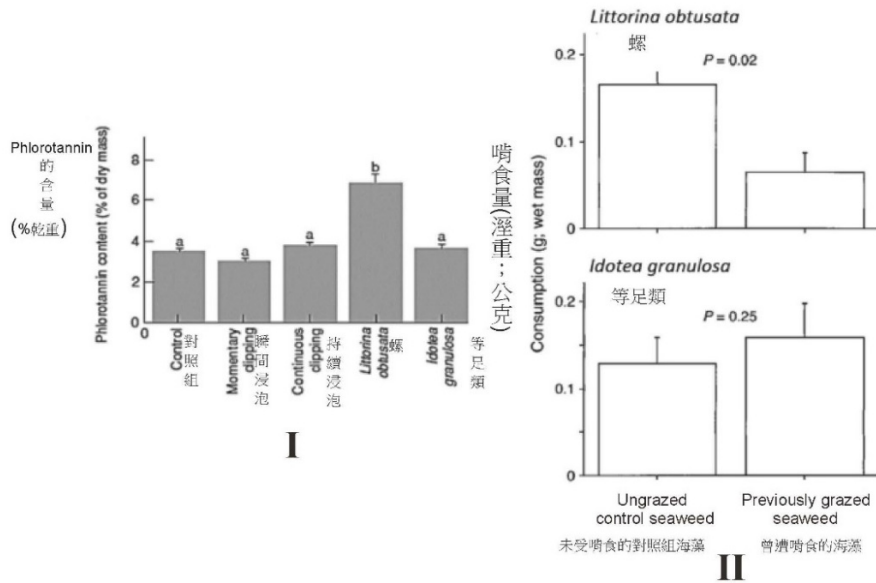
發後到 1993 年的植物物種數。此圖根據不同物種的散佈方式區分，即藉由風力 (S=Spermatophytes 種子植物，P=Pteridophytes 蕨類)、海洋、鳥/蝙蝠或人類。



指出下列敘述是正確或錯誤

- A. 藉由互利共生關係的散佈方式，是決定 Krakatau 島上植物最重要的因子  
False
- B. 在 1943 年，大多數植物可能具有小型的種子  
True
- C. 1963 年的營養鹽流失可能較 1923 年高  
False
- D. 上述顯示的植物群集改變是初級演替的例子  
True

43. 維管束植物與大型藻類產生多樣的次級代謝物，可用來防禦草食性動物的啃食。此類防禦化學物質一則可持續以有效劑量存在 (本質防禦)，或者可藉由草食性動物啃食或人工剪取所造成的刺激來增加產量(誘發防禦)。許多維管束植物因應草食性動物的啃食壓力，也有助於抵抗更多的啃食。某研究探討大型褐藻(*Ascophyllum nodosum*) 所產生的化學物質 phlorotannins (polyphenolics)對防禦兩種中型草食動物-螺(*Litorina obtusata*)及等足類(*Idotea granulosa*)的重要性，其部分結果顯示於下。



圖：(I) *A. nodosum* 海藻在被中型草食性動物啃食及模擬被啃食(在海藻上打洞)下所產生的 Phlorotannin 量，對照組則不受任何外來的傷害(即無打洞或被啃食)。  
 (II) 利用 *A. nodosum* 海藻進行實驗，測試兩種中型草食性動物對兩種不同處理的海藻之偏好，一為未受啃食的對照組海藻，另一為曾遭啃食的海藻。

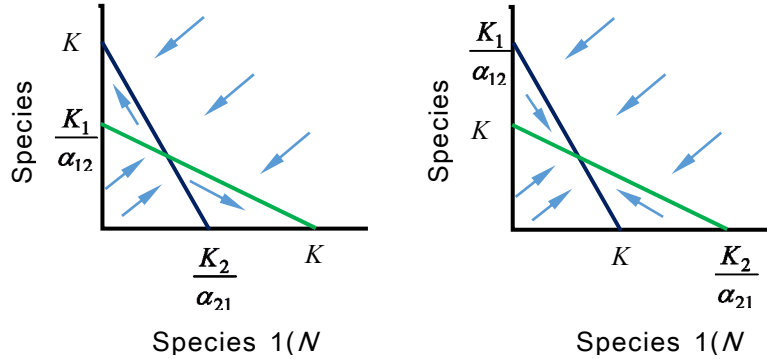
指出下列敘述是正確或錯誤

- A. *A. nodosum* 海藻在遭受外力傷害時，會引起高度專一的化學反應  
True
- B. *A. nodosum* 海藻產生 phlorotannins 的反應屬於誘發防禦  
False
- C. 相較於未被啃食的 *A. nodosum* 海藻，曾遭 *I. granulosa* 等足類啃食的海藻，其未來被啃食的機會較低，這是由於誘發防禦的結果  
False
- D. 兩種不同的草食動物所呈現的不同啃食模式，很可能造成海藻產生不同化學反應  
True

44. 下面是 Lotka-Volterra 的公式，其模擬兩物種間(Species 1 and Species 2) 族群的競爭。在這些公式中  $N$ =個體數， $K$ =承載量， $r$ =族群內在增加率及  $\delta$ =競爭係數。

$$\frac{dN_1}{dt} = r_1 N_1 \frac{(K_1 - N_1 - \alpha_{12} N_2)}{K_1}$$

$$\frac{dN_2}{dt} = r_2 N_2 \frac{(K_2 - N_2 - \alpha_{21} N_1)}{K_2}$$



上圖顯示兩種等值線(isocline)可能的位置，即當兩個族群為零成長時，在圖上以線來呈現兩族群可能的位置，其中  $N_1$  以綠色、 $N_2$  以藍色表示。箭頭表示族群改變的方向。此二等值線的位置取決於物種 1 (species 1) 及物種 2 (species 2) 的變量值，現已知  $K_1=80$ ,  $K_2=100$ ,  $\alpha_{21}=0.80$ , 及  $\alpha_{12}=0.67$ 。根據此二圖可以預測兩物種間競爭的結果。

指出下列敘述是正確或錯誤

- A. 此模式假設承載量是固定的。

True

- B. 此競爭模式的結果是兩個物種 (Species 1 and Species 2) 族群共存。

True

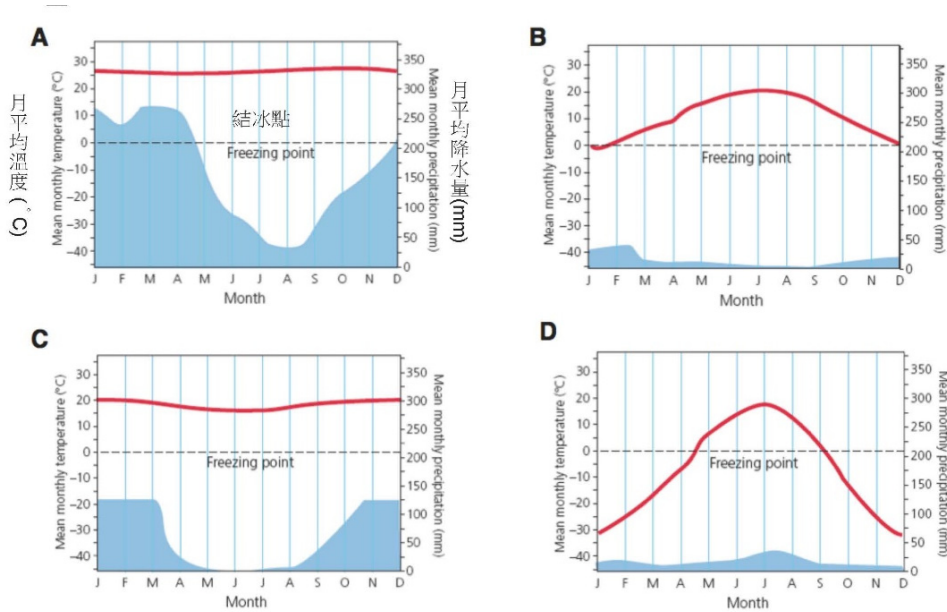
- C. 倘若種內競爭大於種間競爭，則此兩物種會共存。

True

- D. 競爭不容原則(competitive exclusion principle)為所有競爭最終會將其競爭對手排除。

False

45. 陸域生態系主要是藉由該地的優勢植物種類及其對應的特殊氣候來分類。氣候圖可用來探索陸域植物分佈與氣候因子的關係，特別是季節溫度及降雨量的變異。下圖是四個生態系的氣候圖(A, B, C 及 D)，其中粗紅曲線代表每月平均溫度，而藍色區域表示每月平均降水量。



指出下列敘述是正確或錯誤

- A. 生態系 A 存在於熱帶的國家，例如印尼

True

- B. 永凍層存在於生態系 B

False

- C. 生態系 C 的特色是具有大型的草食哺乳動物

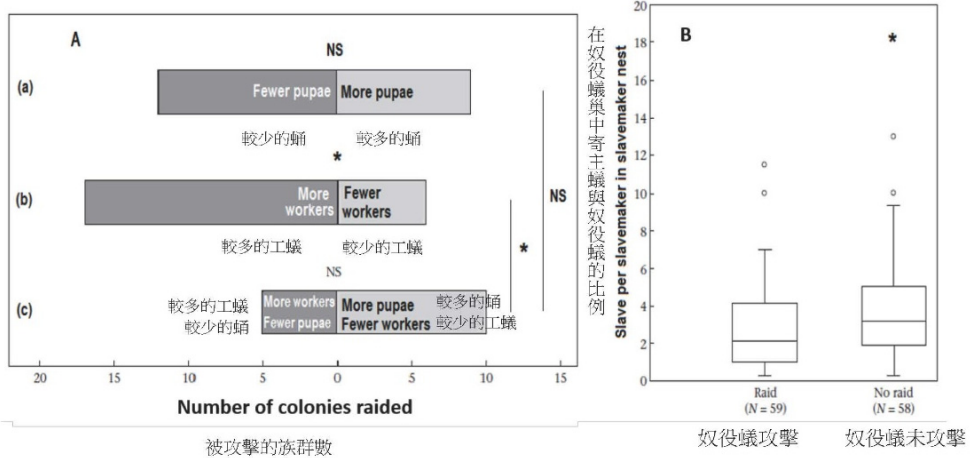
True

- D. 具小型葉的多肉植物是生態系 D 內的典型植物 D 內的典型植物

False

46. *Protomognathes americanus* (奴役蟻)是真社會型的寄生蟻，牠們形成極為規律的社會，利用與奴役蟻親緣相近的寄主蟻(*Temnothorax*)，來照顧牠們的幼體。奴役蟻(*P. americanus*)會攻擊寄主蟻的社會來獲取牠們的奴工，但是寄主蟻會防禦巢穴並殺死入侵者。為延續奴役蟻族群的生存，牠們得隨時補充新的奴工。在出擊前，牠們會派偵測者去評估寄主蟻的強弱。假設發現情況適當，偵測者會徵召奴役蟻的工蟻進行攻擊。下圖顯示奴役蟻的偵測者在攻擊前對寄主蟻巢內年齡因子的偏好(A)及奴役蟻巢中的狀況(B)。

註：\*顯示資料在統計上有顯著差異, NS= 無統計上顯著差異



指出下列敘述是正確或錯誤

- A. 奴役蟻的偵測者偏好寄主蟻巢內有較多的工蟻，因為他們顯示該寄主蟻的巢穴較大且品質較好。

True

- B. 寄主蟻的工蟻被入侵的奴役蟻所捕捉，因為奴役蟻需要這些工蟻當作奴工。

False

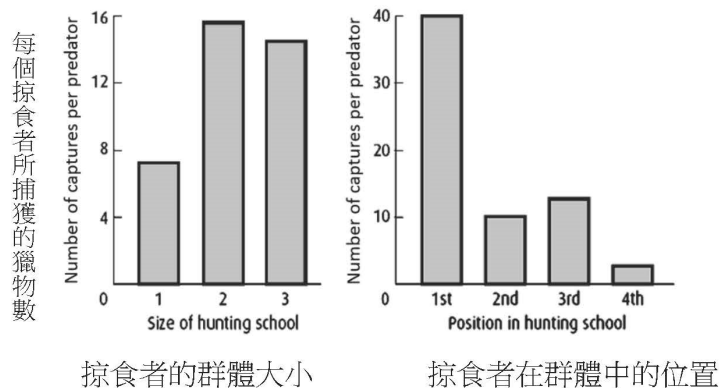
- C. 奴役蟻的巢穴會定期派出偵測者來尋找新寄主。

False

- D. 奴役蟻的偵測者會參與入侵群，在入侵過程中擔任引導攻擊的角色。

False

47. 有些動物當他們在一起時，會因獲得好處而形成暫時性的群體。下圖為研究掠食魚群的捕獲獵物成果與其群體大小的關係，以及魚在大群體位置的關係。

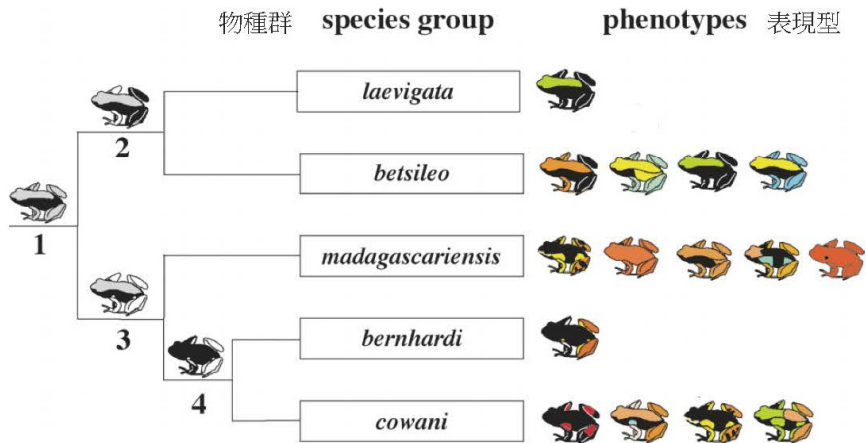


指出下列敘述是正確或錯誤

- A. 總捕獲量會隨掠食者的群體增大而增加。  
True
- B. 在超過 4 隻魚的大掠食群體中，會形成一個穩定的優勢階級。  
False
- C. 在掠食者群體中擔任第 2 和第 3 位置的個體應該離開群體並單獨獵捕。  
False
- D. 在獵捕時，較大掠食群體中的個體會增加其能量消耗。  
False

### 系統分類 BIOSYSTEMATICS

48. 利用粒線體 16S rRNA 序列研究 Malagasy 毒蛙(*Mantella*)警戒色形態的演化。下圖是根據各個青蛙群體的背部顏色表現型所建立的親緣關係樹。



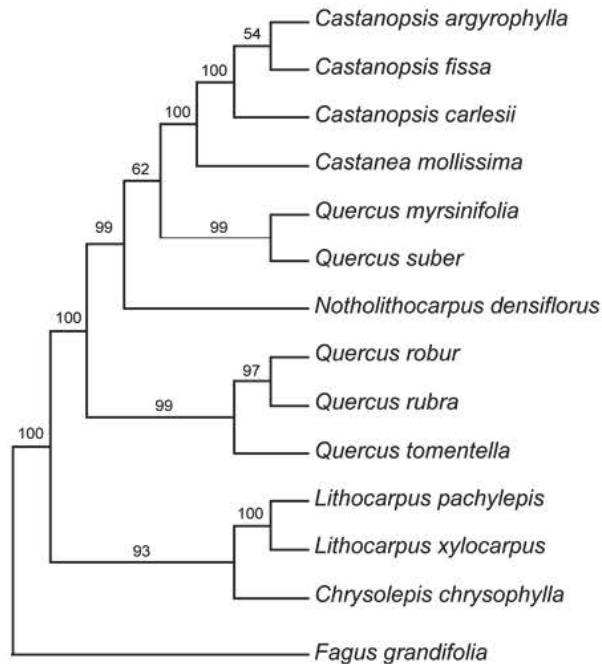
指出下列敘述是正確或錯誤

- A. 此 *madagascariensis* 物種與 *bernhardi-cowani* 物種的祖先歸成姐妹群。  
True
- B. 此研究提供這些蛙類有趨同模式(homoplastic pattern)的演化證據。  
True
- C. 這些蛙警戒色的型態可能是針對夜行性掠食者所演化出來的。  
False
- D. 相較於同長度的非編碼 DNA，粒線體 16S rRNA 通常較適用於推論更高階的親緣關係。  
True

49. 本題作廢。

50. 下圖為利用 CRABS CLAW 基因所建構的殼斗科親緣關係樹，其中 *Fagus grandifolia* 是外群。

在每一分支上的數字表示該群的相對可信度。研究者試圖將這些物種分為 3 個亞科，以使其最能呈現與 *Corylaceae* 的演化關係。



指出下列敘述是正確或錯誤

A. 相較於 *Quercus suber* 與 *Quercus rubra*，*Quercus suber* 與 *Castanopsis fissa* 的親緣較近。

True

B. 某些物種的屬(genera)必須更改。

True

C. *Castanopsis* 物種間的親緣關係尚未釐清。

True

D. 此 *Fagus grandiflora* 物種是此關係樹的所有其他分類群之祖先種。

False

(完)