
2011 年第廿二屆國際生物奧林匹亞競賽

--理論試題(2)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

理論試題：A 卷

II. 細胞學(續)

A18. 據估計約有一億二千四百萬個兒童患有維他命 A 缺乏症，導致每年有 50 萬個兒童喪失視力。為幫助維他命 A 缺乏症兒童，科學家利用遺傳工程研發出一變種黃金米，其來源是利用另一個變種 Taipei 309，其具有富含下列哪種物質的基因表徵？

- (A) 植物生長素 (B) 澱粉 (C) β -胡蘿蔔素 (D) 鐵 (E) 花青素

A19. 離層酸(ABA)是調節植物生長的重要因子，它通常與可促進生長功能的激素呈拮抗關係。植物學家利用遺傳方法篩選阿拉伯芥不能對 ABA 處理產生正常反應的突變株，試圖找出參與 ABA 訊息傳遞過程的組成。一種突變表徵(*abi*)為對 ABA 不敏感，下列何者可能是可在 *abi* 突變株看到的表徵？

- (1) 當外加 ABA 時，種子可萌發
(2) 當外加 ABA 時，種子變成休眠狀態
(3) 在乾旱時，氣孔不會關閉
(4) 比野生型更耐乾旱
(5) 當葉子老化時，不會脫落
(6) 當葉子尚年輕時，即提早脫落
- (A) Only (1), (3) (B) Only (2), (3)
(C) Only (2), (5) (D) Only (2), (4), (5)
(E) Only (1), (3), (6) (F) Only (2), (4), (6)

A20. 乙烯是影響植物生長與發育的激素，以 10ppm 1-methylcyclopropene (MCP)處理會阻擋乙烯的訊息傳遞。若某植物組織用 10 ppm MCP 處理，可出現下列何種表徵？

- (A) 使未照光的豆類幼苗有較短的下胚軸
- (B) 對摘下來葉片施以此處理，有加速葉綠素降解的作用
- (C) 促進香蕉果實中的乙烯合成
- (D) 抑制番茄果實的成熟
- (E) 誘導所摘下來康乃馨花的老化

A21. 在睡蓮葉片的發育過程中，將特化為厚壁細胞的起始細胞會隨著柵狀組織的細胞伸長或在細胞間隙生長。在伸長之後，這些細胞會先在細胞壁與細胞膜之間逐漸產生草酸鈣結晶，之後再形成次生細胞壁，四種細胞壁的構造為：(I)初生細胞壁；(II)次生細胞壁；(III)中膠層；(IV)草酸鈣結晶。從細胞膜向外依序列出睡蓮的成熟厚壁細胞之壁層次，下列何者正確？

- (A) I → IV → II → III
- (B) III → IV → I → II
- (C) I → II → IV → III
- (D) III → I → IV → II
- (E) II → IV → I → III

A22. 植物生技研究常以農桿菌 *Agrobacterium tumefaciens* 進行將外來基因轉入植物基因組中（稱為轉型作用），例如在夏威夷，負責木瓜環斑病毒(PRSV)外套蛋白(CP)的編碼基因，常被利用來製成可抗病毒的轉殖木瓜 SunUp。在轉型作用的建構過程包括 CP 基因和可以對抗 kanamycin 毒素的選擇標誌基因 *nptII*，CP 和 *nptII* 兩種基因可被花椰菜鑲嵌病毒(CaMV)的 35S 啟動子所驅動。根據上述資訊，下列何者錯誤？

- (A) 轉殖木瓜 SunUp 對 kanamycin 毒素有抗性
- (B) 轉殖木瓜 SunUp 含有一些來自花椰菜鑲嵌病毒(CaMV)的 DNA 序列
- (C) 轉殖木瓜 SunUp 含有一些農桿菌 *Agrobacterium tumefaciens* 的染色體 DNA
- (D) 轉殖木瓜 SunUp 含有載體 T-DNA 的一部份
- (E) 轉殖木瓜 SunUp 含有基因 *nptII*

III. 動物解剖與生理

A23. 下列脊椎動物中，何者的血液可直接由呼吸器官流向身體組織不先回心臟？

- (A) 魚類
- (B) 兩生類
- (C) 哺乳類
- (D) 爬蟲
- (E) 鳥類

A24. 節肢動物血青素與哺乳動物的血紅素有何不同？

- (A) 血青素的氧分離曲線不呈 S-型 (B) 血青素能攜帶更多二氧化碳
(C) 血青素單鏈的呼吸色素 (D) 血青素是與鎂偶合的蛋白質
(E) 血青素是與銅偶合的蛋白質

A25. 以相近體型大小比較，當食物長期缺乏時，鯊魚比海豚能存活更久的原因？

- (A) 鯊魚維持較高的基礎代謝率
(B) 鯊魚每公斤體重要消耗比海豚更多能量
(C) 鯊魚花費在溫度調節上的能量較少
(D) 鯊魚比海豚更容易代謝儲存的能量
(E) 鯊魚體表的絕緣性較好

A26. 動脈阻力增加會導致高血壓，下列何者所增加的血管阻力最為顯著？

- (A) 血管長度 (B) 血液黏滯度
(C) 血管直徑 (D) 白血球數目
(E) 心跳速率

A27. 碘的放射性同位素(^{123}I) 可用以估計一動物血液的體積。此同位素通常是合成的，半衰期為 13 小時，會衰退為非常穩定的 ^{123}Te ，在估計動物血量時會由靜脈注射 10 mL 的碘液。一動物被注射了 10mL 活性為 2mSv 的碘液，13 小時後抽血 10 mL 測其活性為 0.0025mSv，估計此動物血液的體積為多少？

- (A) 10.0 L (B) 8.0 L (C) 4.0 L (D) 2.5 L (E) 1.25 L

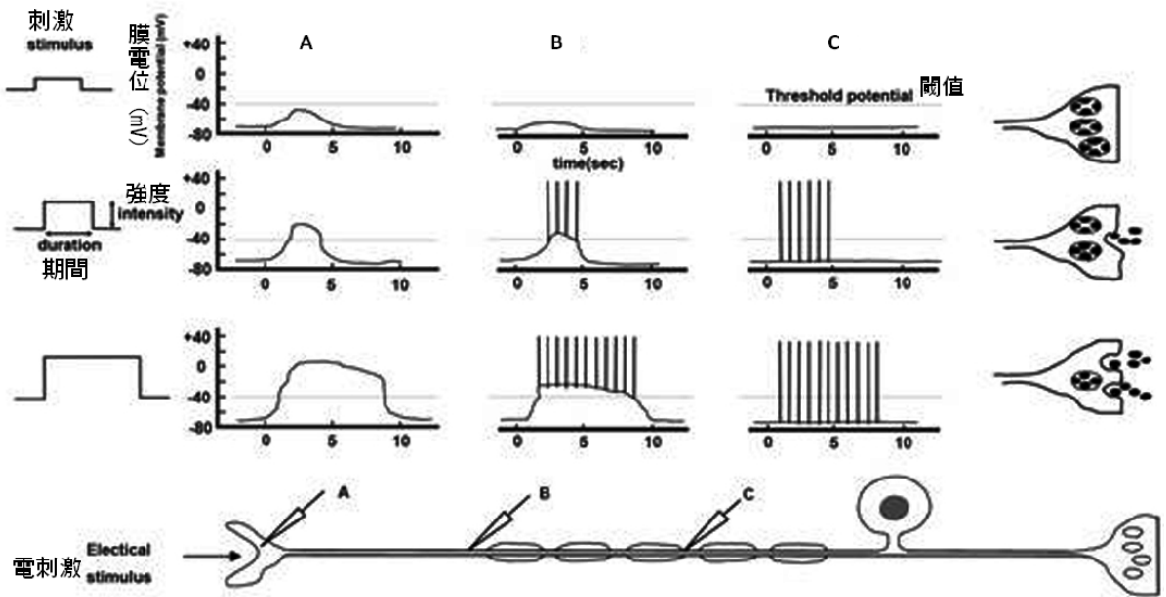
A28. 下列何者會引起突觸後神經元的興奮電位？

- a. 增加鈉離子流入
b. 阻止鉀離子外流
c. 增加鈣離子流入
d. 關閉氯離子通道
- (A) Only a & b (B) Only b & c
(C) Only a, c & d (D) Only b, c & d
(E) a, b, c & d

A29. 與健康人比較，下列激素濃度在原發甲狀腺亢進（甲狀腺分泌過多）患者體內高低

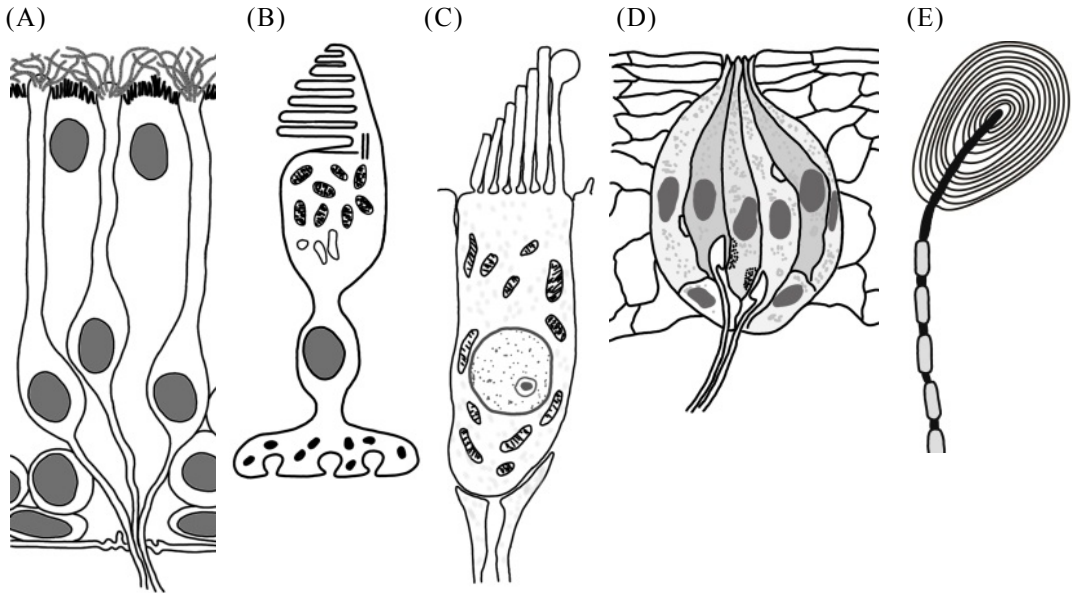
- (A) 尿液中鈉的離子濃度降低
- (B) 血液體積減少、組織間液增加
- (C) 血管阻力增加
- (D) 心搏出量增加、心輸出總量增加
- (E) 血液中紅血球比例降低

A33. 下圖顯示在一感覺神經元的三不同位置(A, B, C)測得的膜電位變化，及當樹突受不同強度刺激時在軸突端去極化而釋放神經傳導物質。根據下圖資料選擇出正確的敘述。



1. 在 A 處激起的膜電位變化與在樹突處施與的電刺激強度成正比
 2. 電流刺激強度引起的膜電位超過軸突丘閾值電位時，方能在 B 處記錄到動作電位
 3. 在 B 處動作電位的頻率與在 A 處電流刺激的時間長短有關
 4. 軸突末端神經傳遞物質釋放量與 C 處的動作電位頻率無關
- (A) Only 1 and 2
 - (B) Only 1 and 3
 - (C) Only 2 and 3
 - (D) Only 3 and 4
 - (E) Only 1, 2, and 3

A34. 對環境變化訊息的感受是由特化的感覺細胞來執行，其構造能與其功能緊密配合。下列人體受器中，何者被一刺激活化後會很快關閉 Na^+ 通道而引起過極化？



IV. 行為學

A35. 調控生物種間行為的化學傳訊物質有三大類：開落蒙、阿落蒙與辛落蒙。開落蒙對接收者(receiver)有利但對製造者(emitter)有害。阿落蒙對製造者有利而對接收者有害或無益。至於辛落蒙對皆收者與製造者皆有利。有一種植物分泌揮發性物質吸引植食性甲蟲在其葉片上取食與產卵。但同時這種揮發性物質也會吸引寄生蜂使得寄生蜂可以搜尋到甲蟲的幼蟲並產卵在其體內。那麼以下有關此揮發性物質角色的敘述何者正確？

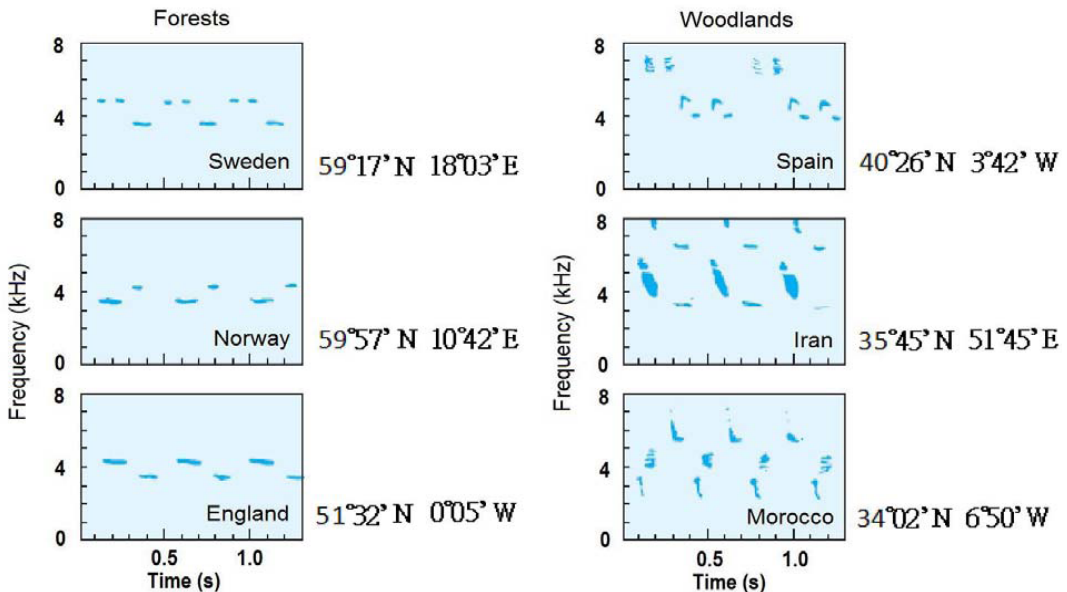
化學物質 \ 參與者	製造者	接收者
開落蒙	無益	有益
阿落蒙	有益	無益或有害
辛落蒙	有益	有益

- (A) 它在植物與甲蟲間為辛落蒙，但在植物與寄生蜂間為阿落蒙
 (B) 它在植物與寄生蜂間為開落蒙，但在甲蟲與寄生蜂間為辛落蒙
 (C) 在植物與甲蟲之間為開落蒙，但在植物與寄生蜂間為辛落蒙
 (D) 在植物與甲蟲間為開落蒙，在甲蟲與寄生蜂間為阿落蒙
 (E) 在植物與寄生蜂間為開落蒙，在甲蟲與寄生蜂間也是開落蒙

A36. 以下選項各有兩組生物種間的交互關係，那兩組的關係是最接近的？

Pairs		
(A)	小丑魚與海葵	寄生植物與蘋果樹
(B)	海星與雙殼貝	飛蝗與稻蝗
(C)	地衣與楓樹	寄生植物與橡樹
(D)	毛蟲與寄生蜂	毛蟲食草與毛蟲
(E)	病毒與人類	洋菇與腐木

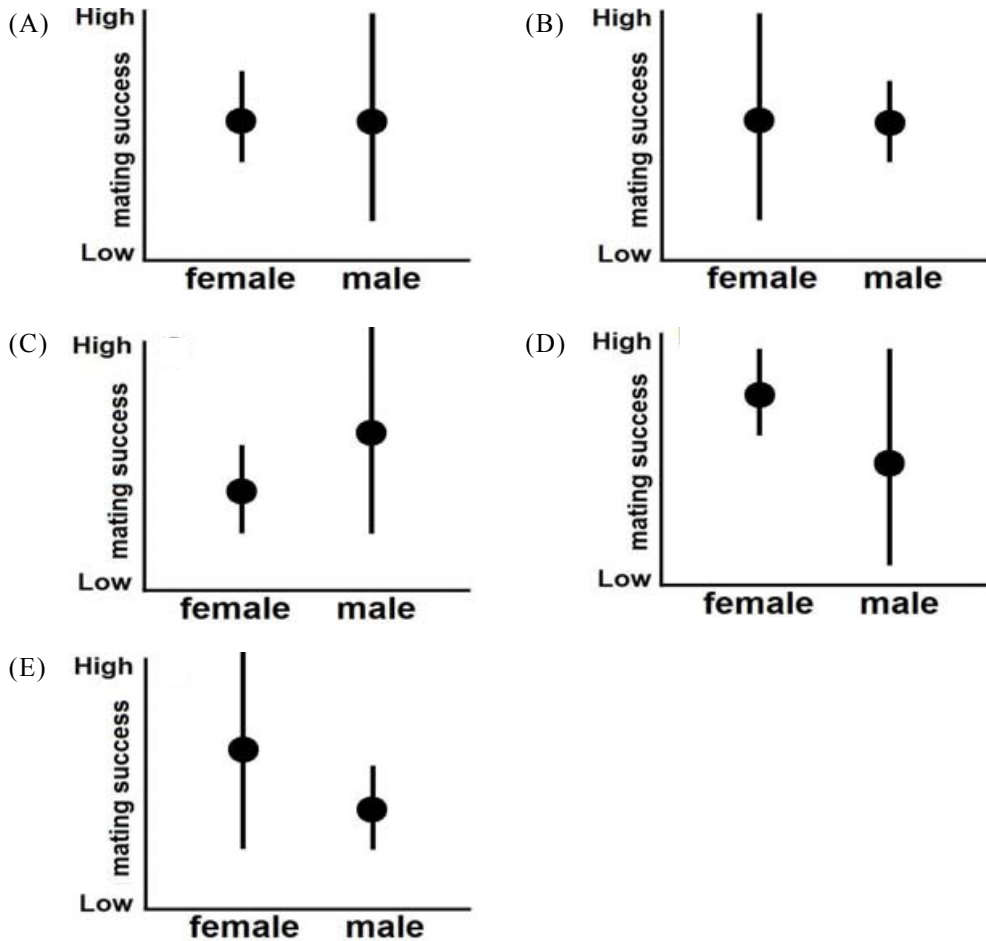
A37.棲息在森林(forest)與疏林(woodland)中的大山雀會有不一樣的鳴叫聲。高頻率的聲音在空曠的棲地比起有濃密植被的棲地來說傳播較遠。以下六圖顯示六個不同地點的大山雀的鳴唱特質，請問以下說明何者正確？



- (A) 聲頻在低緯度地區沒什麼變化
- (B) 森林性大山雀的聲頻變化大於疏林性大山雀
- (C) 森林性大山雀的一個鳴唱句比疏林性大山雀多了更多音符
- (D) 聲音型式與棲地類型無關
- (E) 若將森林中的大山雀個體移到草原，那麼其平均聲響頻率有可能會增加

A38.現在有一種假想的可多次交配的昆蟲：雄性可交配多次但雌性只可交配一次、成蟲只在秋天繁殖季出現、在交配後所有的成蟲就會死亡、且其性別比是 1:1。考量以上前提，以下這些圖顯示的是雄性與雌性配對成功(也就是在一個繁殖季中交配的數量)的比較。那麼由 A 至 E 的圖何者最能描述雄性與雌性配對成功的標準差？實心

點代表配對成功的平均數，而線段代表此數值的變異範圍。



V. 遺傳與進化

A39. Frank 將一個動物基因的 cDNA 建構於一個可表現此 cDNA 基因的質體上。當將此一重組質體轉殖入細菌中去製造此重組基因之蛋白質時，得到的蛋白質卻是沒有功能的，下列哪一選項是最主要的原因？

- (A) 動物和細菌使用不同的轉譯密碼
- (B) 動物和細菌有不同的蛋白質的修飾作用
- (C) 細菌培養基的成分導致
- (D) 基因轉錄的控制導致
- (E) 蛋白質上的分泌訊號導致

A40. 孟德爾由他的豌豆雜交實驗中發現位於非同源染色體上的基因是獨立分離的。A, B, C 和 D 四個基因分別位於四條非同源染色體上，下列哪一種基因型的個體，當與基因型為 AaBbCcDd 的個體雜交時，其所得到的子代中，四個基因都表現顯性性狀的比率最高？

- (A) aabbccdd (B) AaBbCcDd
(C) AaBBccDd (D) AaBBCCdd
(E) aaBBCCdd

A41. 貓的皮毛顏色由 X 染色體上的一個基因所控制，表現橘色的等位基因是顯性的，表現黑色的等位基因是隱性的。下列哪一個有關 橘/黑雜合(色)貓 遺傳模式的敘述是正確的？

- (A) 一半的公貓是雜合貓
(B) 雜合的外表型是由不同基因間的交互作用造成的
(C) 雜合的外表型與基因重組有關
(D) 雜合的外表型是因為 X 染色體的逢機去活化造成的
(E) 橘色公貓和黑色母貓交配所生的子代都是雜合體

42 題和 43 題是一個題組

A42. 在一個孤島上，葉博士發現一種新植物，此植物開白花或是藍花，主要是由昆蟲媒介雜交。由遺傳實驗發現白花是隱性，藍花是顯性。統計分析顯示島上 91% 的這種植物開藍花。如果逢機選擇二株開藍花個體進行雜交，則在這些雜交組合中能夠產生開白花 F1 子代的機率是多少？

- (A) 0.09 (B) 0.21 (C) 0.42 (D) 0.49 (E) 0.91

A43. 葉博士用化學誘變劑處理藍花同型合子的種子去產生突變體。從這些突變體中，他選了三個開白花的隱性突變體(*wf1*, *wf2*, 和 *wf3*)分別進行雜交試驗，並得到以下結果：*wf1* x *wf3* 的 F2 只有開白花的個體；*wf2* x *wf3* 的 F2 中藍花個體：白花個體 = 9:7。根據這些資料，下列哪一個敘述是**錯誤**？

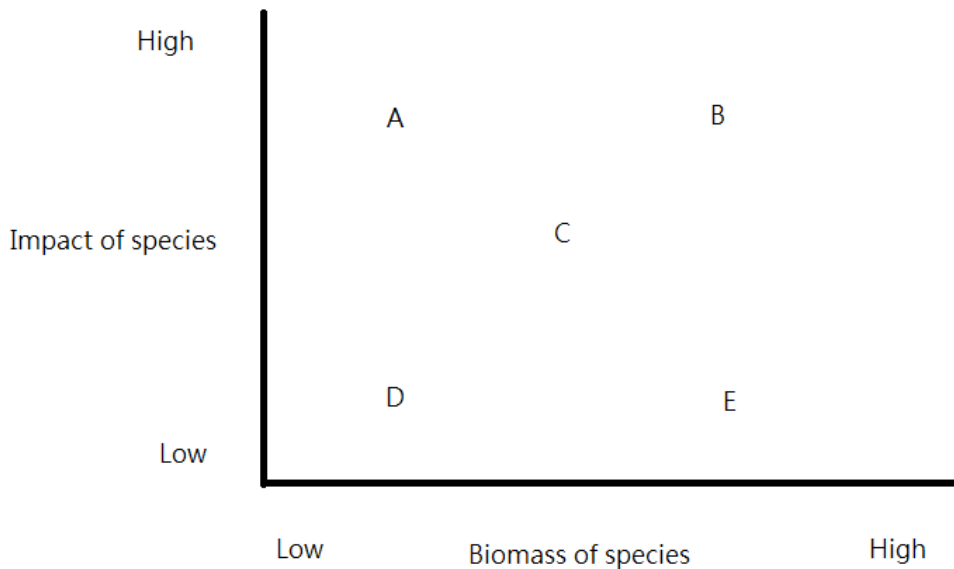
- (A) *wf1* and *wf3* 不能彼此互補 (B) *wf2* and *wf3* 能彼此互補
(C) *wf1* and *wf3* 發生在相同的基因 (D) *wf2* and *wf3* 發生在不同的基因
(E) *wf1* 和 *wf2* 雜交的 F1 個體全開白花

VI. 生態

A44. 生物地理學者發現大陸性島嶼上的物種組成與大陸上的物種組成相似，但其物種分化程度卻低於海洋性島嶼。假設有一個海洋性島嶼(X)與大陸性島嶼(Y)大致上位於相同地區，然後緯度也相同，若有一個人對 X 與 Y 的生物相加以比較，以下何敘述正確？

	特有種比例	物種總數
(A)	$X < Y$	$X > Y$
(B)	$X > Y$	$X > Y$
(C)	$X > Y$	$X < Y$
(D)	$X < Y$	$X < Y$
(E)	$X = Y$	$X < Y$

A45. 下圖中，A 到 E 代表一個生態系中的五個物種，請問何者比較可能是保育上的基石物種(keystone 關鍵物種)？橫軸為物種的生物量(biomass)，而縱軸為干擾該物種後生態系所受到的衝擊



(待續)