

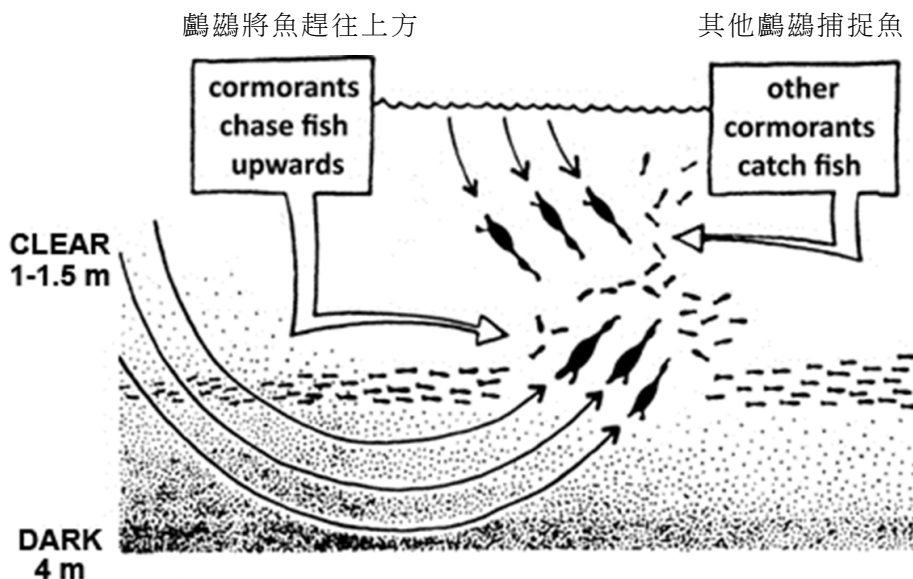
2012 年第廿三屆國際生物奧林匹亞競賽 --理論試題(2)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

理論試題：A 卷

動物行為學(續)

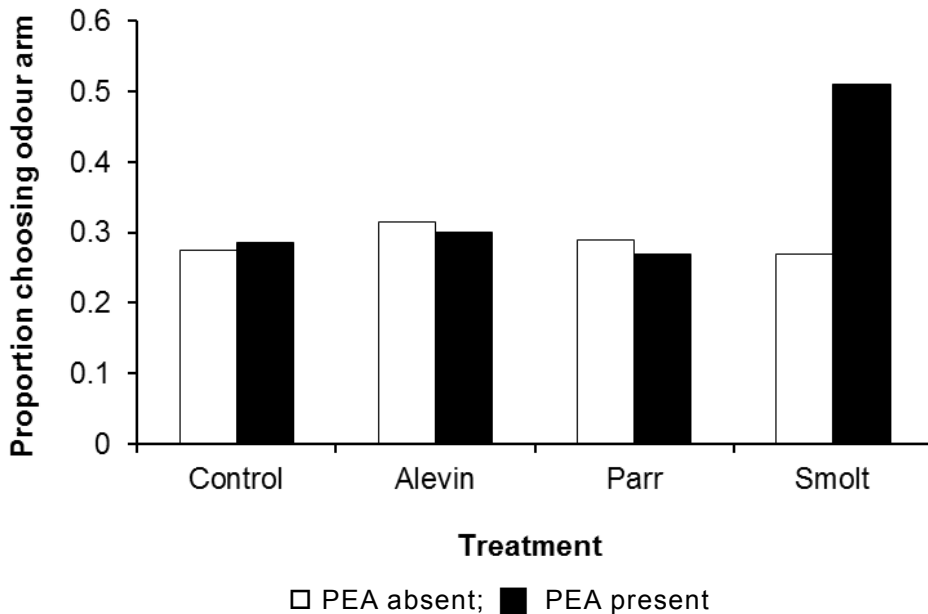
A32. 鸕鷀(*Phalacrocorax carbo*)以魚為食，他們潛入水中藉視覺捕魚，所以水的混濁度對牠們的影響很大。鸕鷀平時多單獨捕魚，但當水混濁時，牠們會展現合作捕食(1.2 分)



指出下列係何種方式或哪些方法造成了鸕鷀發展出合作捕食的答案，正確者請打勾(✓)，錯誤者請打叉(✗)。

- (A) competition 競爭
- (B) conditioning 制約反應
- (C) habituation 習慣化
- (D) social learning 社會學習
- (E) imprinting 印痕
- (F) trial and error 試誤學習

A33. 下圖來自 Dittman et al. (1999)，探討由飼養場養大的成熟 Coho 鮭魚(*Oncorhynchus kisutch*)，其鮭魚個體在 Y 型池中對一種人工合成的香料 β -phenylethyl 醇(PEA)所產生的行為反應 (香料放於二岔中的一岔)。這些魚在其發育的過程中曾經有接觸過此種香料(PEA)的經驗，分別屬三個不同的發育階段，有些在稚魚期(alevin，階段 I)、有些在中魚期(parr，階段 II) 以及有些在亞成魚期(smolt，階段 III)，控制組的魚則在成長過程中從未接觸過此香料。



說明：Proportion choosing odour arm 個體選擇 Y 型池中有香料的一岔所佔的比例。下列敘述，如正確者請打勾(✓)，錯誤者請打叉(✗)，不確定者以減號 (-)表示。(1.2 分)

(A) 鮭魚在成長過程如曾有接觸過 PEA 者，對 Y 型實驗池中香料的有無，沒有偏好

(B) 鮭魚的年齡是影響其尋找出生地水域最重要的因子

(C) 化學線索對鮭魚的返家行為扮演次要的角色

(D) 嗅覺印痕的關鍵期在 Coho 鮭魚是存在的

遺傳學和演化

A34. Bateson and Punnett (1908) 研究甜豆(*Lathyrus odoratus*)花色和花粉粒形狀的遺傳，甜豆和孟德爾實驗用的豌豆是相關但不同的物種。他們將紫花、長花粉粒的純系和紅花、圓花粉粒的純系雜交，其 F₂ 的表現型如下表：

Phenotype 表現型	觀察到的個體數
紫花、長花粉粒	296
紫花、圓花粉粒	19
紅花、長花粉粒	27
紅花、圓花粉粒	85
子代總個體數	427

34.1 如果這二種遺傳性狀是獨立分配的(*assorted independently*)，則這四種表現型的比例為何？依此比例，將各種表現型的期望個體數填入表中，並計算 χ^2 值以檢測是否為獨立分配。(4 分)

Table: χ^2 values for α (p value)= 0.05

df	χ^2
1	3.841
2	5.991
3	7.815
4	9.488
5	11.070

34.2 根據以上實驗觀察的結果，判定答案卷上的各項解釋，對的請打勾(✓)，錯的請打叉(✗)。(0.8 分)

A35. 大西洋鮭魚(*Salmo salar*)具有 28 對體染色體和 1 對性染色體(XY)，其 DNA 基因組(genome)已被定序完成。使用 DNA 微注射技術(DNA microinjection)將生長激素基因轉入鮭魚授精卵，得到 4 個轉殖個體(F_0 founders)，2 條雄魚，2 條雌魚。轉入的生長激素基因受肝細胞專一強化子(*enhancer*)調控，4 條轉殖魚都有高生長激素的表現及加快的生長，並且被確認只有一個 copy 的生長激素基因插入到基因組內。為建立穩定表現轉殖基因加快生長的品系， F_0 founders 的雄魚和雌魚都分別和野生型(非轉殖)魚交配，而得到 F_1 世代。

35.1 為得到帶有轉殖基因的同結合型(*homozygous*) F_2 世代，將 F_1 的兄弟姊妹魚互相交配，你預期在 F_2 世代中，各種結合型的百分比分別為何？(1.5 分)

35.2 當你檢查 F_2 世代的個體時，發現無論是否帶有轉殖基因，無論是同結合型或是異結合型，總是雌魚佔 70%，雄魚佔 30%。下列可能原因中，對的請打勾(✓)，錯的請打叉(✗)。(0.8 分)

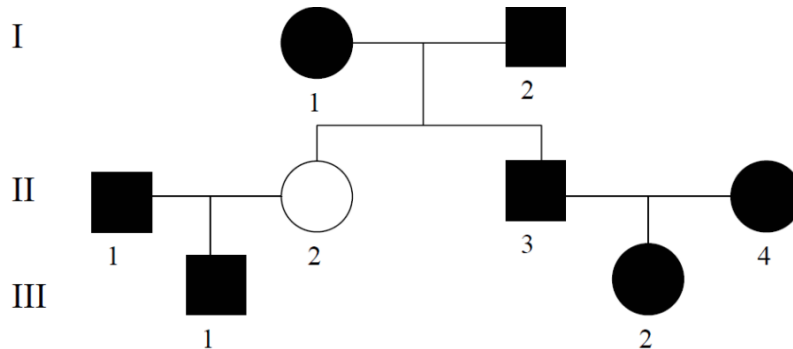
- (A) 在一些雄魚中，生長激素轉殖基因被關閉。
- (B) 生長激素轉殖基因不再穩定的留在基因組內。
- (C) 除了 XY 性染色體外，環境因素也可能隱響性別的決定。
- (D) 生長激素轉殖基因已經轉移到性染色體上，導致某些雄魚變成雌魚。

A36. 具短翅短腳的雞被稱為 creepers。當 creepers 和正常的雞交配後，子代中 creepers 和正常雞各佔一半；當 creepers 和 creepers 交配後，子代中 creepers 和正常雞的比例為 2 : 1 ；正常雞和正常的雞交配只生出正常雞。

36.1 有關 creepers 和正常性狀的遺傳基礎，最簡單的解釋為何？對的請打勾(✓)，錯的請打叉(✗)。(0.6 分)

36.2 若一隻雞帶有 2 個 creeper 等位基因，則關於其表現型，對的請打勾(✓)，錯的請打叉(✗)。(0.5 分)

A37. 天竺鼠的黑色毛由顯性 B 等位基因產生，白色毛則是由隱性 b 等位基因決定。假設下圖中的 II 1 and II 4 不帶有隱性 b 等位基因。



37.1 II 3 是異結合型的機率是多少？(1 分)

37.2 III 1 × III 2 的子代是白色毛的機率是多少？(1 分)

A38. 一種人類精神異常疾病與一個特定基因有關，此基因可表現出一個特定的酵素，不同缺失等位基因的組合會影響酵素活性(如下表所示是各種等位基因組合時，缺失酵素活性與正常酵素相比的百分比)，而某些缺失等位基因組合會導致此精神疾病。

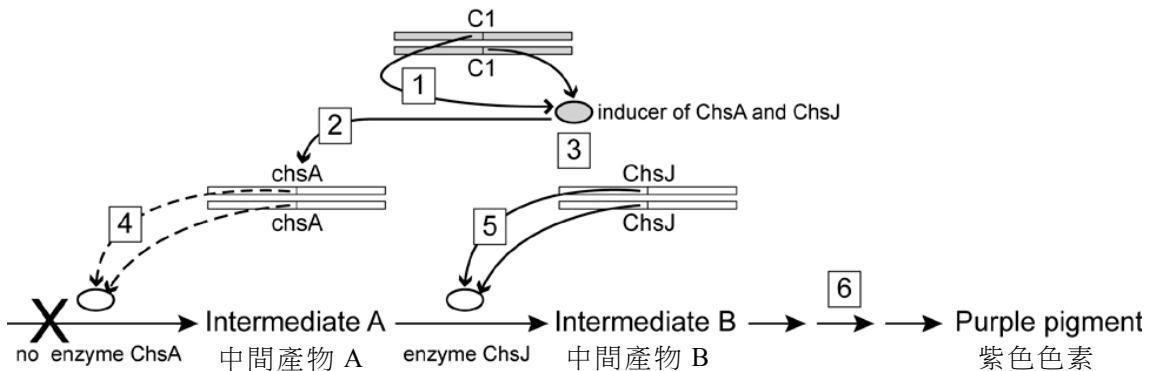
含前 5 種等位基因的人，無論是同結合型或是此 5 種等位基因間任一組合的異結合型，都表現出典型症狀；具 Y424C 等位基因與前 4 種等位基因任一者的異結合型，則表現出輕微症狀；R158Q/R158Q 同結合型表現典型症狀；R271Q/R271Q 同結合型和 R271Q/Y424C 異結合型則表現輕微症狀。

等位基因 2	等位基因 1							
	R231X	P292L	R407W	IVS-12	E290K	R158Q	R271Q	Y424C
R231X	<1							
P292L	<1	<1						
R407W	<1	<1	<1					
IVS-12	<1	<1	<1	<1				
E290K				~2	<3			
R158Q					~6.5	10		
R271Q					X	~20	30	
Y424C						Y	40	50

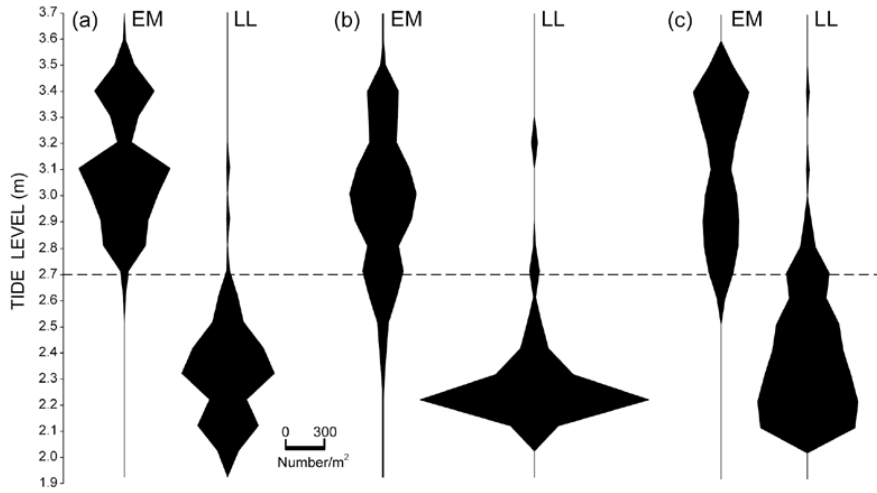
38.1 基因型 X (R271Q/E290K)和基因型 Y(Y424C/ R158Q)的酵素活性分別為何？(2 分)。

38.2 區隔典型症狀和輕微症狀的酵素活性界限可能位在哪个範圍內？(1 分)

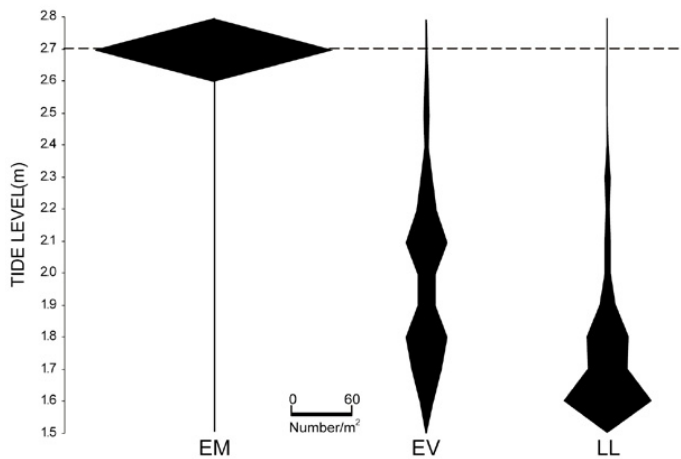
A39. 在玉米植物中，數個基因控制花青素的產生。沒有花青素時，幼苗葉片只含綠色葉綠素；有花青素時，則在綠色中帶有紫色。有一名為 *Colourless 1(C1)* 的基因，可表現出一個活化因子，此活化因子可活化 *ChsA* 和 *ChsJ* 基因的表現，*ChsA* 和 *ChsJ* 基因的產物是參與花青素合成過程的酵素(詳如下圖)。圖中舉例隱性突變 *chsA* 同結合型會中斷花青素的合成。假設下列 2 條件成立：(i) 上述三基因的遺傳為獨立分配自由組合，(ii) 任一基因若為隱性同結合型時，只產生綠色幼苗。對答案卷上的二種雜交組合，請分別指出其子代中表現型的比例，對的請打勾(✓)，錯的請打叉(✗)。(2 分)



(A)



(B)



上圖顯示不同種的潮間帶螺在垂直岩壁(A)以及有坡度的岩石(B)的分布。

(a)7月(b)9月(c)12月

”----“ 春季平均高潮線

EM: *Echinolittorina malaccana*; EV: *E. vidua*; LL: *Littoraria* sp.;

Tide level(m)：潮水位(公尺)

42.1 下列有關潮間帶螺分布型態的敘述，正確者以打勾(✓)表示，錯誤者以打叉(✗)表示，不確定者以減號(-)表示。(2分)

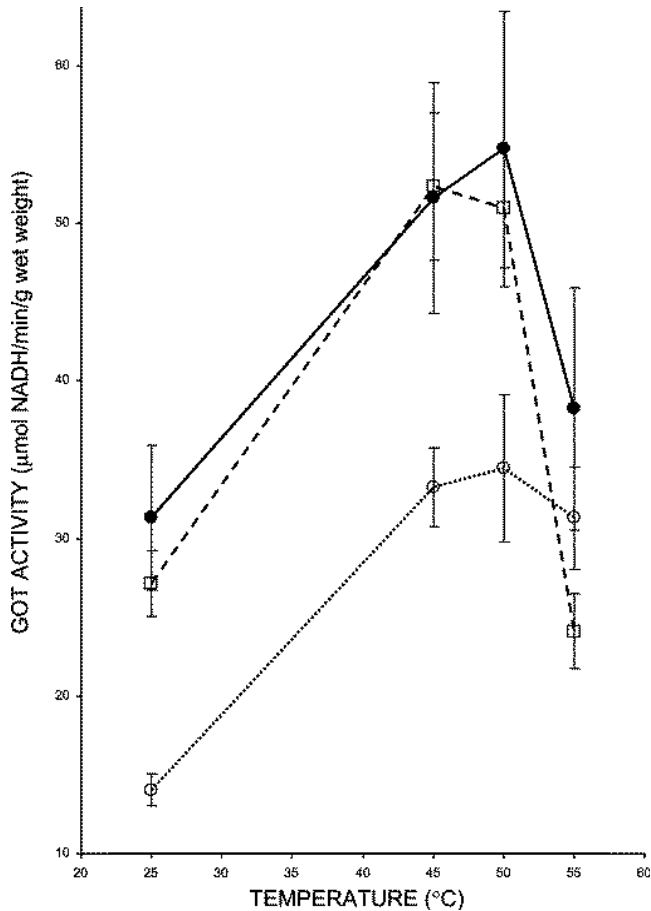
(A) 在垂直岩壁上，取樣時間對二種潮間帶螺的分布並無影響

(B) EV 和 LL 具有相同的分布區域

(C) EM 在垂直岩壁上高度分布的上限是固定的，不受取樣時間的影響

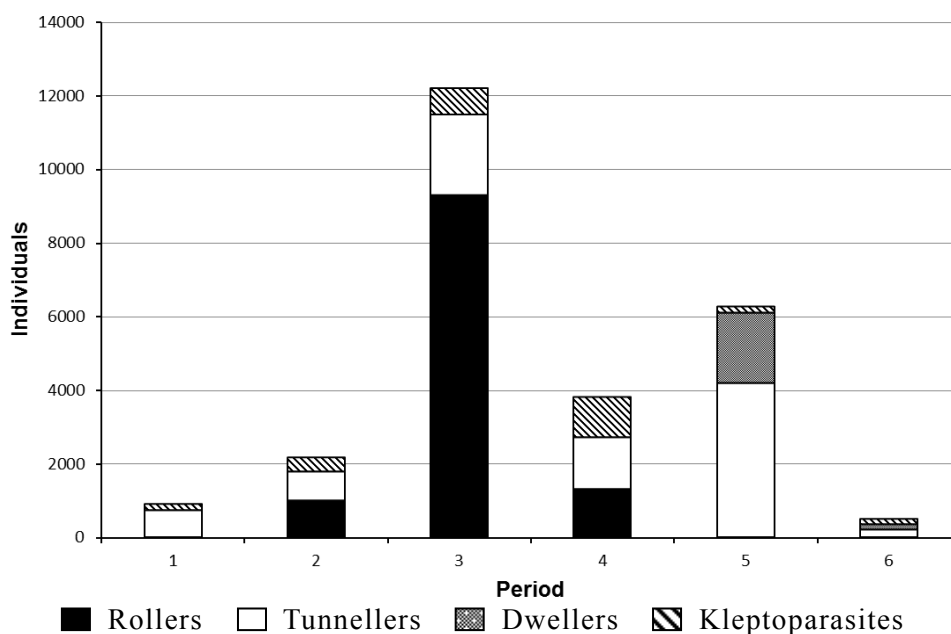
- (D) 在有坡度的岩石上，EM 所喜好的分布區域小於 LL
- (E) EV 與共域的 EM 相較，牠對熱的容忍度較低

42.2 從海邊收集此三種螺的標本，每種取出 6 個組織標本於不同的溫度下培養。測定 Glutamate oxaloacetate 轉胺酶(GOT)的活性，其測定結果顯示於下圖。在答案卷上，針對其可能對應的酵素，填入不同的物種(EM, EV or LL)。



A43. (2004)在西非研究一群糞金龜的生態，此甲蟲群落分成四類(i)翻滾類(rollers)、(ii)鑽洞類(tunnellers)、(iii)原地居住類(dwellers)以及(iv)打劫維生類(obligatory kleptoparasites)。翻滾類快速地從糞便處將糞做成糞球 (在 1 小時內)，而後將其推滾離開食物資源，將糞球存於土壤表面或土中，以利完全使用糞球。鑽洞類直接在食物資源的下方築巢，將糞運送至巢內，在此形成糞球 (大約幾小時)。原地居住類在糞塊處直接取食及繁殖。打劫維生類搶奪其他類群具有的糞便資源，如鑽入翻滾類所形成的糞球或進入鑽洞類的地道利用其糞塊。經由一天 6 個時段的觀察，及綜合 15 個樣本的資料，得知各種甲蟲的豐度(參閱表)及移動活動(參閱圖)的情形。

Period	1		2		3		4		5		6	
	0200–0600 h		0600–1000 h		1000–1400 h		1400–1800 h		1800–2200 h		2200–0200 h	
	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Dwellers	51	6.46	31	1.45	4	0.03	78	2.09	1795	27.91	172	48.45
Obligatory kleptoparasites	51	6.46	536	25.01	1351	10.87	1230	33.00	253	3.93	24	6.76
Rollers	34	4.30	997	46.52	8559	68.87	1243	33.35	22	0.34	45	12.68
Tunnellers	654	82.78	579	27.02	2514	20.23	1176	31.55	4362	67.82	114	32.11

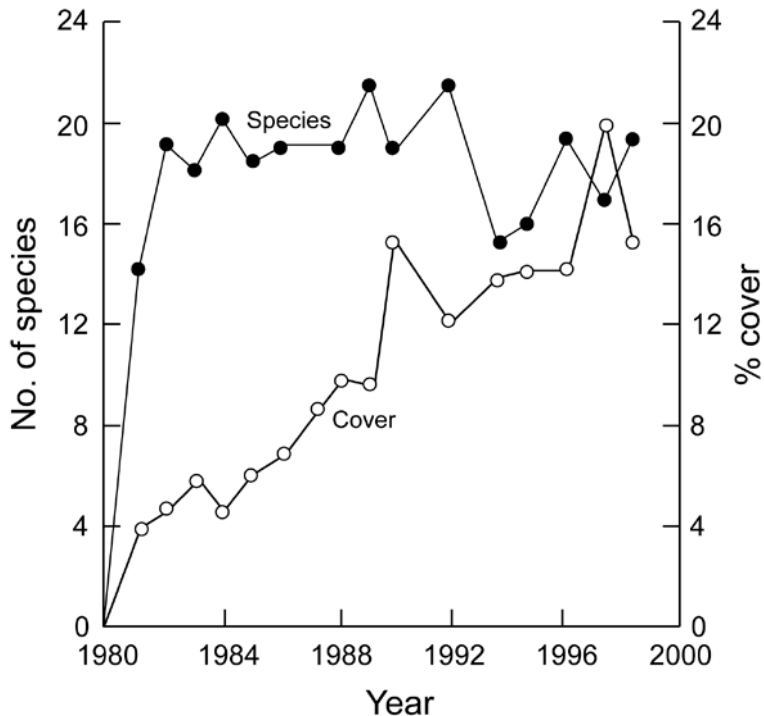


下列敘述，正確者以打勾(✓)表示，錯誤者以打叉(✗)表示，不確定者以減號(-)表示。

(1.8 分)

- (A) 在糞金龜的群落中，存在激烈的競爭
- (B) 翻滾類是糞金龜群落中的優勢者
- (C) 四類糞金龜用同樣方式取用相同資源，因此不能共存
- (D) 在此群落中，一種或一種以上的種類最終將無法與他種競爭而遭到淘汰
- (E) 此結果支持競爭排他原理，並對資源的分隔提供證據
- (F) 每種類型的實際棲位(realized niche) 與其對應的基礎棲位(fundamental niche) 是相同的

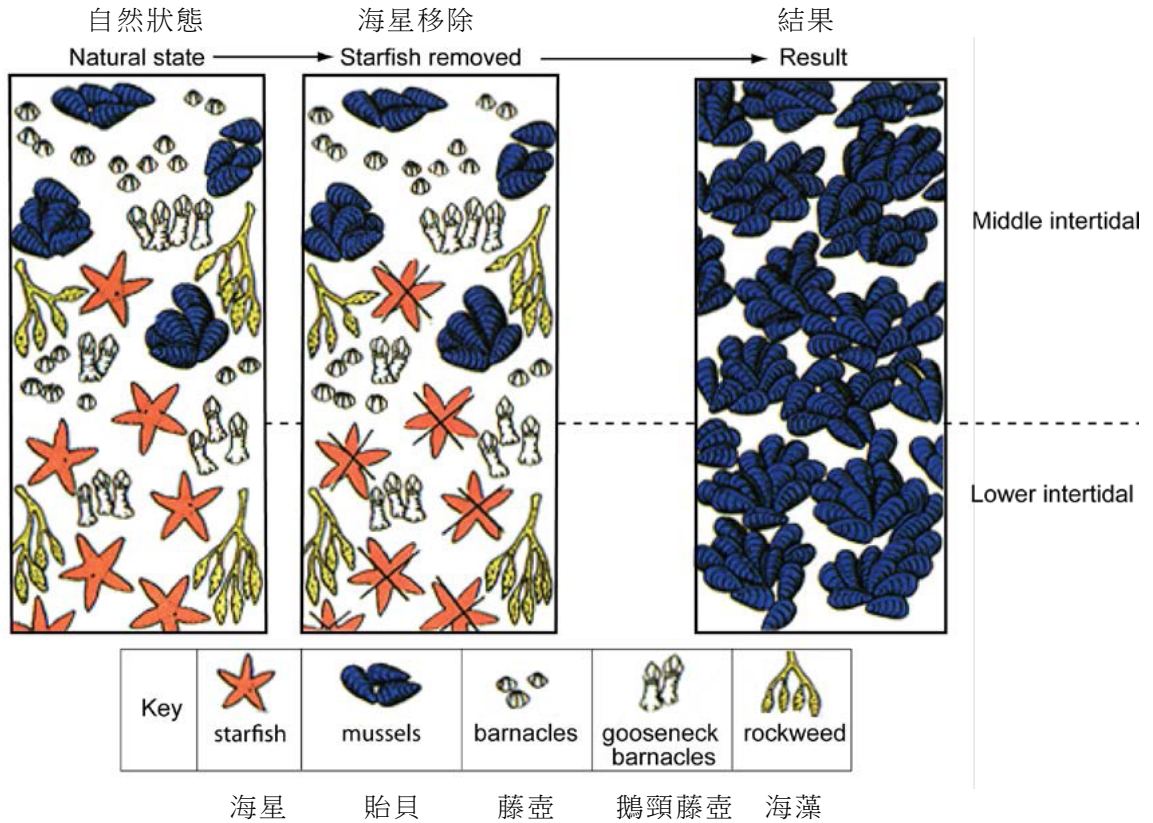
A44. 聖海倫火山在美國華盛頓州西南處，於 1980 年 5 月 18 日爆發，爆發後造成一種艱困的地貌，可用的營養鹽少、極度乾旱以及經常的地表移動。在火山口附近超過樹所分布的高度(森林線)選擇了幾處設立了永久樣區，來監測火山爆發後的復原情形。下圖為 1981~1998 年在某一監測處植物種類數及植物覆蓋度的變化情形。



下列敘述，正確者以打勾(✓)表示，錯誤者以打叉(✗)表示。(1.2 分)

- (A) 火山爆發時將森林線(treeline)以上的所有植物皆殺死
- (B) 火山爆發後，次級消長快速進行
- (C) 在此環境中空間與光線皆非限制植物生長的因子
- (D) 在 1982 年以後，只有少數幾種新加入的種類入侵
- (E) 由於火山爆發物沉積造成艱困的環境，故此環境中植被覆蓋度的增加相對地緩慢
- (F) 當研究地點的植物達到 20 種植物的穩定群落時，顯示此處已達到消長過程的極相

A45. 下列示意圖為研究族群間的關係所作的海洋群落模擬圖。



根據上圖判斷，下列敘述，正確者以打勾(✓)表示，錯誤者以打叉(✗)表示。(1.8 分)

- (A) 在自然環境，此群落包括動物界 4 種物種
- (B) 在此群落中，所有的動物皆有三個胚層並皆是後口動物
- (C) 在此具有的動物分屬棘皮動物門、軟體動物門及節肢動物門
- (D) 在此自然環境，海星為關鍵種
- (E) 在此自然環境，貽貝在中潮間帶的密度大於低潮間帶的原因是：海星居住在低潮間帶
- (F) 在研究結束後，此群落瓦解，只有一種族群增加了牠的生態棲位
- (G) 此實驗驗證了貽貝藉由競爭排除了其他物種的族群
- (H) 貽貝佔有基礎棲位包括中潮間帶及低潮間帶
- (I) 自然狀態包括生物間之交互作用如不同種間的競爭和掠食

(待續)