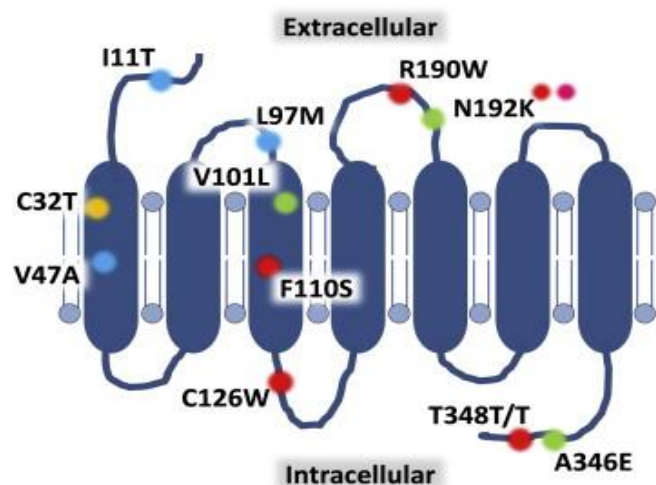
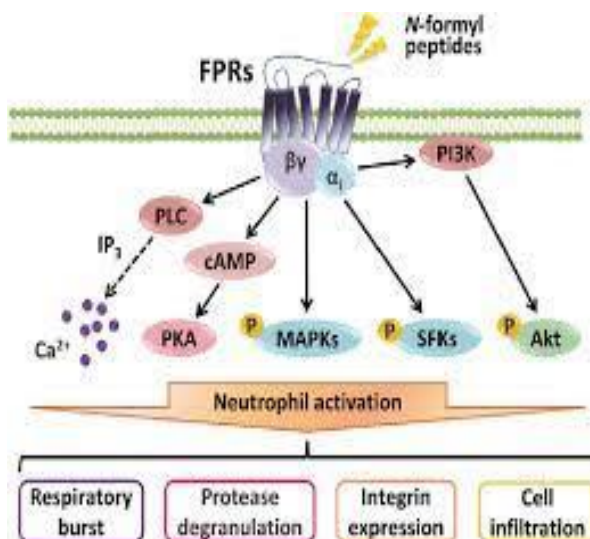


1.有關甲醯化胜肽受體 1(formyl peptide receptor 1, FPR1)的敘述，下列何者正確？(A)位於各種顆粒性白血球(granulocyte)的表面(B)是一種多次跨膜蛋白(multipass membrane protein)(C)為一種 G 蛋白偶聯受體(G protein-coupled receptor)(D)配體(ligand)主要來自細菌或粒線體的甲醯化胜肽(E)活化後會引起嗜中性白血球(neutrophils)的去顆粒作用(degranulation)

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(C)(D)(E)or (B)(C)(D)(E)

解析：甲醯化胜肽受體 1 是 G 蛋白質偶聯受體(G protein-coupled receptor)的一種，當嗜中性白血球表面的 FPR1 與甲醯化胜肽(N-formyl peptide)結合後，G 蛋白質偶聯受體被活化，進而開啟下游細胞內訊號傳遞路徑，促使嗜中性白血球活化。細菌甲醯化胜肽或粒線體甲醯化胜肽所活化的人類嗜中性白血球產生呼吸爆破(respiratory burst)、去顆粒化(degranulation)以及趨化作用(chemotaxis)。在人體中 FPR 受體家族可分成三類；分別為 FPR1、FPR2、FPR3。FPR2 與 FPR3 納入類甲醯化胜肽受體，FPR2 又稱為類甲醯化胜肽受體 1(FPR-like receptor 1,FPRL-1)，FPR3 則稱為類甲醯化胜肽受體 2(FPRL-2)。FPR1 多存在於單核細胞、多形核白血球(PMN)以及未成熟樹突細胞；而 FPR2 則存在於肝細胞、肺臟細胞、脾臟細胞、T 淋巴球、多形核白血球及單核細胞，其中嗜中性白血球只表現 FPR1 和 FPR2。故全選。甲醯胜肽受體(FPR1)參與細胞發炎、癌症發生和感染有關，同時，FPR1 在許多癌細胞中有大量表現。



類似試題：

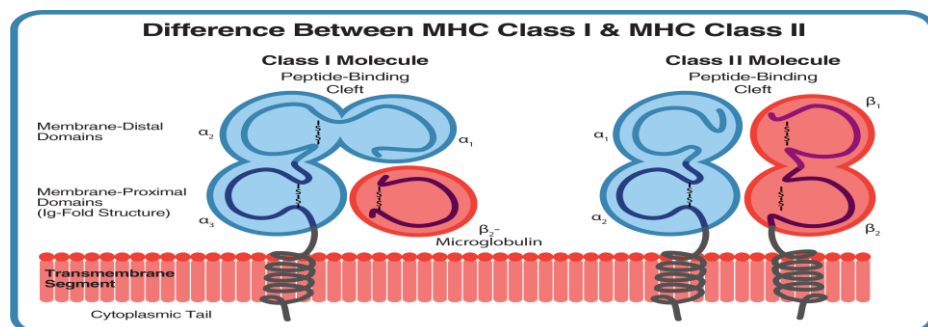
2.有關主要組織相容複體(MHC)的敘述，下列何者正確？(A)是一種跨膜(transmembrane)蛋白 (B)可呈獻抗原給 T 細胞受體(T cell receptor, TCR)辨識(C)是一種自我辨識分子(self recognition)，位於所有人類細胞的表面(D)MHC I 將細胞內產生的抗原呈獻給輔助 T 細胞(helper T cell)，使其大量分泌細胞素(E)癌細胞藉 MHC II 呈獻腫瘤抗原給毒殺 T 細胞(cytotoxic T lymphocyte, CTL)，以活化 CTL 毒殺有變異的細胞

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(D) or (B)(D)

解析：(C)是一種自我辨識分子(self recognition)，位於有核細胞的表面。(E)癌細胞藉 MHC I 呈獻腫瘤抗原給毒殺 T 細胞(cytotoxic T lymphocyte, CTL)，以活化 CTL 毒殺有變異的細胞。

人類的主要組織相容複體位於第六對染色體上，主要由四個不同的基因調控，分別為 A、C、B、D。MHC 基因家族分為三個亞群，分別編碼出三類分子：MHC I 類分子、MHC II 類分子、MHC III 類分子。第一類 MHC 處理細胞內部產生的蛋白質(例如被病毒感染的細胞產生的病毒蛋白)，位於個體中所有有核的細胞；第二類 MHC 處理細胞吞入的外源性蛋白質(例如巨噬細胞吞噬的病原體)，分布在抗原呈現細胞；第三類 MHC 主要由肝細胞與巨噬細胞產生。人體 MHC 基因區位於 6 號染色體短臂上(從 6p22.1 到 6p21.3)，由包含 224 個基因，跨越 360 萬個鹼基對組成，包括一系列緊密連鎖的基因座，是目前已知的人類染色體中基因密度最高，也是多態性最為豐富的區域，故有「人類體內的化學指紋」之稱。



類似試題：

下列有關主要組織相容複體(major histocompatibility complex, MHC)的敘述，何者正確？(A)第三型分子主要參與補體系統(B)第一型分子主要出現在所有有核細胞的表面(C)器官捐贈者的組織相容性越大移植物被排斥的機會越大(D)細胞質中，蛋白質被降解後的肽段能與第二型分子結合(E)抗原呈現細胞能以第二型分子將抗原呈現給 T 輔助細胞(helper T cell) 【2024 生奧初試，(A)(B)(E)或(A)(B)(D)(E)】

3. 抗生素可以透過抑制細菌細胞內的某些關鍵成分來阻止其正常生長，達到控制疾病的目的。  
下列何者可以作為抗生素作用的標的？(A)細胞壁(cell wall)(B)中心體(centrosome)(C)細胞膜(cell membrane)(D)DNA 聚合酶(DNA polymerase)(E)30S 核糖體次單元(riosome subunit)

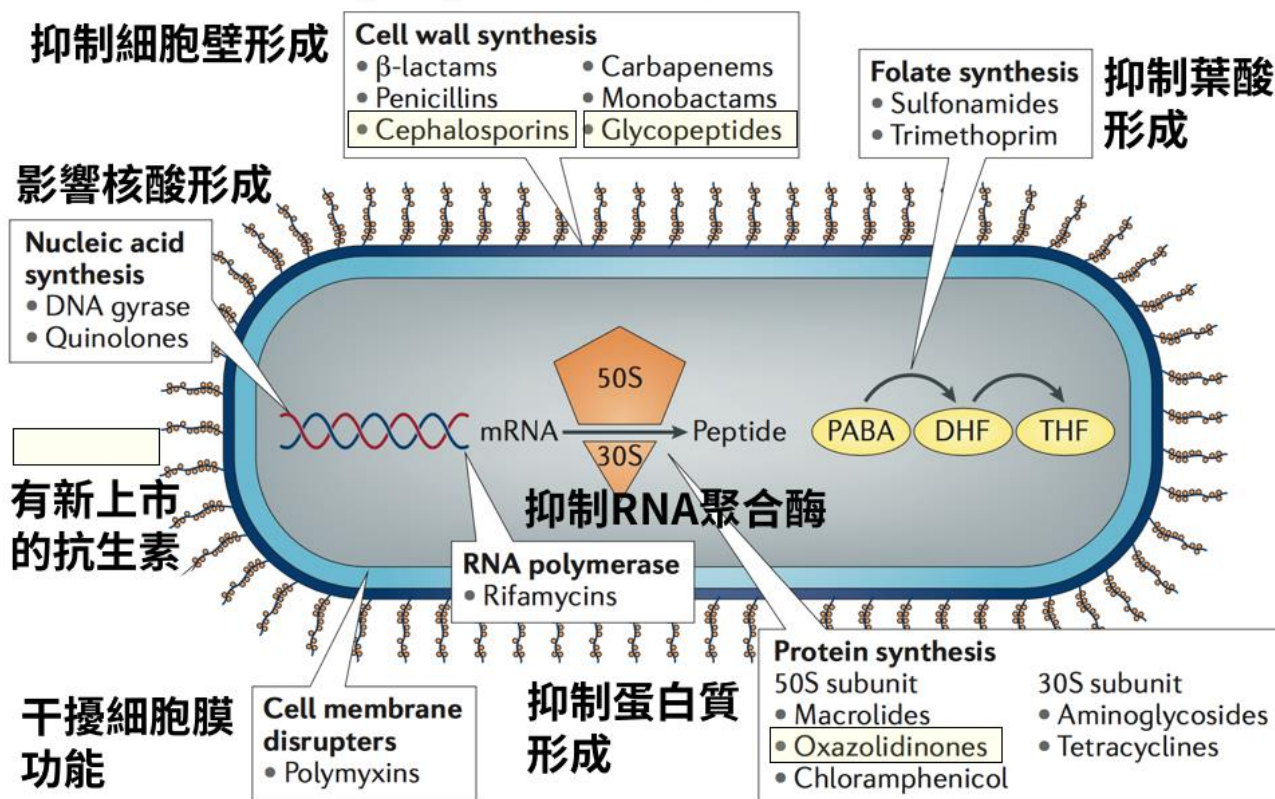
2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(C)(D)(E)

解析：(B)細菌細胞內無中心體(centrosome)。一般認為，中心體只存在於後生動物的真核細胞中。

## 報告用大圖 (新) 抗生素作用機轉

the new England  
Journal of Stupid



資料來源: Nature Rev Drug Dis. 2015;14:821-32.

類似試題：

一般抗生素能殺死或抑制細菌，但對人類無傷害。下列何種細菌構造或生化途徑是抗生素作用的目標？(A)細胞壁(B)核糖體(C)粒線體(D)DNA 複製過程(E)代謝作用過程【2006 生奧初試，(A)(B)(E)】

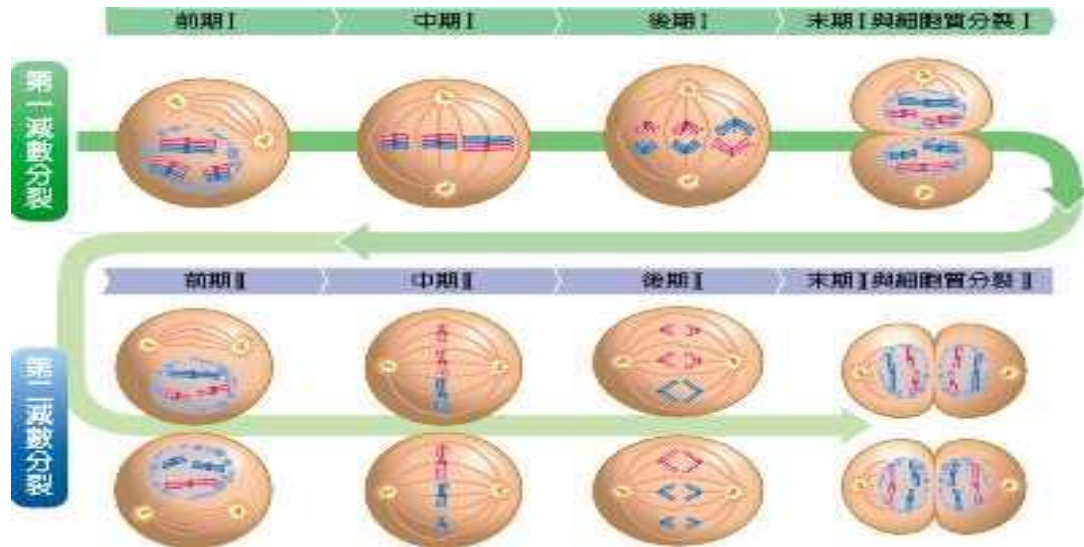


4.有關減數分裂 II(meiosis II)的觀察與敘述，下列何者正確？(A)核膜崩解(B)細胞質分裂(C)染色體複製(D)染色體排列於赤道板(E)姊妹染色體分離，向相對的二極移動

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(D)(E) or (B)(D)(E)

解析：減數分裂 II(meiosis II)無染色體複製現象。



類似試題：

5.有關細胞膜功能的敘述，下列何者正確？(A)資訊的儲存(B)細胞間的通訊(C)調節物質的運輸(D)定義細胞的邊界(E)作為特定生化功能的場所

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(B)(C)(D)(E)

解析：(A)資訊的儲存主要在核酸。

細胞膜的功能主要有以下幾個方面：維持細胞的結構完整性，保護細胞內成分。細胞內外選擇性物質運輸的通道和橋梁。細胞抗原-抗體特異性識別的物質基礎和位置。細胞表面絨毛、纖毛、鞭毛的著生位點。對於原核細胞而言，細胞膜是很多催化生化反應的酶附著的位點。

類似試題：

6.有關細胞骨架功能的敘述，下列何者正確？(A)細胞運動(B)細胞分裂(C)胞器運輸(D)被動運輸(E)維持細胞形狀

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(C)(E)

解析：(D)被動運輸不耗能。而細胞骨架為蛋白質通常改變要耗能。

細胞骨架不僅在維持細胞形態，承受外力、保持細胞內部結構的有序性方面有重要作用，而且還參與許多重要的生命活動，如：在細胞分裂中細胞骨架牽引染色體分離，在細胞物質運輸中，各類小泡和細胞器可沿著細胞骨架定向轉運；在肌肉細胞中，細胞骨架和它的結合蛋白組成動力系統；在白血球(白血球)的遷移、精子的游動、神經細胞軸突和樹突的伸展等方面都與細胞骨架有關。另外，在植物細胞中細胞骨架指導細胞壁的合成。

類似試題：

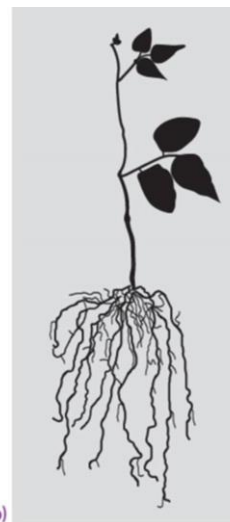
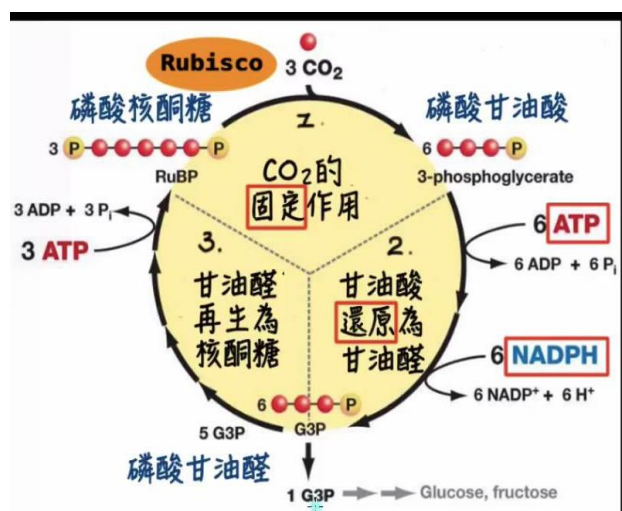
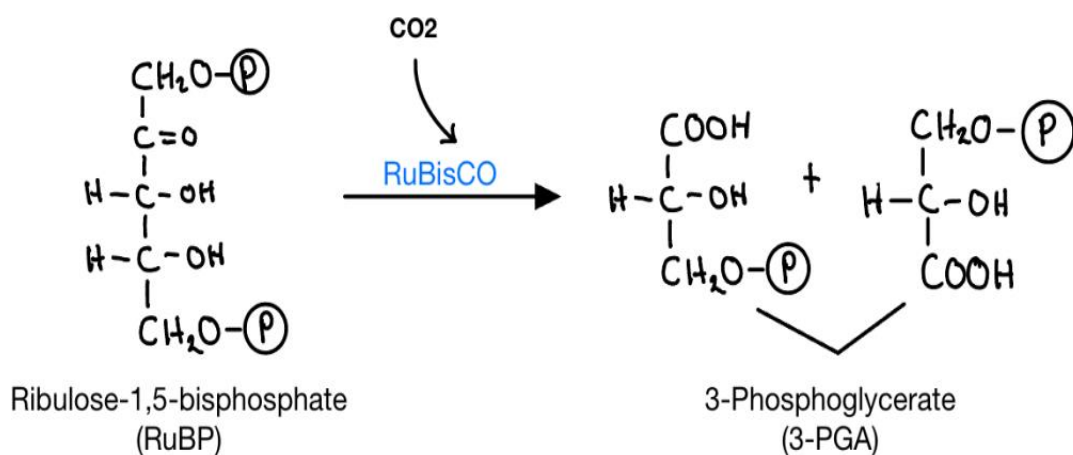


7.正在進行光合作用的植物幼苗，某葉片吸收了標有放射性碳原子的二氧化碳( $^{14}\text{CO}_2$ )後，下列哪一種帶有放射性標定的含碳化合物是最早出現的？經過幾天之後植物的哪個部位放射性較高？(A)ATP 最先出現(B)磷酸甘油酸(3-PGA)最先出現(C)磷酸甘油醛(G3-P)最先出現(D)幾天之後植物的異側成熟葉放射性較高(E)幾天之後植物的同側幼葉放射性較高

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(B)(E)

解析：(E)同化物的分配：優先供應生長中心；就近供應，同側運輸。



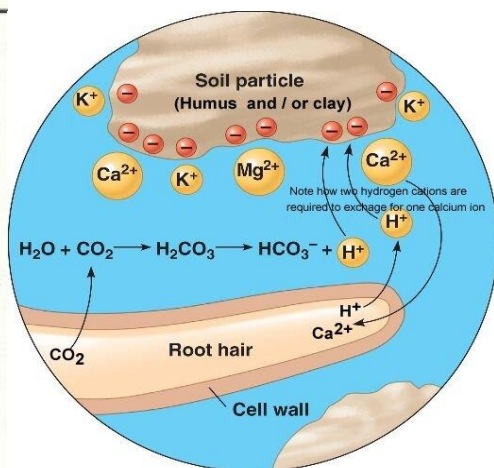
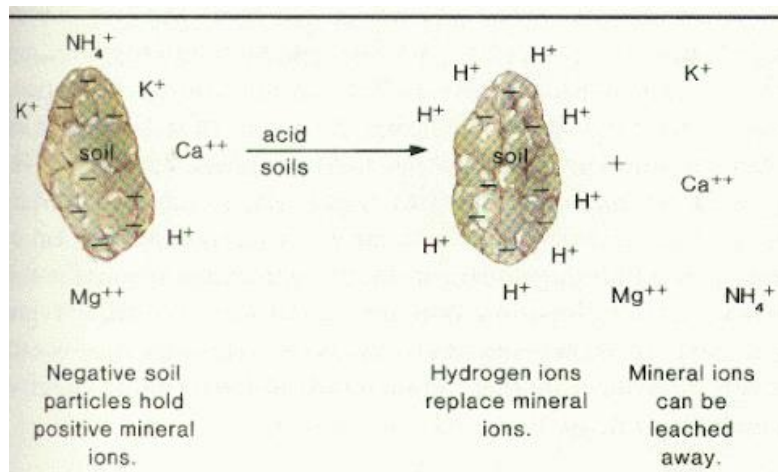
類似試題：

8.植物可藉由根部吸收土壤中的營養鹽運至植物體利用，下列敘述何者正確？(A)土壤團塊帶正電，因此氮肥不易以硝酸鹽型態被吸收利用(B)植物根部可利用氫離子的分泌，以離子交換的方式獲取銨鹽型式的氮肥(C)營養鹽可利用根部細胞間隙運輸，此稱為質外體(apoplast)途徑運輸(D)耗能的營養鹽運輸稱為主動運輸(E)鎂鹽經由根部韌皮部運送，是合成葉綠素重要之物質

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(B)(C)(D)

解析：(A)土壤團塊帶負電，而土壤中含硝酸鹽較多，因此氮肥易以硝酸鹽型態被吸收利用。  
(E)鎂主要以陽離子型態  $Mg^{2+}$  被植物吸收。



植物在吸收土壤中  $NO_3^-$  與  $NH_4^+$  時，是仰賴具專一性的  $NO_3^-$  轉運蛋白(nitrate transporter, NRT)與  $NH_4^+$  轉運蛋白(ammonium transporter, AMT)。而在土壤中，由於硝酸鹽的含量比較高，所以植物主要是吸收硝酸鹽進入體內作為氮源。

類似試題：

## 第 9-10 為題組

下圖是有關水稻中茉莉酸與它的訊息傳遞在水稻中影響的試驗，以瞭解水稻的生長與防衛之間的關係。以水稻野生型(WT)、突變體(*jaz10-1*~*jaz10-4*)為材料，在田間生長至播種後 60 天進行外表型的觀察(甲、乙)，並進行褐飛蟲接種在水稻葉片產卵的生物分析(丙)；除此之外，水稻長至 70 天與 77 天時，調查 BPH 在水稻葉片上的數目，分別如丁、戊所示；並在第 110 天收成時，調查這些水稻的產量(己)。*JAZ10* 是茉莉酸訊息傳遞的負調控者。

WT；野生型控制組

*jaz10-1* and *jaz10-2*：是 *JAZ10* 蛋白質序列中提早結束(Premature stop codon)的突變體；

*jaz10-3* and *jaz10-4*：是 *JAZ10* 框移(frameshift mutation)突變株

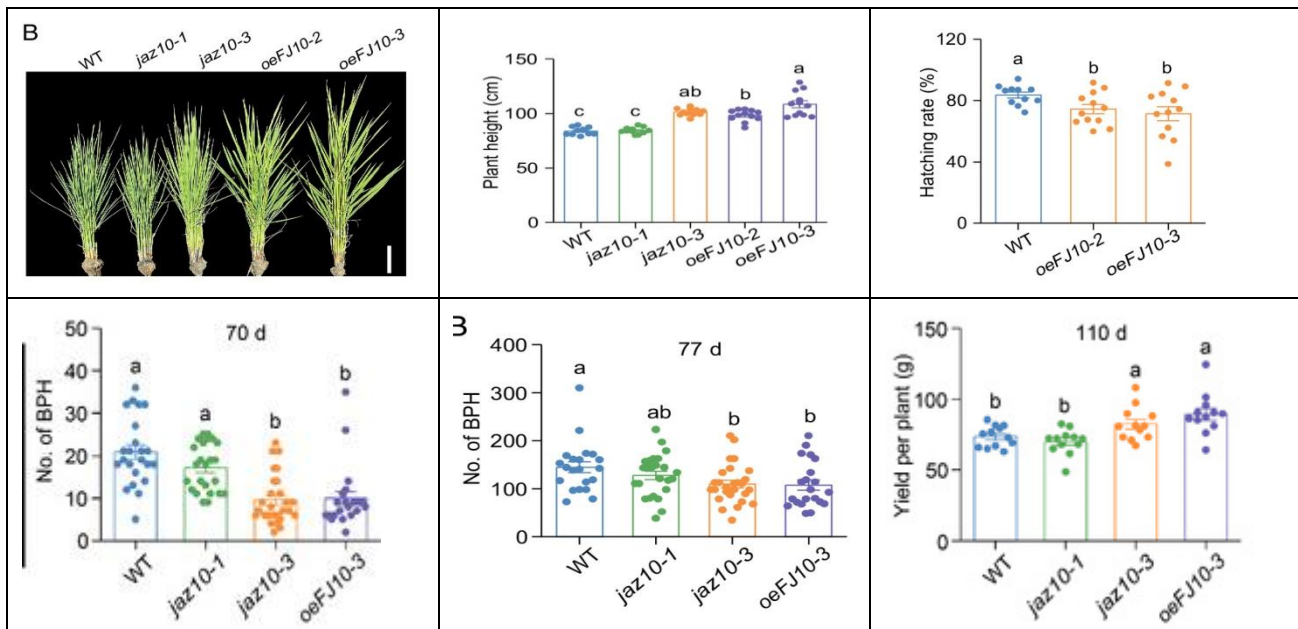
BPH：以水稻為食的褐飛蟲

*oeFJ10-2* and *oeFJ10-3*：是框移突變(frameshift)*JAZ10* 基因的大量表現株

圖乙~己中小寫字母 a、b、c 代表統計分析的結果，字母不同者代表具有顯著性差異，相同者代表不具有顯著性差異。

框移突變：為一種基因突變，由非三的倍數個核苷酸的插入或刪除造成。

根據下圖試驗的結果，回答下列問題 9-10：



9.有關 *jaz10-1* 與 *jaz10-3* 植株的敘述，下列何者正確？(A)突變的結果造成植株高度的影響一樣(B) *jaz10-3* 突變的結果可以促進水稻的產量(C) *jaz10-3* 突變的結果與茉莉酸的影響無關(D) *jaz10-3* 突變的結果可以促進水稻生長(E) *jaz10-3* 的突變可以抵抗褐飛蟲的危害

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(B)(D)(E)

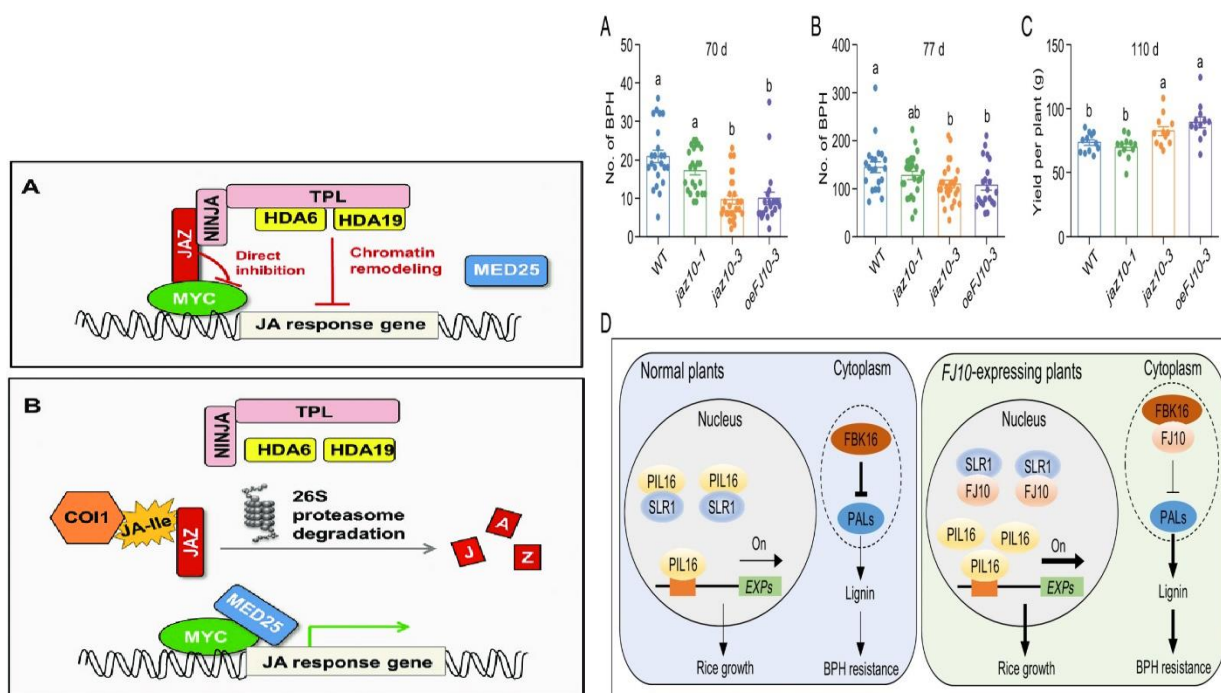
解析：(A) *jaz10-3* 突變的結果造成植株高度較高。(C) *jaz10-3* 突變的結果與茉莉酸的影響有關。

文章來自 A frameshift mutation in *JAZ10* resolves the growth versus defense dilemma in rice。

「框移突變」，是因為刪除或加入核苷酸，造成轉譯時無法再依照原來的方式讀密碼。兩種框移突變體(*jaz10-3* 和 *jaz10-4*)表現出比其他突變體和野生型植物更強的防禦性和生長性。這些表型是由在這些突變體中產生的新的蛋白質(FJ10)引起的。FJ10 和水稻



DELLA 蛋白(SLR1)互相作用，從而釋放了生長相關的轉錄因子(如 PIL16)來提高水稻的生長能力；另一方面，FJ10 還可以和 FBK16 蛋白互相作用，從而削弱了 FBK16 對 PAL 蛋白的降解，使水稻產生更多的木質素來提高對褐飛虱的抗性。JAZ10 在褐飛蟲侵襲時表現量大幅上升(超過 40 倍)，**不同突變體都不影響水稻的茉莉酸信號途徑**，暗示了水稻中 15 個 JAZ 基因存在功能冗餘。JAZ (Jasmonate ZIM-domain)蛋白是植物中一種重要的負調控因子，最初從模式植物擬南芥(*Arabidopsis thaliana*)中分離鑒定。JAZ 蛋白結構包含 ZIM、Jas 和 NT 三個保守結構域。



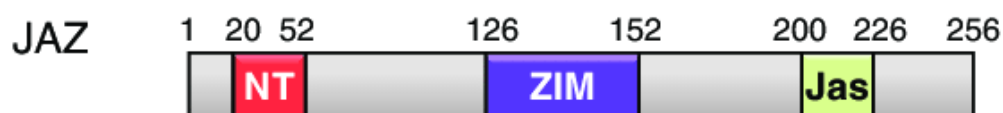
類似試題：

- 10.有關 *jaz10-1* 與 *jaz10-3* 突變結果的推測，下列何者正確？(A) *jaz10-1* 突變結果可以產生全長的 JAZ 蛋白質(B) *jaz10-3* 突變結果無法產生全長的 JAZ 蛋白質(C) *jaz10-3* 突變結果可能產生片段部分的 JAZ 蛋白質(D) *jaz10-3* 突變結果可能產生片段的 JAZ 蛋白質，可以與抗蟲相關的蛋白質結合(E) *jaz10-1* 突變結果所產生 JAZ 蛋白質可與抗蟲相關的蛋白質結合

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(B)(C)(D)

解析：(A) *jaz10-1* and *jaz10-2*：是 JAZ10 蛋白質序列中提早結束(Premature stop codon)的突變體，所以不會產生全長的 JAZ 蛋白質。(E) *jaz10-3* 突變結果所產生 JAZ 蛋白質可與抗蟲相關的蛋白質結合。



類似試題：

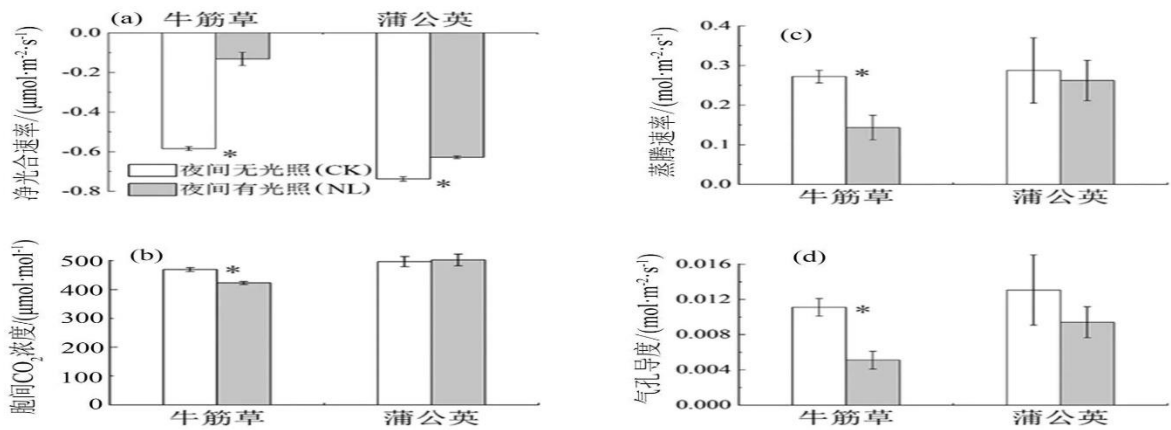
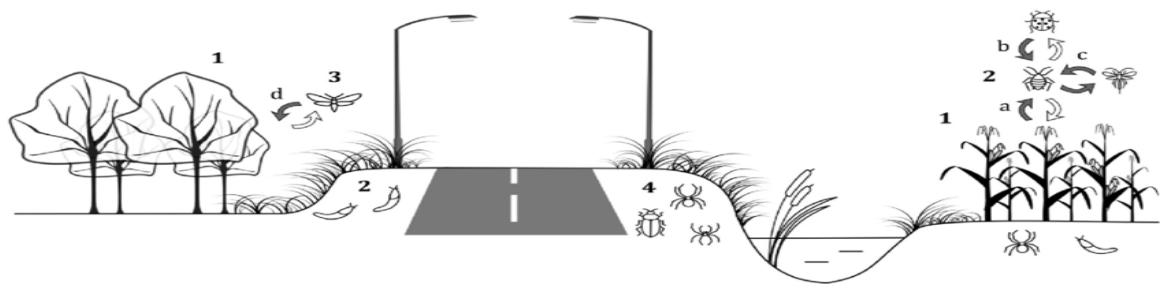
11. 隨著城市化的加劇，人工夜間照明(Artificial Light at Night, ALAN)已成為全球生態變遷的重要因素之一。人工夜間照明會直接影響植物的生理特性和生長狀態，還可能透過影響植物與週邊生物如授粉者、食草動物等的交互作用，間接改變入侵植物與本地植物之間的競爭關係。入侵植物往往具有較高的外表型可塑性(phenotypic plasticity)，能更靈活地適應環境變化，而本地植物可能因為人工夜間照明的長期影響而出現適應性演化。考慮到這些變化，有關人工夜間照明對植物成的影響之敘述，下列何者正確？(A) 入侵植物對人工夜間照明的反應通常強於本地植物，主要為入侵植物的外表型可塑性較高，能夠在新的光環境中適應並提高競爭力(B) 由於人工夜間照明改變自然日夜光照周期，所有依賴夜間授粉者的植物都會受到負面影響，因為授粉者可能減少對其的訪花頻率(C) 在受人工夜間照明影響的環境中，本地植物可能經過適應性演化，逐漸調整其光適應範圍，以減少與入侵植物之間的競爭劣勢，但此適應需要長期積累且效果因物種而異(D) 人工夜間照明會使一些入侵植物的生理和基因表現快速演化，從而加強它們的適應能力，但這只會發生在其原生環境與新棲地光環境相似的情況下(E) 人工夜間照明可能導致夜行性植食昆蟲對入侵植物的食害增加，因為這些昆蟲能在人工光源下更有效地找到目標植物

2025 生奧複試 B 卷試題

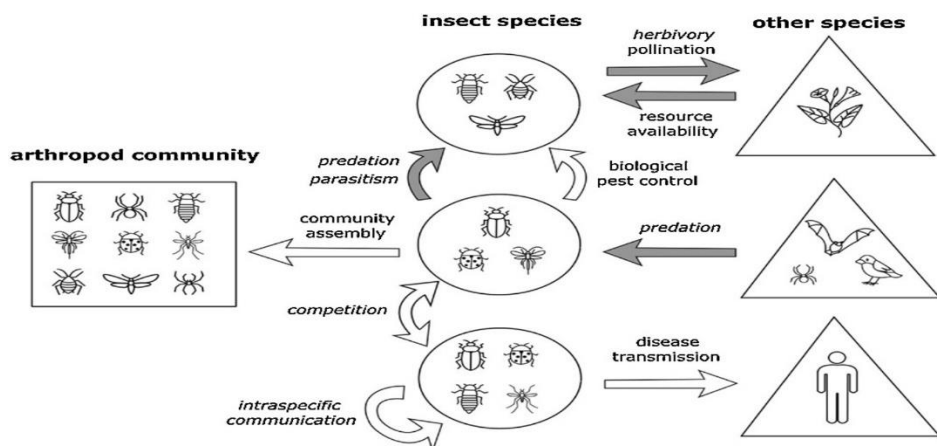
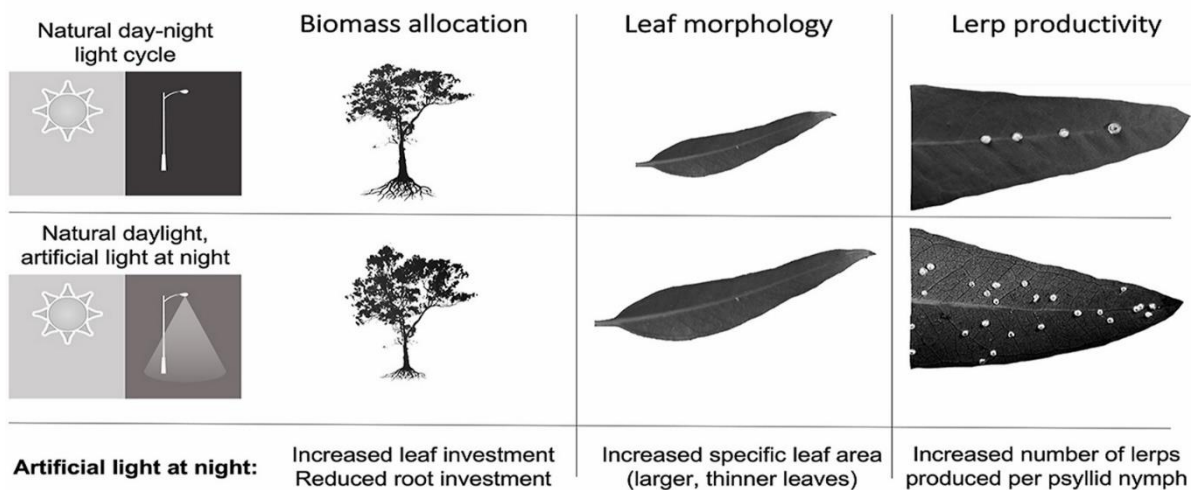
答案：(A)(C)

解析：(B) 有些植物被造訪的次數稍微下跌，有些則遭受重大衝擊，但也有部分植物被光顧的次數大幅提升。(D) 入侵植物往往具有較高的外表型可塑性(phenotypic plasticity)，能更靈活地適應環境變化。(E) 人工夜間照明可能導致夜行性植食昆蟲對原生植物的食害增加，因為這些昆蟲能在人工光源下更有效地找到目標植物，但掠食者也會增加對植食性昆蟲的掠食，造成植食性昆蟲數量減少。

長期觀察靠近燈源的槭樹及漆樹等落葉樹種，發現他的秋季紅葉或落葉物候現象會發生延遲及延長；ALAN 也可能造成樹木葉芽提早打開生長異常，並且干擾植物傳粉者的行為，進一步使植物開花及果實產量減少等。全球在夜間使用人工光源的狀況越來越普及，對夜行性物種的繁殖與授粉行為造成負面影響，進而導致農業減產與野生植物的生存危機；蘇伊士大學科學團隊首度證實，夜間人工光源也會擾亂昆蟲在白天的授粉行為。團隊在實驗中使用商用 LED 路燈，在 6 個自然草原環境中對野生的植物授粉昆蟲群體照光。作為對照組的另外 6 個自然草原則保持黑暗狀態。密切觀察 21 種野生植物物種以及相關的雙翅目、膜翅目及鞘翅目昆蟲，發現被照光的植物授粉者改變了白天與植物的互動次數。情況根據植物物種的不同而有所差異，有些植物被造訪的次數稍微下跌，有些則遭受重大衝擊，但也有部分植物被光顧的次數大幅提升。科學家另有令人意外的發現，比方說，雖然受光照與未受光照的天竺葵與授粉者互動的次數並未改變，但前來的卻不是同一批昆蟲—雙翅目昆蟲減少了對夜間照光天竺葵的授粉活動，但鞘翅目昆蟲卻更加活躍。除了天竺葵，至少還有另外 2 種乍看授粉次數未受影響的植物，呈現了相似的改變。driven by plant growth and phenology, (b) top-down effects driven by predation, (c) host-parasite interactions and (d) plant-pollinator interactions.



Effects of artificial light at night in the Eucalyptus-lerp psyllid system



類似試題：



12.植物在不同的環境中，會採取不同的結實策略，以適應其生長需求並提高繁殖成功率。某些植物物種在資源積累充足或適宜的環境條件下，會進行同步性的大規模種子生產，這種現象稱為「大結實」(masting)。圖 1 展示四種具有不同結實機制的植物，其中包括短壽命草本的苦根黃芪(*Astragalus scaphoides*)、長壽命木本的日本山毛櫸(*Fagus crenata*)、長壽命高山的雪簇草(*Chionochloa pallens*)和熱帶樹種的娑羅屬(*Shorea spp.*)等物種。一般而言，**短壽命植物結實模式主要受到內部資源的影響，而氣候條件則是次要因素。長壽命物種其結實模式主要由氣候條件如溫度波動來調控。高山植物則主要受到溫度差異等氣候條件驅動進行結實。熱帶環境中生長的樹木，結實行為會受到乾旱和低溫的觸發，顯示受到氣候的影響。**

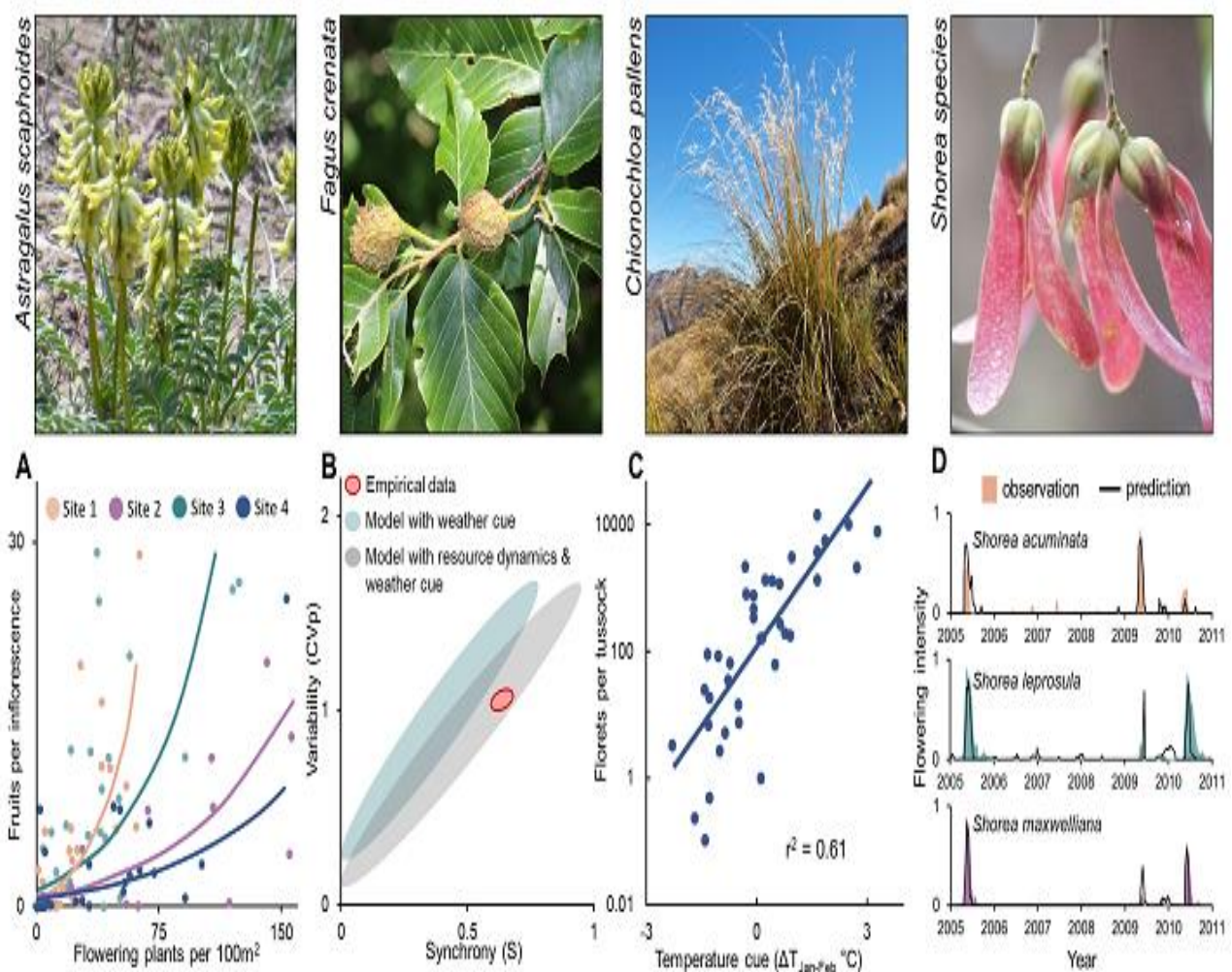


圖 1(A)顯示苦根黃芪的結實率隨著族群開花密度的增加而增加。圖 1(B)顯示日本山毛櫸的結實率，只有結合資源動態和氣候條件的模型才與觀察到的動態行相對應現象。圖 1(C)顯示雪簇草的生長幾乎完全由天氣條件如溫差所控制。圖 1(D)顯示娑羅屬三個物種的預測開花與觀察到的開花之間的對應。依據圖 1 的資料與上述相關敘述，下列哪些選項正確？(A) 苦根黃芪的大結實現象主要受到內部資源的限制，氣候條件在其結實模式中扮演次要角色 (B) 日本山毛櫸的結實模式受到氣候條件的高度影響，例如溫度變化能顯著調控其結實行為 (C) 大結實僅存在於長壽植物中，短命草本植物無法進行這種資源集中分配 (D) 雪簇草 (*Chionochloa pallens*) 的結實模式主要由氣候訊號觸發，這些訊號包括溫度差異 (E) 熱帶植物通常不會出現大結實現象，因為這種現象僅在溫帶地區發生

2025 生奧複試 B 卷試題

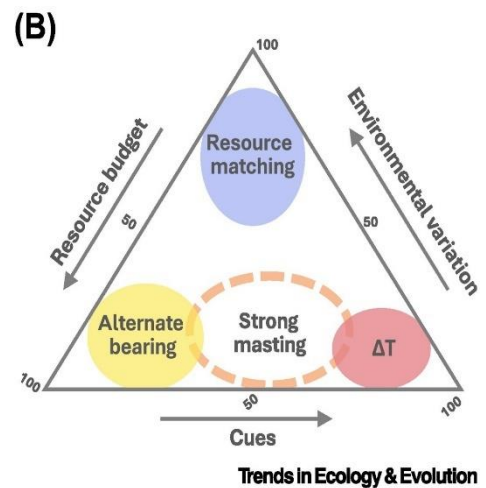
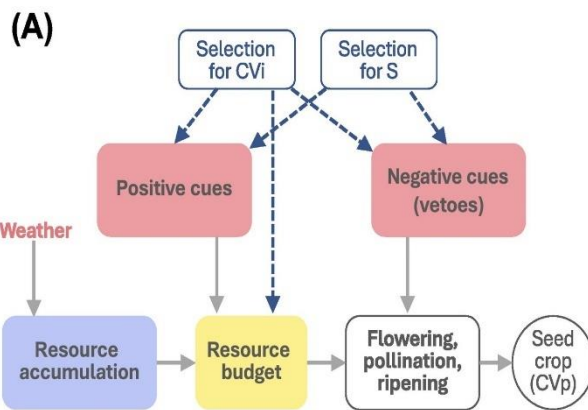
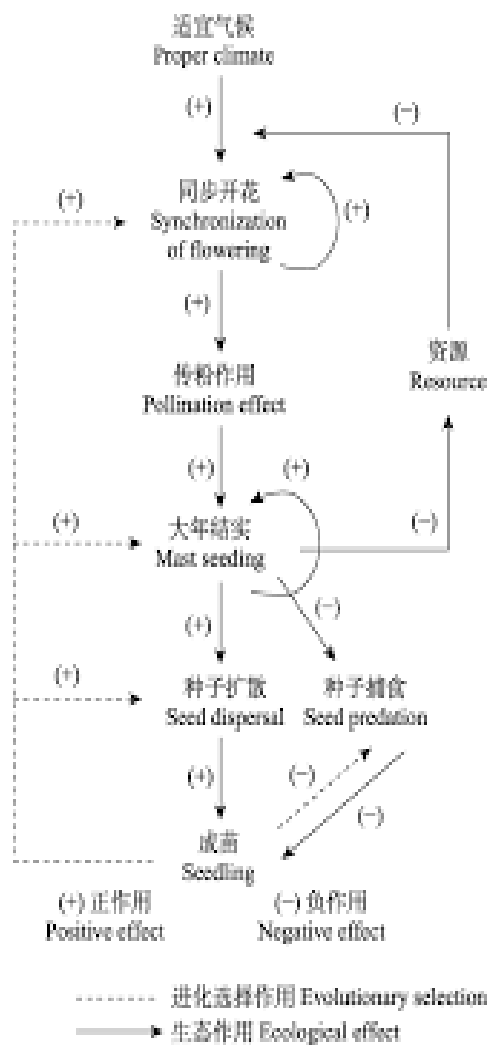
答案：(A)(B)(D)

解析：(C)大結實僅存在於長壽植物中和短命草本植物中，只是影響的因子有所不同。(E)熱帶環境中生長的樹木，結實行為會受到乾旱和低溫的觸發，顯示受到氣候的影響。

TREE: general model of mast seeding

Our recent paper on mast seeding in perennial plants presents a model that integrates proximate factors (environmental variation, weather cues, resource budgets) with ultimate drivers (predator satiation, pollination efficiency). (A) *Astragalus scaphoides* (bitterroot milkvetch) is a short-lived herb in which mast seeding is generated by internal resource dynamics, synchronized by density-dependent pollen limitation; weather plays a minor role (graph shows fruit set increases with population flowering density). (B) *Fagus crenata* (Japanese beech) is a long-lived tree in which resource dynamics create variability, synchronized by a weather veto (graph shows that only models combining resource dynamics and weather cues match the observed dynamic behavior). (C) *Chionochloa* spp. (snow tussocks) are alpine, long-lived grasses in which mast seeding is driven almost entirely by a weather cue (the temperature-difference  $\Delta T$  cue). (D) multiple *Shorea* species in Malaysia show synchronous mast seeding at irregular intervals, cued by a combination of drought and cool temperature.

同步大量結實，果實產量有大小年之分，同步大量結實(mast seeding behavior) 那一年果實產量特別多的大年，和小年相比，產量可能差 10 倍。整個森林包括數百種樹木、灌木，週期 2~12 年不等，且週期不是非常固定。主要發生在風媒樹種，橡樹、山核桃、山毛櫸等。在大年可能使果實的捕食者過度飽足，一小部分種子可以逃脫，隨後果實產量低的小年，捕食者缺乏食物，數量保持在低的水準，種子在未來有比較高成功發芽的機會。可能也和天氣有關，當年的雨量、溫度都會有影響。當年雨水充沛，陽光充足，產量就很高，有可能就會發生大年，會同步大量結實。如夏季乾旱，春季霜凍，開花受粉時天氣不良，造成落花落果，產量就低的小年。許多植物在某些年份同步大量繁殖，而在其他年份很少或根本不繁殖，這一現象普遍存在於自然界中。生物學家將這種多年生植物種群週期性地(如間隔 2-5 年)同步大量繁殖的現象，稱為大年結實(mast seeding or mast seeding)。大年結實包含 3 個關鍵要素：變異性(variability)、同步性(synchrony)、週期性(periodicity)。由於大年結實帶來了一系列明顯的選擇性劣勢，包括在種子小年減少了繁殖機會和在種子大年幼苗更嚴重的密度制約性死亡，例如一些竹類在一次盛花或大量結實後隨即死亡的極端現象，不僅有助於理解物種共存機制，而且對評估物種多樣性維持中隨機過程和更新生態位。許多結實大種子的植物通常依賴動物(如鼠類、鳥類)擴散種子，也即在種子成熟季節，貯藏種子的動物會將種子搬離母樹埋藏在枯枝落葉或土壤淺層，其中一部分種子會逃脫動物捕食和真菌侵蝕，並遇到合適的環境條件而萌發生成幼苗，幫助植物實現了種子傳播和更新。因此，動物的種子貯藏行為對植物更新有重要影響。為了能更好地生存繁殖，植物表現出大年結實，這一現象可能是植物適應環境尤其是生物環境(如種子捕食者)的結果：因為植物必須從大年結實中獲益，即植物在高繁殖努力下提高繁殖效率，以逃避動物的過度捕食和促進動物分散貯藏。動物根據植物種子產量而改變其貯食行為策略，以適應植物生產的變化。



類似試題：



- 13.某生在校園觀察秋海棠，此植物具有單性花，且同一花序中有兩種性別的花，如下圖所示。根據此圖，判斷下列敘述何者正確？(A)圖中右側是雌花、左側是雄花(B)圖中右側是雄花、左側是雌花(C)圖中的多瓣花是雌花，其萼片花瓣化(D)圖中的多花瓣花是雄花、其雄蕊花瓣化(E)此植物有基因突變，且表現在單一性別的花上



圖：秋海棠的雌、雄花。上圖是盛花期、下圖則為數天後。

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(B)(D)(E)

解析：略

花型調控被認為是由多基因共同控制的複雜過程。關於重瓣花形成的分子機制，已有研究主要集中於花器官發育 ABCDE 模型及參與該模型的 MADS-box 基因家族。在 ABCDE 模型中，除了 D 類功能基因較少參與花型形成，A、B、C 和 E 類功能基因在萼片、花瓣、雄蕊和雌蕊的身份決定及花瓣數量調控中均發揮重要作用。包括邊界基因、幹細胞決定基因和對稱性基因等。此外，miRNAs、DNA 甲基化、組蛋白修飾及染色質重塑等表觀遺傳調控也被證明廣泛參與花朵的重瓣化進程。這些關鍵轉錄因子和表觀遺傳調控也成為植物激素等內部調節因子及以溫度為主的外界環境因子影響植物花器官形態建成的橋樑，進而共同調節花朵重瓣性狀的形成。目前普遍認為自然界中重瓣花的起源方式包括 6 種。①積累起源。單瓣花的花瓣數目在一般情況下是固定的，但偶爾也會出現增加或減少一兩個花瓣的單株，經若干代的人工選擇，可使花瓣數目逐代增加，直至最後形成重瓣花。這種起源方式在月季、梅花、芍藥、牡丹等花卉中時有發生。②雌雄蕊起源。很多觀賞植物的雄蕊演化成花瓣狀，從而使瓣數增加，形成重瓣花，有時在一些品種的花心部位還可以看到未完全瓣化的雄蕊，如牡丹品種‘粉獅子’等、荷花品種‘豔陽天’等、月季品種‘獵人’及‘冠群芳’等。有些品種雌蕊也發生瓣化，如牡丹的‘青龍臥墨池’品種等。③花序起源。是由單瓣小花組成的花序形成的重瓣花，如菊科的頭狀花序，當最外一輪小花延伸和擴展成管狀或舌狀花瓣，而中盤花保持不變時，則為單瓣花；當中盤花的部分或全部也變成舌狀花時，就成為重瓣花。當內輪花瓣與外輪花瓣的形狀和指向發生變化時，則形成菊花中的球型‘金星’、重瓣型‘十丈珠簾’、托桂型‘大紅托桂’等品種即是。④套筒起源(重複起源)。此種類型多見於合瓣花中。從其結構上看，雄蕊、雌蕊及萼片均未發生變化，而花冠則為 2~3 層呈套筒狀。這是真正的重瓣花，如重瓣曼陀羅木(cv.*Brugmansia* × *candida*)、套筒型映山紅等。⑤變態起源。由苞片等(不是花器官本身)彩化變態，形成重瓣狀花朵，如‘二層樓’紫茉莉等。⑥台閣起源。實際上為花枝極度壓縮成為花中有花，像懷中抱子之狀，如各色品種的台閣梅等。除以上 6 種類型的重瓣花外，還有各種混合起源的重瓣花類型，例如在金盞等草花中就有重台型重瓣品種出現。實際上，它是花序起源結合台閣起源的複式重瓣類型。

類似試題：

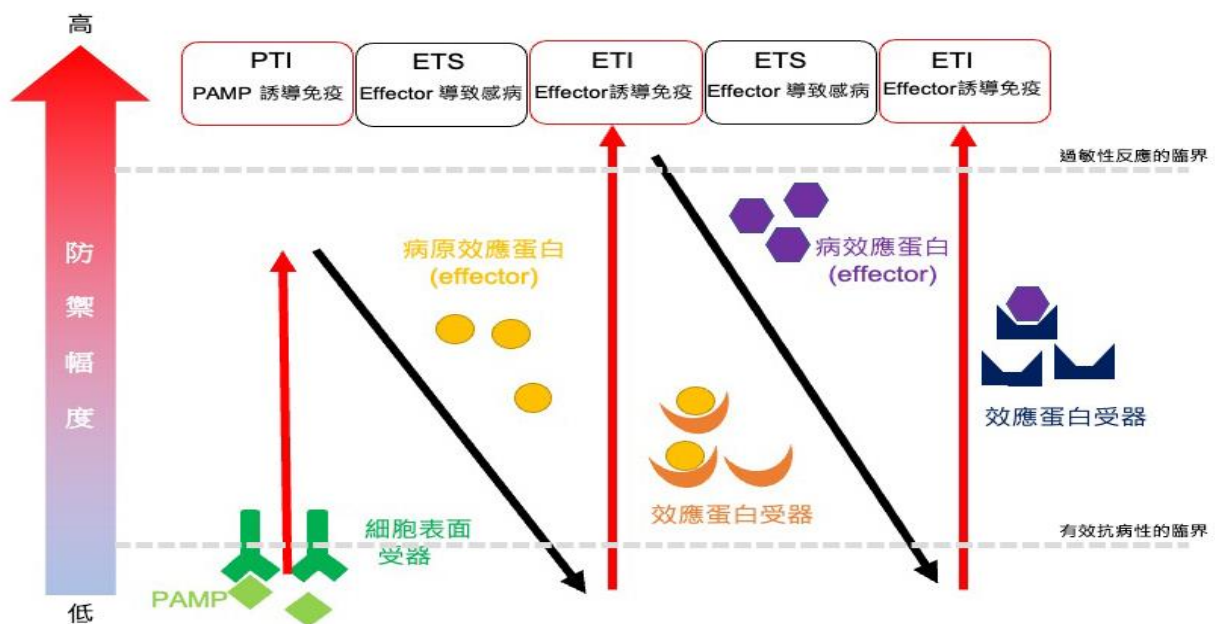
14.植物遭受蟲咬後，受傷處會發生以下哪些變化？(A)細胞壞死(B)產生木栓細胞(C)傷口癒合(D)長出腫瘤(E)長出蟲癭

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(C)

解析：植物局部防禦：過敏反應。當植物辨識到病原菌的侵入時，會激發局部性的抗病反應，即所謂的過敏反應(hypersensitive response, HR)，在受感染的區域中，產生程序性細胞死亡，以避免病徵擴散。第一層為病原菌接近寄主植物時會分泌一些小分子 (即為 pathogen-associated molecular pattern, PAMP)，可被植物細胞表面的受器所認識，可讓植物基礎抗病性活化，這樣的抗病反應稱為 PAMP-triggered immunity (PTI)。第二層則為發生在植物細胞內部的抗病性，主要是由於抗病基因的產物(受器)認識到病原菌效應蛋白(effector)後所啟動的抗病性，常會有過敏性反應的發生，這個種類的免疫反應稱之為 effector-triggered immunity (ETI)。在前述 PTI 的發生主要是因為是植物細胞表面受器辨識到 PAMP 小分子，這些小分子可包括細菌來源的鞭毛蛋白、真菌性病原與昆蟲的幾丁質或是病蟲害傷害後植物本身受傷的小分子上都被證明可以誘發植物免疫反應。故選(A)(B)(C)。

過敏性反應初期，許多病原性相關蛋白基因(PR genes)會活化，其產物稱為病原性相關蛋白(PR proteins)，可能是一些病原體分泌酵素的抑制物，如蛋白酶抑制物；分解病原體細胞壁的酵素，如  $\beta$ -1,3 glucanase 和 chitinase 等。而且入侵的病原體會產生一些醣類、糖蛋白或蛋白質分子的誘導原(elicitor)，誘植物的防禦作用誘導植物體內產生相關酵素，合成一群類黃酮的化合物，稱為抗菌素(phytoalexins)，以限制病原菌的生長。隨後植物細胞合成木質素(lignin)、木栓質(suberin)和胍質(callose)，以修補細胞壁的損傷，減緩病原菌的入侵。最後，啟動計畫性死亡，造成入侵部位壞死，以限制病原體的擴散。



類似試題：







16. 下列有關 IL-1 對感染或組織損傷的系統性反應之描述哪個(些)正確？(A)引起發燒(B)增加 IL-2 受體的表現量(C)刺激發炎反應(D)肝臟分泌急性期蛋白(acute-phase protein)(E)刺激自然殺手細胞

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(C)(D)

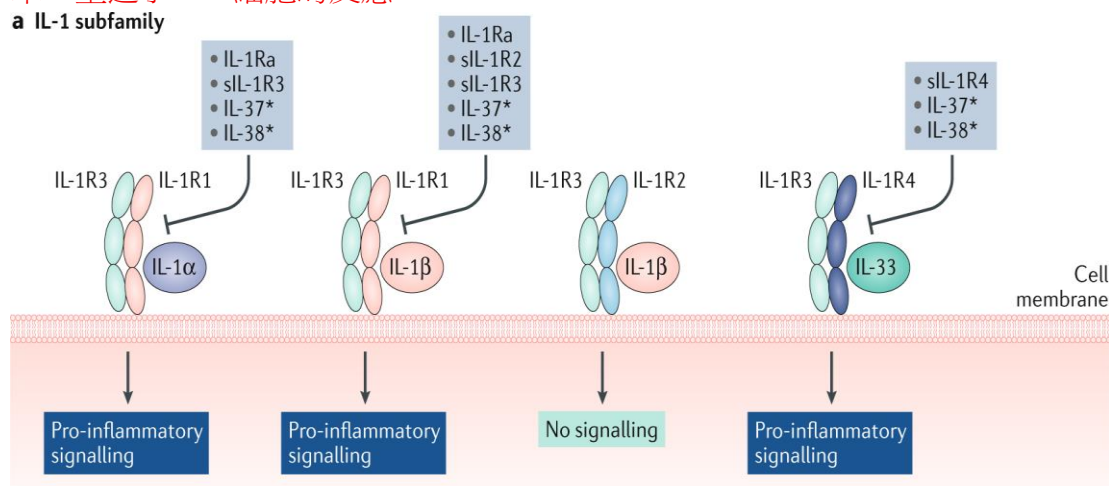
解析：(E)白介素-12(IL-12)、IL-15 和 IL-18 在 NK 細胞的啟動活化和增殖中起著關鍵作用。

介白素-1 (interleukin-1, 簡稱 IL-1)，目前共有 11 個成員及 10 個對應的受體，由於穿膜蛋白 IL-1 受體和 TLR (Toll-like receptor) 均具備 cytoplasmic TIR (Toll intettleukin-1 receptor) domain，在接收到配體(ligand)後，促進 MyD88 訊息傳遞路徑，活化轉錄因子 NF- $\kappa$ B，產生促發炎訊號(pro-inflammatory signal)，因此 IL-1 被視為和先天免疫反應較為相關的細胞激素。然而當免疫反應過度強烈，在體內引發細胞激素風暴 (cytokine storm)，反而也會對身體造成危害，例如自體免疫疾病。巨噬細胞、單核球、纖維母細胞和樹突細胞會大量產生 IL-1，B 細胞、自然殺手細胞和上皮組織也會產生它。它在機體對抗感染中扮演重要作用。它們可以提高內皮細胞粘附係數的表現，以方便免疫活性細胞轉移到感染區域。體溫調節中心下視丘的活性也會提升，引起發燒，因此白血球介素 1 是一種內原性致熱物。IL-1 還會導致痛覺過敏、血管舒張和低血壓。

The cytokine interleukin 1 (IL 1) plays an important role in the induction of IL 2 secretion and high-affinity IL 2 receptor (IL 2R) expression by T cells.

IL-1、IL-6 和腫瘤壞死因子(TNF)會刺激肝臟製造急性期反應蛋白。

細胞因子，如白介素-12(IL-12)、IL-15 和 IL-18 在 NK 細胞的啟動活化和增殖中起著關鍵作用。特別是 IL-15 在 NK 細胞的發育和穩態中不可或缺。此外，與樹突細胞(DCs) 和巨噬細胞的相互作用通過提供協同刺激信號(co-stimulatory signals) 和細胞因子訊息提示，塑造了 NK 細胞的反應。



類似試題：

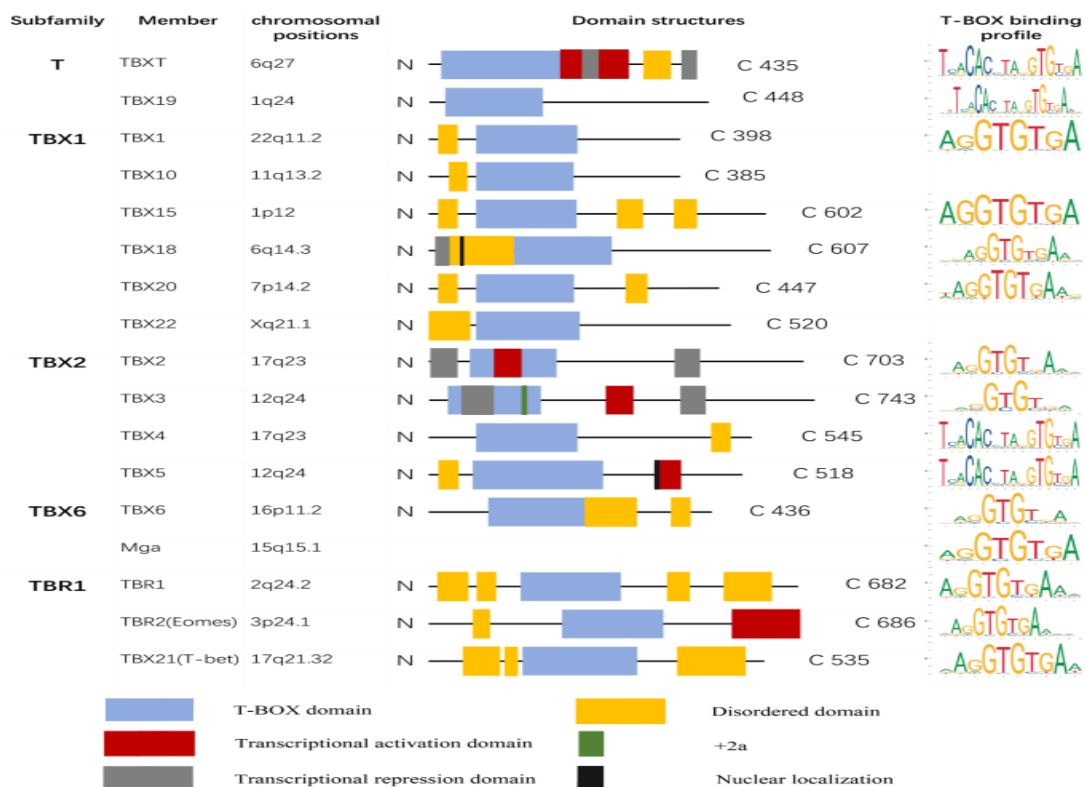
- 17.在動物發育過程中，部分調控因子或基因表現扮演很重要的角色，下列敘述何者正確？(A)形態發生素(morphogen)是一種訊息分子，會均勻分布在形態發生過程中，控制組織發育模式、形態發生或模式形成，是發育生物學的核心過程之一，確定組織內各種特殊細胞類型的位置(B)音速小子蛋白(sonic hedgehog protein(SHH))是重要的信號傳導因子，主要控制器官形成(organogenesis)包括中樞神經系統、四肢、手指和身體許多其他部位的組織形成(C)有一群基因稱為同源異型基因(homeotic gene, Hox gene)，可以調控體分節(Segmentation)和附肢(Limb)的形成(D)骨形態發生蛋白(bone morphogenetic protein, BMPs)是一類群的生長因子與硬骨的發育有關，而與軟骨的發育無關(E)T-box 是一群轉錄因子，與眼球的發育有關

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(B)(C)

解析：(A)形態發生素是具有訊息傳遞能力的蛋白質，在發育組織中各有其獨特的濃度梯度。藉此，接受不等訊息強度的細胞群會開啟特定的下游基因表現，進而引導了細胞命運的正確決定與發育過程的進行。(D)骨形態發生蛋白是屬於轉型蛋白(transforming growth factor-beta, TGF-β)中的一種生長因子，因其具有在體內誘導異位(ectopic site)骨頭或軟骨生成作用的能力而被發現與命名，但近幾年研究發現，骨型態發生蛋白在腫瘤細胞上也具有重要的影響性。(E)T-box 是在發育生物學中對“肢體”和“心臟”發育起關鍵作用的一類轉錄因子。(T-box refers to a group of transcription factors)

involved in embryonic limb and heart development. Every T-box protein has a relatively large DNA-binding domain, generally comprising about a third of the entire protein that is both necessary and sufficient for sequence-specific DNA binding. All members of the T-box gene family bind to the "T-box", a DNA consensus sequence of TCACACCT.



類似試題：

18.多種生物製造或人工合成的神經毒(neurotoxins)，主要是透過直接或間接干擾乙醯膽鹼(acetylcholine, Ach)的功能，來產生毒性效果。下列選項中有關神經毒和其作用機轉的配對，哪些是正確的？

選項	神經毒素名稱	作用機轉
(A)	南美洲箭毒(tubocurarine)	使得 Ach 被過度分解
(B)	河豚毒素(terodotoxin)	使得 Ach 被過度釋放
(C)	沙林毒氣(sarin nerve gas)	抑制 Ach 的分解
(D)	破傷風毒素(tetanus toxin)	阻斷 Ach 和受體結合
(E)	黑寡婦蜘蛛毒素(latrotoxin)	使得 Ach 被過度釋放

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(C)(E)

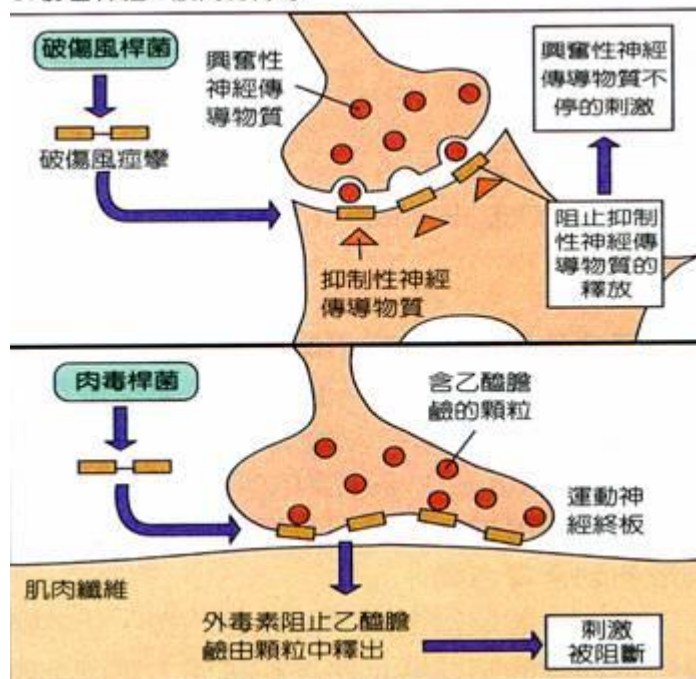
解析：(A)南美洲箭毒(tubocurarine)會和尼古丁受器結合，與乙醯膽鹼競爭。(B)河豚毒素是一種鈉離子通道阻滯劑，阻止鈉離子進入神經細胞。(D)破傷風毒素可以阻止運動終板處的抑制性神經傳導物質(inhibitory neurotransmitters，如 glycine 或 GABA)的釋放，導致運動神經元持續性興奮狀態(unrestrained excitation)，引起牙關緊閉、角弓反張等症狀。

1.Betulinum toxin(肉毒桿菌毒素)：抑制 Ach 的釋放

2.Black widow spider venom(黑寡婦毒素)：促進 Ach 的釋放

沙林(Sarin)別名甲氟磷異丙酯，是一種神經毒劑，機制是透過抑制生物體內的乙醯膽鹼酯酶來破壞神經系統的功能。當沙林毒氣進入生物或人體中會與乙醯膽鹼酯酶結合使其失去活性，使體內乙醯膽鹼堆積，因而破壞神經系統傳導功能，造成肌肉及神經系統癱瘓，最後導致患者窒息而死亡。

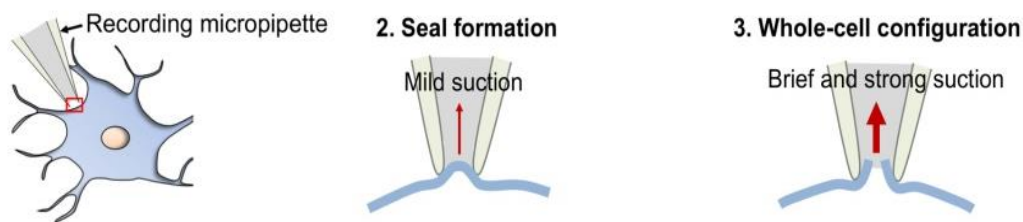
C. 影響神經－肌肉的傳導



類似試題：



19. 下圖是一種曾獲得諾貝爾生理醫學獎的實驗方法之示意圖，下列有關圖中該實驗方法的描述，哪些是正確的？

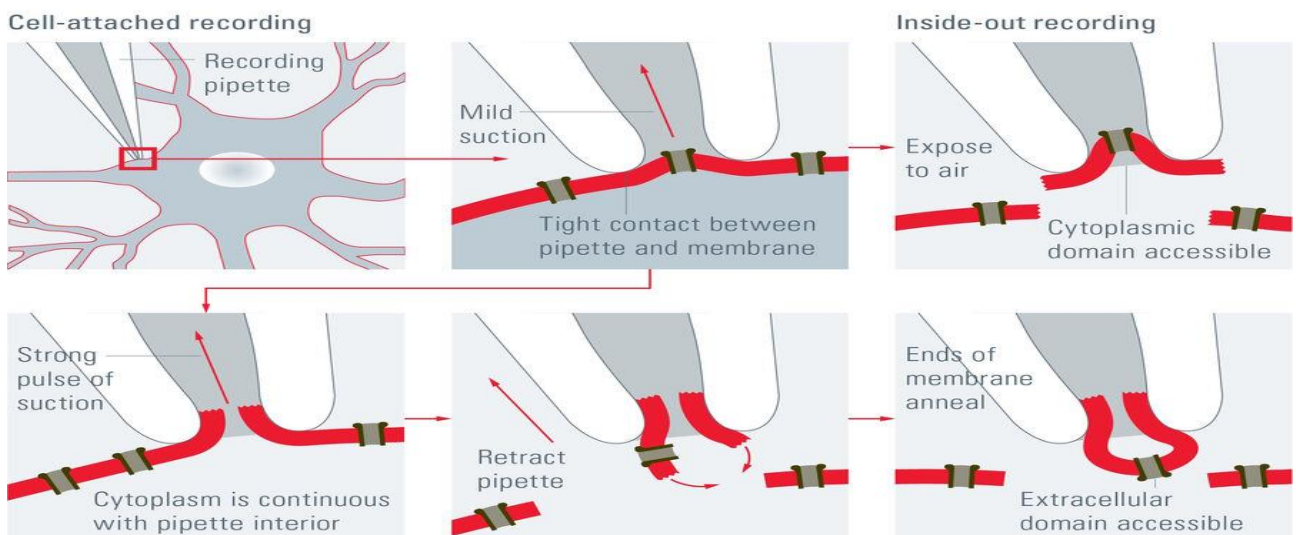


(A)胞外紀錄法(extracellular recording)(B)全細胞紀錄法(whole cell recording)(C)膜片鉗紀錄法(patch-clamp recording)(D)內面向外模式紀錄法(inside-out recording)(E)外面向內模式紀錄法(outside-in recording)

2025 生奧複試 B 卷試題

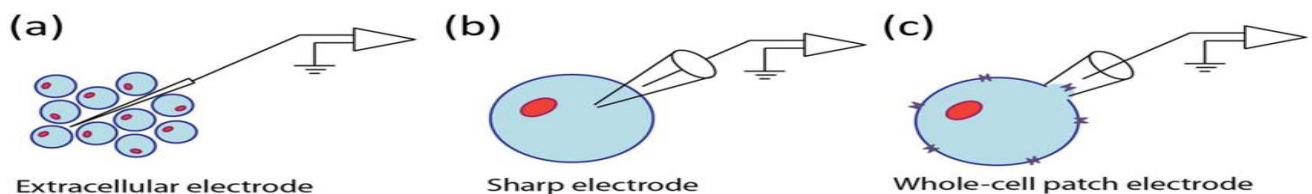
答案：(C)(D)

解析：略

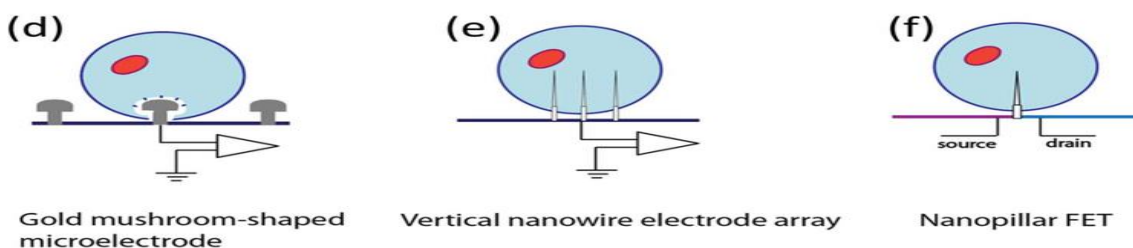


Whole-cell recording

Outside-out recording  
Traditional recording electrodes



BioMEMS micro-electrode arrays

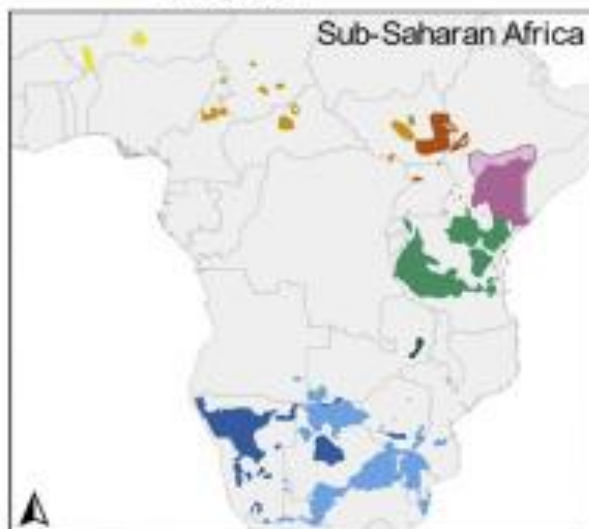
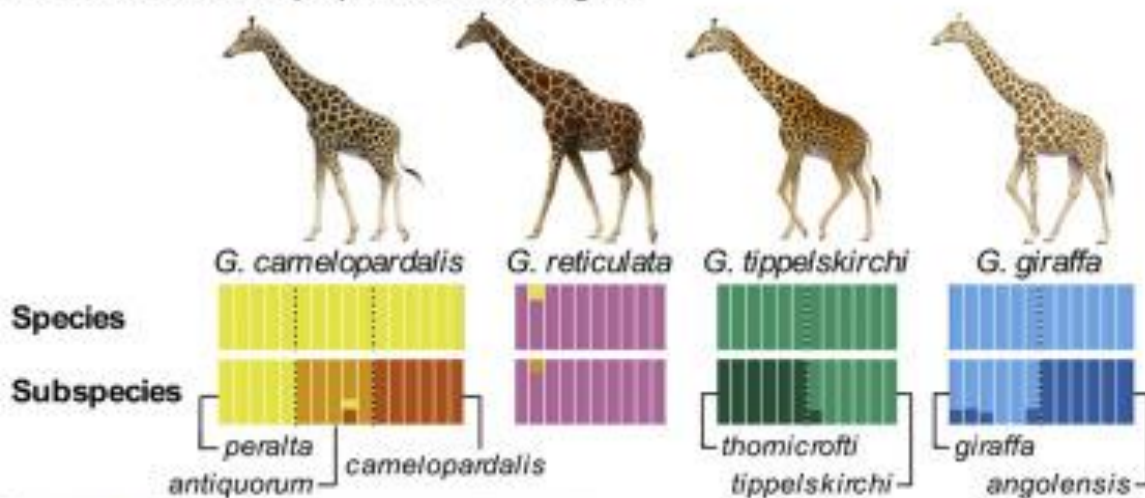


類似試題：

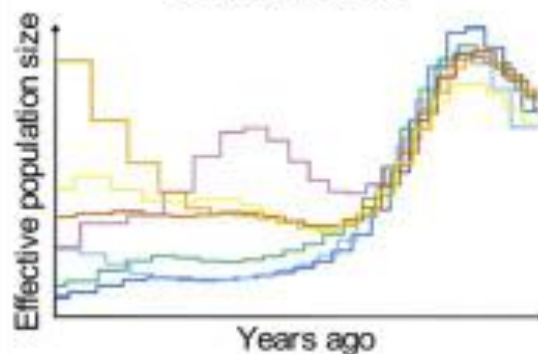
20.長頸鹿(*Giraffa*)原本是相當常見的動物，但由於非洲近年來的荒漠化、乾旱、飢荒、戰亂、以及迷信長頸鹿肉可治療愛滋病，所以長頸鹿的生存面臨嚴重的威脅。但是在擬定物種保育方案之前，必須先釐清其分類地位與鑑識方法，才能確立保育單位(conservation unit)為何。由於長頸鹿的形態分類在過去十分不穩定，所以科學家使用全基因體資訊重建現生所有長頸鹿的親緣關係，並確認所謂的長頸鹿有四個不同的物種，分別為 *G. camelopardalis*(內含三個亞種)、*G. reticulata*、*G. tippelskirchi*(內含兩個亞種)，以及 *G. giraffa*(內含兩個亞種)。根據本題附上的圖片，每一個顏色代表的是一個物種以及其下轄的亞種，如果一個亞種中有其他顏色混入，代表的就是亞種間基因滲漏的程度。左下圖顯示的是所有的種與亞種在非洲大陸的地理分布，而右下圖顯示的是所有亞種的歷史有效族群(effective population)的變動歷史。根據這些資訊，請指出以下解讀何者正確？(A)長頸鹿的現生族群未出現在非洲中部，顯示非洲中部的雨林環境不適合長頸鹿生存(B)*G. giraffa* 的兩個亞種分布上的地理屏障可能是由西南非的極端乾燥氣候所塑造的(C)由於這些長頸鹿的分布看起來都沒有重疊，所以物種形成的過程應該是異域模式(allopatric speciation)(D)*G. giraffa* 與其他物種的分布距離很遠，所以 *G. giraffa* 應該歷經了長距離的播遷才抵達非洲南部(E)所有的長頸鹿的有效族群量都在某一個時期一起增加，這意味著莽原環境在非洲大陸的這些區域是在相當接近的地質年代形成的

### Genetic clusters in *Giraffa* and their geographic ranges

Individual admixture proportions according to:



### Demographic history of subspecies



2025 生奧複試 B 卷試題

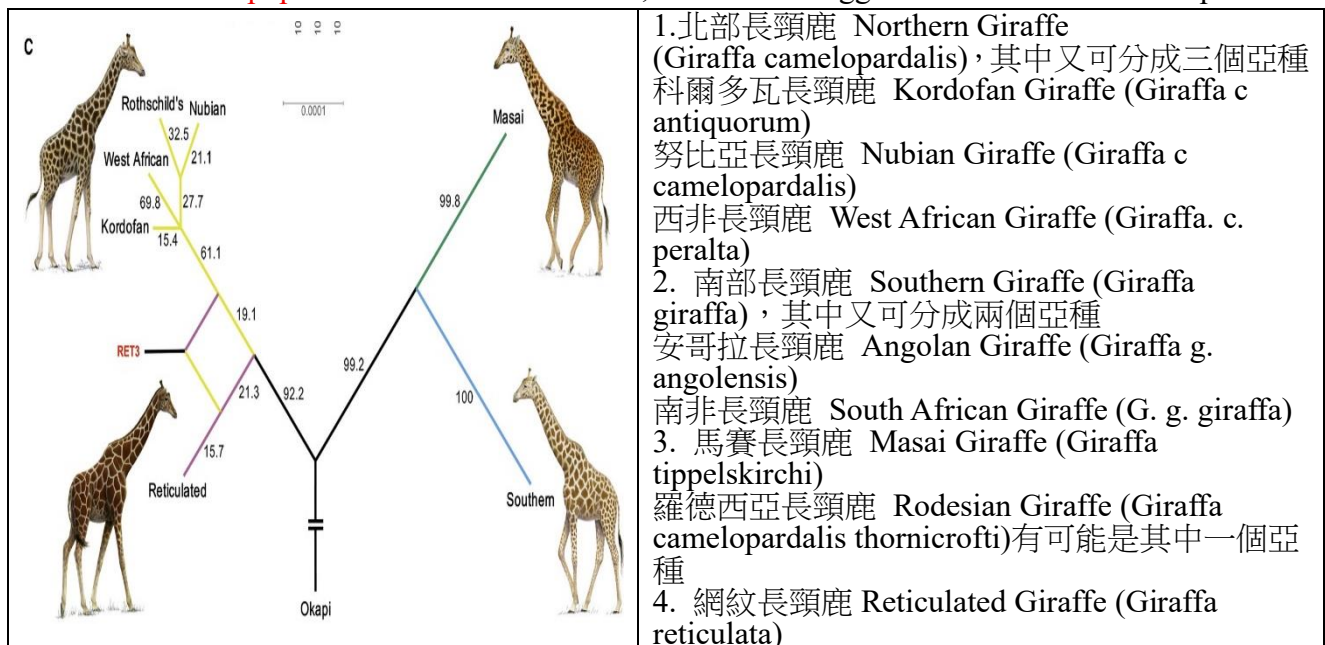
答案：(A)(B)(E)

解析：文章來自 Whole-genome analysis of giraffe supports four distinct species

(C)來自不同的飼養的近親交配。(D)人類的活動影響。

它們在 230-370 ka 前分化。這顯示出不同程度的雜合性和近親繁殖。長頸鹿物種中有限的基因流動和混合的發現。

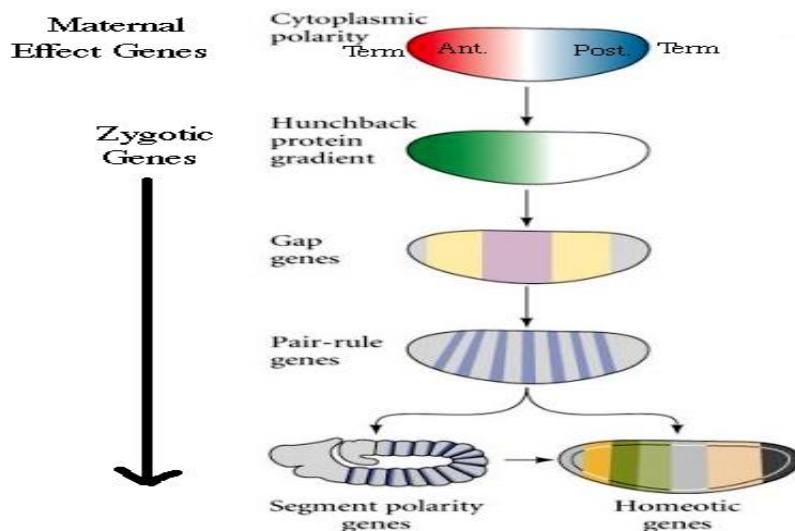
four separately evolving giraffe lineages, which diverged 230–370 ka ago. These lineages underwent distinct demographic histories and show different levels of heterozygosity and inbreeding. Although fluctuations in  $N_e$  can be driven by factors unrelated to speciation, e.g., climatic oscillations, diseases, and human activities, the point where PMSC trajectories diverge is consistent with the cessation of gene flow among ancestral populations and subsequent splitting of lineages. the highest  $N_e$  following population expansions around 1 Ma ago after a series of paleoclimatic shifts during the transition from Early to Middle Pleistocene led to increasing aridification across Africa. cooler glacial and warmer interglacial periods that are marked by decreasing forest cover and the expansion and shifting of savannah grasslands associated with the increasingly arid climate across the continent. Luangwa giraffe individuals, which are geographically isolated in and around the Luangwa Valley, Zambia. The relatively small numbers and geographic isolation of this population may have contributed to the high inbreeding observed. the small populations of northern giraffe represent only a tiny remnant of their original distribution. The declines observed for reticulated, southern, and Masai giraffe s. str. coincide with the early expansion of human populations and their activities, as has been suggested for other ruminant species.



類似試題：



21. 下圖是果蠅在胚胎發育過程中形成前後端和體分節時，不同類型基因表現的上下游的調控關係，關於這基因下列敘述何者正確？



(A) Gap genes 定義胚胎中大範圍的區域，進而影響 pair-rule genes 的表現，並影響 Homeotic genes 的表達位置 (B) Maternal effect genes 直接決定 Homeotic genes 的表現，直接控制身體結構的形成 (C) Segment polarity genes 可以影響每個節段內的極性和邊界，為 Homeotic genes 的表達提供框架 (D) Homeotic genes 是 Segmentation genes 的上游調控因子，控制其表達順序 (E) Homeotic genes 決定每個節段的身分認定，賦予特定結構或器官的形成指令

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(C)(E)

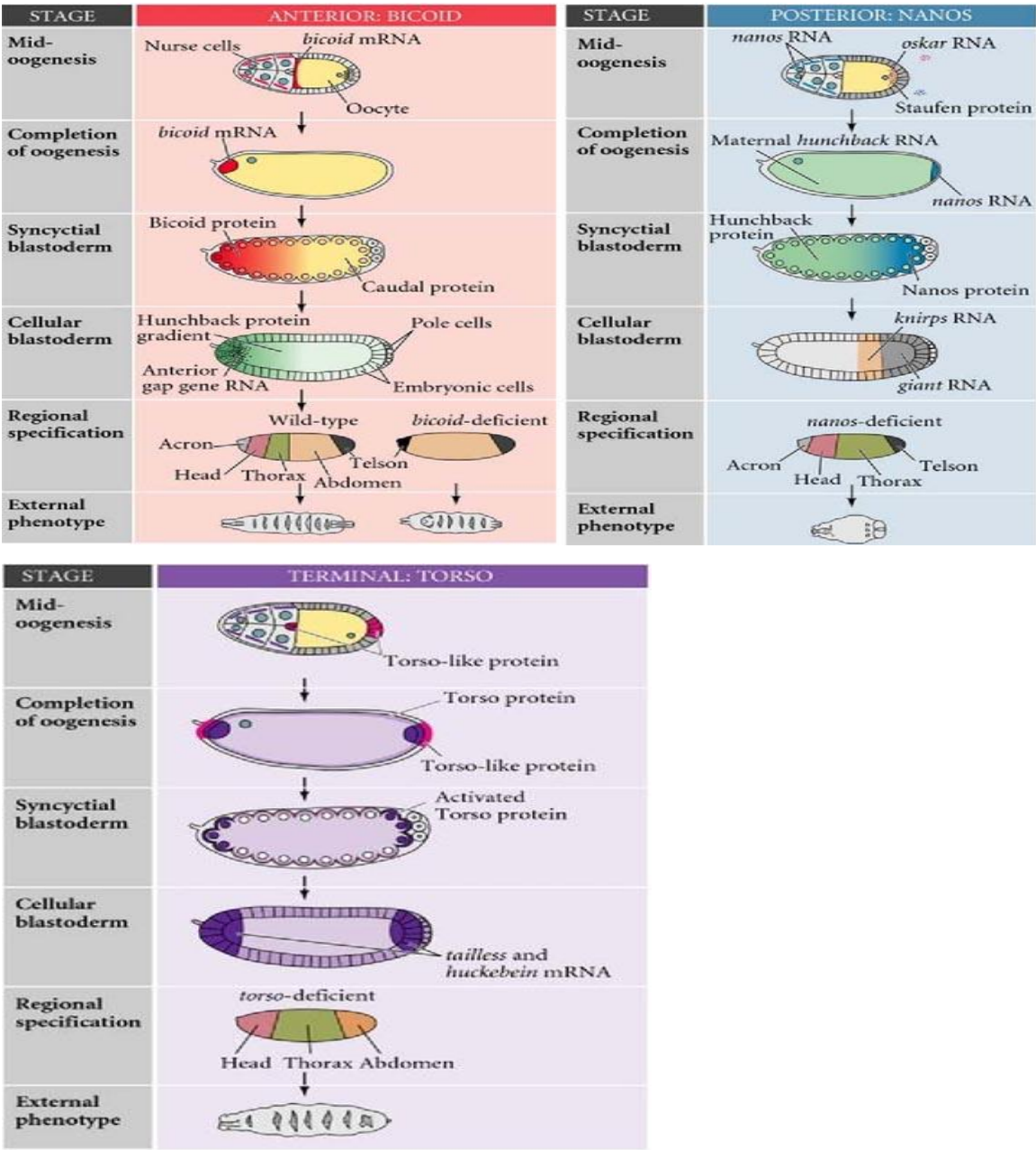
解析：(B) Maternal effect genes 無法直接決定 Homeotic genes 的表現。(D) Homeotic genes 是 Segmentation genes 的下游。

Hox 轉錄因子是個大家族，在胚胎發育(embryogenesis)中藉由調控其下游目標基因的表現提供每個體節特徵以及區塊的識別性。以果蠅(*Drosophila melanogaster*)為例，Sex combs reduced(Scr)決定了前胸體節的特徵，而 Ultrabithorax(Ubx)和 abdominalA(AbdA)、abdominalB(AbdB)共同負責了腹部的體節表現。其中 Ubx 正向調控了腹部第一體節(A1) Shavenbaby(svb)的表現，而其餘腹部體節則由 Ubx 和 AbdA 共同調控。svb 是影響果蠅體節上毛狀體(Trichome)發育最重要的控制基因，若無法活化則會喪失該體節的毛狀體。Hox 基因的表達受其上游 FGF、Wnt、Notch 和 RA 等信號通路的調控。

一個細胞在胚胎所處的位置，對其分化有決定性的影響，這是一種位置效應。胚胎發育過程中，不同種類的細胞皆源自同一個受精卵。他們的基因組(genome)皆相同，但基因的表現則互異。在發育起始，細胞間的差異有些是導因於卵未分裂前細胞質裡之物質分佈不均勻。Nusslein-Volhard 和 Wieshaus 發現這些物質由四組母體效應基因(maternal-effect genes)所控制。這四組基因控制動物身體發育的基本方案：背部相對於腹部，內胚層相對於中胚層或外胚層，生殖細胞相對於體細胞，以及頭部相對於尾部。

第一類：卵極性基因(egg polarity genes)：它們的控制作用，是經由產生一些基因調控蛋白，並在卵及初期胚胎中呈階梯式的不勻分佈，從而導致不同位置的細胞，接受到不同的發育信息，並進而影響其後的發育。例如 bicoid 蛋白在卵前端量較多，向後則量減少，因此就造就卵由前端至後端的差異(極性)。所以受精卵經分裂後，在前後不同

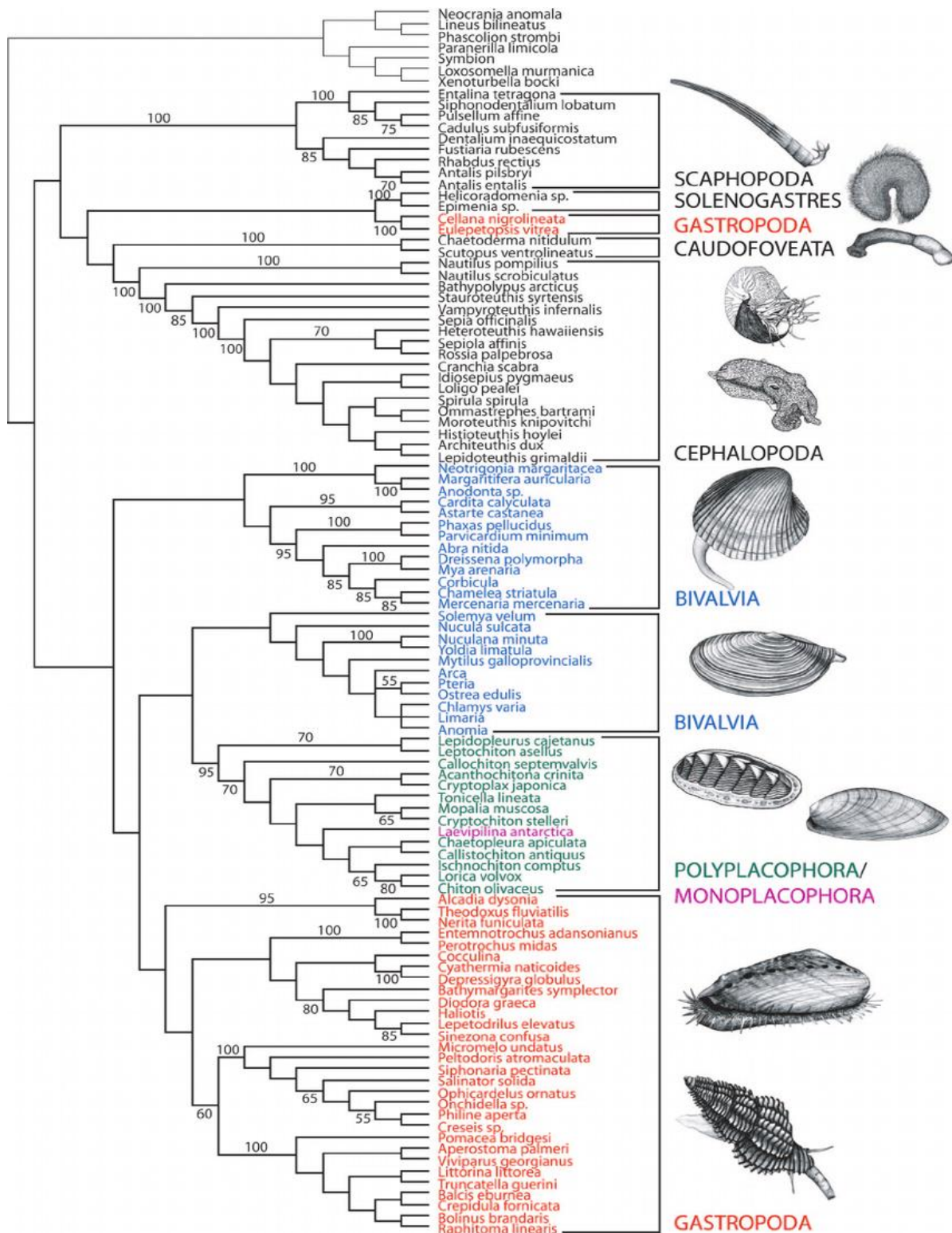
的位置的細胞核就有不同的基因被活化。**第二類：gap 基因**：直接受到卵極性基因調控影響的就是此類，他們的突變造成**胚胎發育時數個體節無法產生**。例如 **Kruppel 基因突變**使得**第一胸節至第五腹節不見**，胚胎由頭部直接連至第六體腹節。**第三類：pair rule 基因**：**gap 基因**也都是基因轉錄的控制因子，他們再調控第三類的 **pair rule 基因**。**pair rule 基因**突變造成胚胎每隔一體節發生缺陷，例如 **even-skipped 基因**突變使得偶數的體節都無法產生，胚胎只具有單數的體節。**第四類：segment polarity 基因**：**pair rule 基因**再調控 **segment polarity 基因**，這些基因的突變影響每一體節的發育，例如 **gooseberry** 突變造成每一體節的後半節變成反向的前半節。這四大類基因形成一個基因表現的調控鏈，環環相扣，將一個胚胎逐步劃分為許多小單元，每個單元相當於一個體節，每個體節所表現的調控基因都不完全相同，**其中包括不同的同源異性基因，由它們來告訴每一體節未來分的途徑**。這個階層性的基因調控模式，提供了研究胚胎發育的一個思考架構，很清楚的解釋了胚胎如何從渾沌中整理出次序來。



類似試題：

22.第 12 頁的圖，這是一個根據五個分子標記所重建的軟體動物親緣關係樹。在這個演化樹中呈現出軟體動物門主要類群之間的親緣關係。演化樹上的數字代表的是該分支群(clade)在折刀法(jackknife)這個統計方法之下的可信度。可信度大於 50 的才標記數字。

各類群的學名與中文名稱之對照如下：Scaphopoda 掘足綱；Solenogastres 腹溝綱；Gastropoda 腹足綱；Caudofoveata 尾腔綱；Cephalopoda 頭足綱；Bivalvia 雙殼綱；Polyplacophora 多板綱；Monoplacophora 單板綱





根據這個演化樹假說，請問以下詮釋何者正確？(A)由於頭足綱的智能最高，所以軟體動物智能的演化趨勢為由高到低(B)單板綱因為具有分節的殼，還有多對鰓，所以曾經被認為是環節動物與軟體動物之間缺失的演化環節，這個假說支持了這個觀點(C)雙殼綱和腹足綱在這個假說中都不是單系群，但因為基於折刀法的統計支持度很低，所以這兩個綱都不是單系群的結論無法接受(D)「有殼」在軟體動物是一個共有衍徵(E)「視覺」在軟體動物中是一個獨立演化多次的特徵

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(C)(D)(E)

解析：文章來自 **Evidence for a clade composed of molluscs with serially repeated structures:**

**Monoplacophorans are related to chitons.** (A)由於頭足綱的智能最高，所以軟體動物智能的演化趨勢為由高到低(B)單板綱因為具有分節的殼，還有多對鰓，所以曾經被認為是環節動物與軟體動物之間缺失的演化環節，這個假說否決了這個觀點。

The phylogenetic position of molluscs within Spiralia is supported by the presence of spiral cleavage and a trochophore larva.

“Serialia,” contains the two classes whose members present a variable number of serially repeated gills and eight sets of dorsoventral pedal retractor muscles.

molluscs closely related to annelids, in part because of the assumption that they retain traces of segmentation.

presence of eight sets of pedal retractor muscles and serially repeated gills in both chitons (Polyplacophora) and members of the living fossil class Monoplacophora, based on the assumption that both groups are basal within their distinct lineages. refute the “Diasoma” hypothesis (a clade uniting bivalves and scaphopods). monophyly of molluscs as well as that of the molluscan classes Caudofoveata, Solenogastres, Scaphopoda, and Cephalopoda. do not recover monophyly of Gastropoda or Bivalvia, which are both diphyletic, with patellogastropods separated from the other gastropods and heteroconchs separated from the remainder of the bivalves (protobranchs and pteriomorphians).

serially repeated structures (e.g., gills and pedal retractor muscles in both monoplacophorans and chitons) are not primitive for molluscs.

monoplacophorans apomorphic (derived) in the form of shell deposition. The rejection of conchiferan monophyly based on shell deposition would be consistent with our findings, which suggest that serial repetition of anatomical structures such as gills and muscles may have evolved once in the common ancestor of chitons and monoplacophorans. serial repetition of these structures could constitute a derived feature that would not support the hypothesis of a segmented ancestral mollusc.

clams, oysters, mussels and scallops (bivalves), which have much simpler nervous systems. gastropods and cephalopods are not as closely related as once thought, so they must have evolved their centralised nervous systems independently, at different times.

The new genetic tree also places cephalopods on one of the earliest branches, meaning they evolved before snails, slugs, clams or oysters.

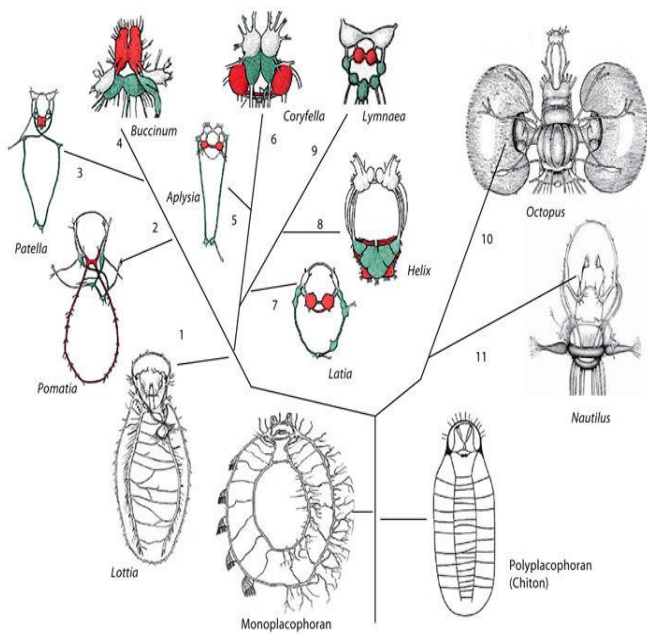
Seriality of organs in supposedly independent molluscan lineages, i.e., in chitons and the deep-sea living fossil monoplacophorans, was assumed to be a relict of ancestral molluscan segmentation and was commonly accepted to support a direct relationship with annelids.

前人報告：軟體動物演化的一些關鍵節點，如頭足綱起源早於雙殼綱和腹足綱，儘管後兩者在化石記錄中出現更早；單板綱是其餘有殼類(Conchifera)的姐妹群；支持了“Diasoma”假說，即腹足綱、雙殼綱和掘足綱(Scaphopoda)構成一個演化支，可能源于共同祖先的快速輻射演化。

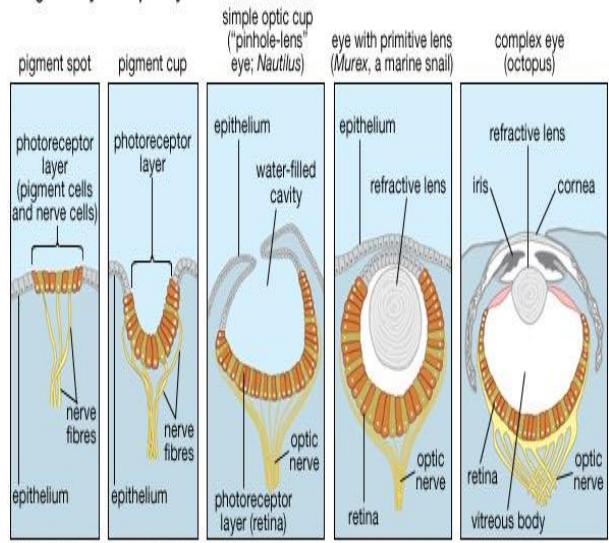
通過對 101 種軟體動物的基因分析比對繪製的軟體動物系統發生關係圖。從這張圖上看，根本不存在什麼“有刺亞門”和“有殼亞門”，掘足綱，無板綱和頭足綱(還有“一小部分”腹足綱)是近親；單板綱包含在多板綱之內，和“一部分”雙殼綱是姊妹群。最不可思議的是，腹足綱和雙殼綱居然都是二源(diphyletic)的。從上面的系統圖來看，軟體動物至少有兩次獨立演化出互相鉸合，自由開閉的左右雙殼結構。一些雙殼類(比如牡蠣和刀蛤)與螺螄和蝸牛的親緣關係比和另一些雙殼類(比如毛蚶和蜆子)還要更近一些。

軟體動物最主要的特徵就是身體柔軟，並無內骨骼，大部分呈左右對稱、不分節，牠們外層皮膚會自背部折皺形成外套膜包圍全身，並能夠分泌保護用的石灰質介殼，然而部分軟體動物的外殼已退化(如蛞蝓、章魚)或是藏至體內(如烏賊)。斧足類、腹足類的殼表還有生長線，可以看出年齡大小。軟體動物的腹部有肌肉足或腕，但也有的肉足已經退化，是運動器官。大多數軟體動物的頭上長有和眼睛一樣的觸角，用來感知周圍的情況，它們有幾千顆微小的牙齒，稱為齒舌，是他們多數特有的器官，由多列角質齒板組成，形狀類似銼刀，主要用於攝食。有櫛鰓，表面具纖毛，可以激動水流，雙殼類可用此過濾水中的食物顆粒。水生的軟體動物排泄器官為腎，會排出氨或尿素，牠們呼吸器官為鰓，由外套膜形成位於外套與身體之間，可以從流入外套腔的水中吸取氧氣。而像蝸牛等陸生的軟體動物排泄器官也是腎，但是用肺呼吸，並排泄尿酸。有些軟體動物是雌雄異體；有些是雌雄同體。頭足綱及部分腹足綱體外受精，雌雄同體者則異體受精。不同的軟體動物有不同的產卵方式。像斧足類、石蠶等把卵直接產在海水中，並無保護措施，因此產軟數量極多，但能順利發育的卻不多。有些海螺則會把卵埋起來，或分泌膠質包住。而腹足類的卵大都有膠質包住或具有殼。

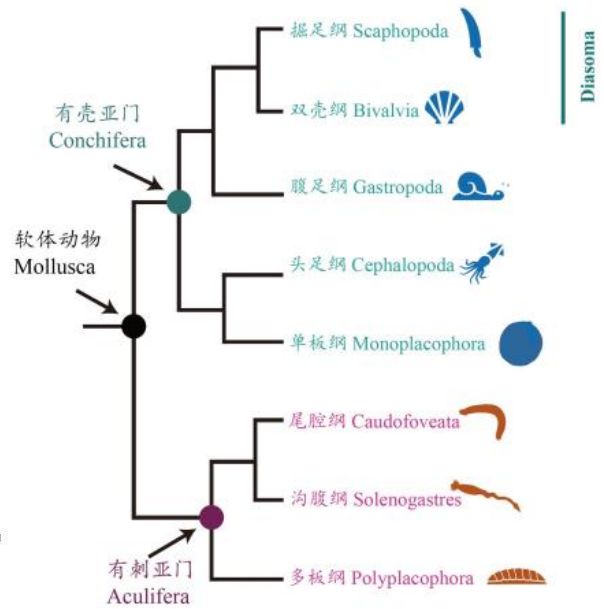
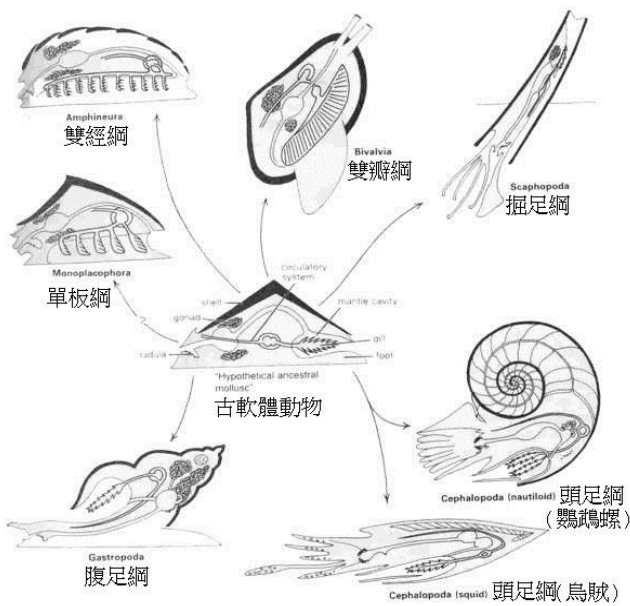
頭足綱生物的大腦與體重的比例，在哺乳類與鳥類動物之下，在魚類與爬蟲類動物之上。而牠們的神經細胞數量也相當龐大，



### Stages of eye complexity in mollusks



© 2005 Encyclopædia Britannica, Inc.



類似試題：



23. 基因之轉錄受到其上游啟動子(promoter)的調控，下列關於啟動子及基因轉錄之敘述何者正確？(A)啟動子具有與 RNA 聚合酶結合之核心啟動子序列，並能將 RNA 聚合酶導至該基因轉錄起始點，使其開始將模板 DNA 轉錄成 RNA (B)真核基因之核心啟動子常具有 TATA 盒序列，其如與組蛋白(histone)結合會阻擋轉錄之啟動 (C)原核基因啟動子在-10 位置具有 TATA 盒序列，可與 RNA 聚合酶結合以啟動轉錄作用 (D)真核基因另具有近端及遠端啟動子序列，前者是與通用轉錄因子(general transcription factors)結合位點，後者位於更遠端的上游區，主要包含基因轉錄活性之調節元件(regulatory element) (E)RNA 聚合酶利用引子序列與啟動子結合啟動 RNA 之轉錄

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(C)

解析：(D)近端啟動子是基因的近端序列上游，包括一些基本的調控元件，位置約為-250，且是特定轉錄因子結合位點。核心啟動子是引發轉錄的必要部份及轉錄起始點，位置約為-35。且是 RNA 聚合酶的結合位點及一般轉錄因子結合位點。(E)真核生物啟動子，但不是全部，都包含一個 TATA 盒(序列 TATAAA)會與 TATA 結合蛋白結合，以協助形成 RNA 聚合酶轉錄複合物。

啟動子位於控制基因表現的調控序列中、基因轉錄起始位點的上游(朝向 DNA 編碼股的 5'方向)，長約 100~1000 個鹼基對。啟動子本身並無編譯功能，但它擁有對基因轉譯胺基酸的指揮作用，就像一面旗幟，其核心部分是非編碼區上游的 RNA 聚合酶結合位點，指揮聚合酶的合成，這種酶指導 RNA 的複製合成。啟動子代表一些重要的元件可以與其他調節區域(如強化子、沉默子、邊界元件或絕緣子)合作一致，以主導基因轉錄的水平。由於啟動子一般都是在基因的上游，啟動子所在的位置或是轉錄起始點會由+1 開始編號。上游的位置所以都是由+1 逆數的負數，例如-100 就是位置 100 的上游鹼基對。以下是各種啟動子：

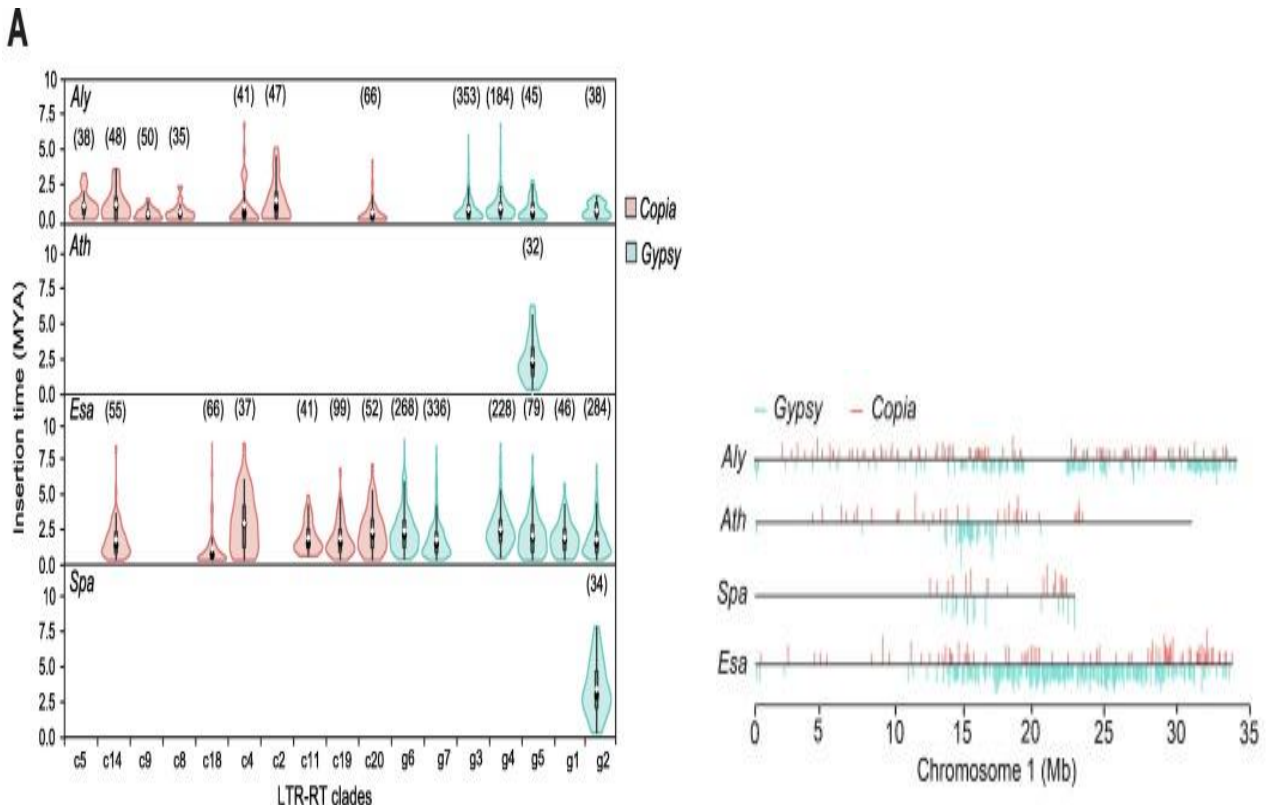
核心啟動子是引發轉錄的必要部份及轉錄起始點，位置約為-35。且是 RNA 聚合酶的結合位點及一般轉錄因子結合位點。

近端啟動子是基因的近端序列上游，包括一些基本的調控元件，位置約為-250，且是特定轉錄因子結合位點。

遠端啟動子是基因的遠處序列上游，包括一些額外的調控元件，影響力較近端啟動子弱。它是在上游更遠的位置(但不是位置性的強化子或調控區域)，是特定轉錄因子結合位點。

在原核生物中，啟動子包含兩個短序列位於從轉錄起結點起計的-10 及-35 上游位置。位於-10 的序列稱為普里布諾框或-10 元件，及通常包含 6 個核苷 TATAAT。普里布諾框在開始轉錄是絕對必要的。其他位於-35 的序列通常包含 6 個核苷 TTGACA。它的出現可以幫助非常高的轉錄率。真核生物啟動子是極端的分化及很難表現其特徵。它們一般處於基因的上游及有著遠離轉錄起始點的調控元件。轉錄複合物可以引起去氧核糖核酸(DNA)向自己屈曲，以容許放置調控序列。很多真核生物啟動子，但不是全部，都包含一個 TATA 盒(序列 TATAAA)會與 TATA 結合蛋白結合，以協助形成 RNA 聚合酶轉錄複合物。TATA 盒一般會處於非常接近轉錄起始點(通常於 50 個鹼基對以內)。真核生物啟動子調控序列一般與轉錄因子結合，當中涉及形成轉錄複合物。一個例子是 E 盒(序列 CACGTG)，它會與鹼性螺旋-環-螺旋(bHLH)的轉錄因子結合。

24.跳躍子(transposon)在植物基因組中佔了很高的比例，對植物基因組的大小和結構影響甚大。學者針對 Aly, Ath, Apa 及 Esa 等四種演化親緣相近的植物進行研究，其基因組中有共有七種類型(g1~g7)的 Gypsy 跳躍子，研究結果節錄如圖。左圖顯示 Gypsy 跳躍子在四種植物基因組的數量(如括號中顯示)，以及插入到該植物基因組的年份。右圖顯示四種植物基因組所有染色體接起來後的總長，以及 Gypsy 跳躍子在四種植物染色體上的位置。依據此圖所顯示的研究結果，下列論述何者正確？(A)Gypsy 跳躍子插入的位置均勻分佈於基因組中(B)基因組愈大的物種擁有愈多的 Gypsy 跳躍子數量(C)基因組愈小的物種擁有愈少類型的 Gypsy 跳躍子(D)多數的 Gypsy 跳躍子在近來兩百五十萬年間插入到四種植物的基因組中(E)七種類型中，只有 g2 類型的 Gypsy 跳躍子可以用來了解四種植物的演化親緣關係遠近



2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(B)(C)(D)

解析：(A)Gypsy 跳躍子插入的位置不是均勻分佈於基因組中。

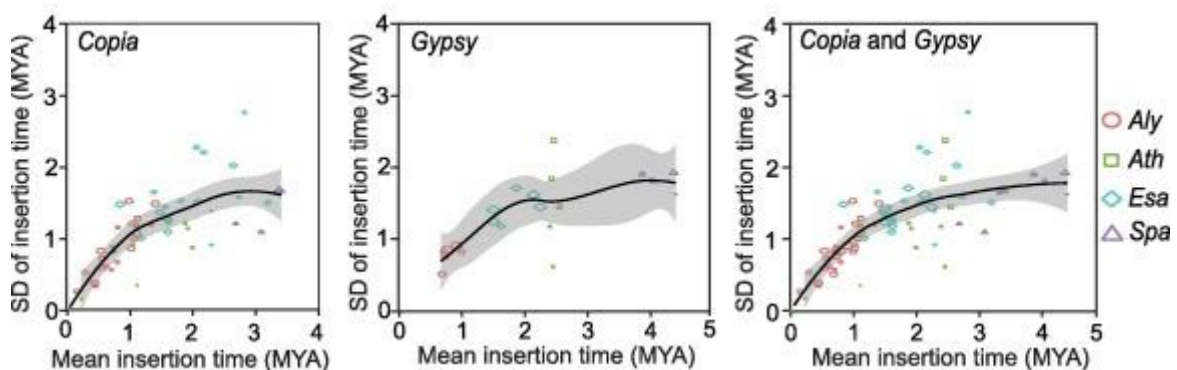
文章來自 *Genome Size Evolution Mediated by Gypsy Retrotransposons in Brassicaceae*。跳躍子的動態活動有助於植物基因組大小和結構的巨大多樣性。長末端重複反轉錄轉位子(LTR-RTs)在阿拉伯芥(Ath)及其三個近緣種中的分佈和轉位活性，這三個近緣種分別是阿拉伯芥 *A. lyrata*(Aly)、鹽芥(*Eutrema salsugineum*, Esa)和 *Schrenkiella parvula*(Spa)，它們都屬於十字花科。Gypsy 反轉錄轉位子的獨特演化動態，這反映了這四個物種在過去的百萬年中基因組大小變化的不同模式。Aly 中的 Gypsy 轉位率大約比 Ath 和 Esa 快五倍，這表明 Aly 的基因組正在擴張。Esa 中的 Gypsy 插入嚴格局限於著絲點異染色質，並與著絲點的劇烈擴張相關。相比之下，Gypsy 在 Spa 中的插入在過去的百萬年中已經被大量抑制，這可能是由於內在的 DNA 優先去除的分子機制和 Gypsy 元件的純化選擇的綜合作用。此外，Gypsy 元件的物種特異性分支塑造了 Aly 和 Esa 獨特的基因組結構。

(A) *Gypsy* elements in *Ath* and *Spa* are frequently present in centromeres, they are strongly localized to gene-poor pericentromeric heterochromatin in *Esa*. (B)(C) Genome size evolution, either expansion or shrinkage, is a dynamic process of DNA removal versus TE proliferation, with influence from, but not limited to, natural selection and inherent TE activity. As genome size diversity in plants is primarily influenced by TEs (Transposable elements), we compared the total content of repetitive sequences in the four species. (D) TE insertion times of LTR-RTs in *Esa* (~2.5 million years ago; MYA) occurred later than in *Spa* (~4.1 MYA), but earlier than in both *Aly* (~0.7 MYA) and *Ath* (~1.9 MYA). TE activity, we calculated the transposition rate as the net increase in the number of LTR-RTs within every 0.1 MYs over a 10-MY period. Within the last three MYs, the transposition rate of *Esa* has been relatively stable, whereas that of *Spa* has been in continuous decline. In comparison, the transposition rate of *Aly* has increased continuously, whereas that of *Ath* has remained relatively stable. (E) *Gypsy* clades g5 and g2 enriched in *Ath* and *Spa*. g1 g6 and g7 clades, which are specific to *Esa*. g3 clade, which is specific to *Aly*.

We found that *Esa* and *Spa* contained the highest and lowest proportion of repeats (51.4% and 18.5%), respectively

*Arabidopsis thaliana* (*Ath*) and three of its relatives, *Arabidopsis lyrata* (*Aly*), *Eutrema salsugineum* (*Esa*), and *Schrenkiella parvula* (*Spa*). The rate of *Gypsy* transposition in *Aly* is approximately five times more rapid than that of *Ath* and *Esa*, suggesting an expanding *Aly* genome. *Gypsy* insertions in *Esa* are strictly confined to pericentromeric heterochromatin and associated with dramatic centromere expansion. In contrast, *Gypsy* insertions in *Spa* have been largely suppressed over the last million years, likely as a result of a combination of an inherent molecular mechanism of preferential DNA removal and purifying selection at *Gypsy* elements. Additionally, species-specific clades of *Gypsy* elements shaped the distinct genome architectures of *Aly* and *Esa*. *Aly* genome has likely expanded over the past five million years, while the *Ath* genome has likely shrunk during this time period.

The genome sizes of the four Brassicaceae species in this study vary greatly: ~250 Mb for *Esa* (8 chromosomes), ~200 Mb for *Aly* (7 chromosomes), ~140 Mb for *Spa* (8 chromosomes), and ~125 Mb for *Ath* (5 chromosomes)



類似試題：



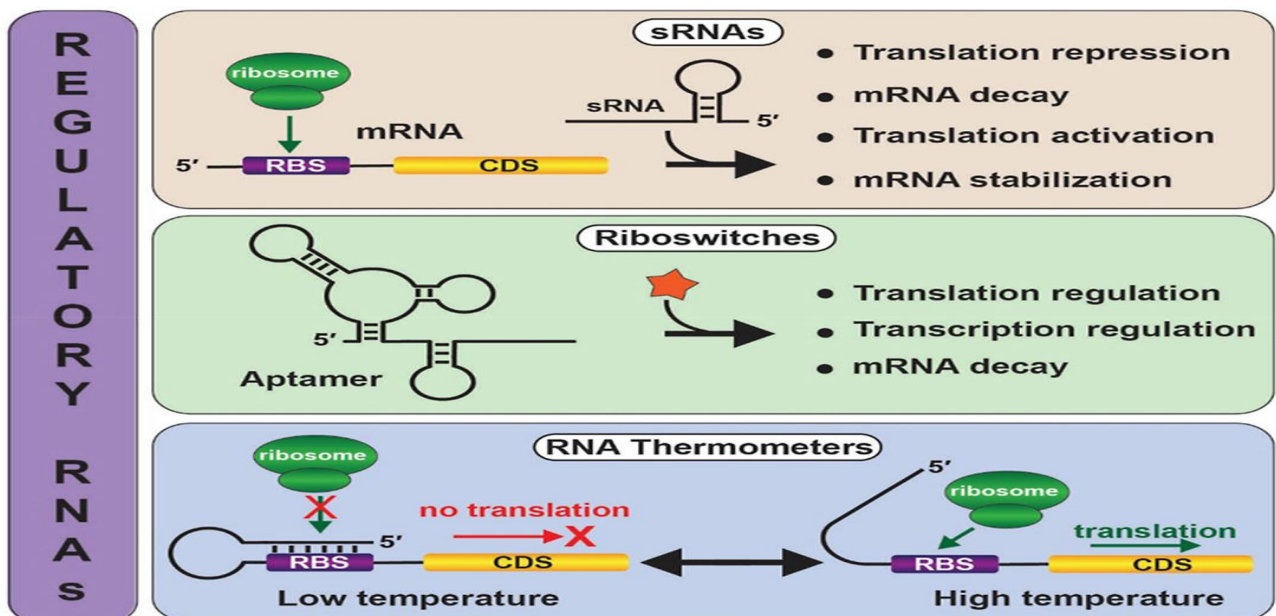
25.調節型 RNA(regulatory RNA)的哪些特點使其很適合在生物細胞內調控基因之表現？(A)單股序列能進行鹼基互補配對(B)具有股內互補序列可產生多樣化結構，使其能結合代謝中間物或蛋白質(C)具有核糖核酸酶(ribozyme)的活性，能直接切割特定 RNA 序列(D)具有與核酸酶(nuclease)結合的特性(E)具有核定位(nuclear localization)序列，能幫助 RNA 聚合酶進入細胞核

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(C)

解析：(D)易被核酸酶所分解。(E)核定位序列是一段胺基酸序列，作為蛋白質通過核運輸進入細胞核的標籤。一般來說，**核定位信號通常由一段或幾小段胺基酸序列組成**，通常都為帶正電荷賴氨酸或精氨酸，且暴露於蛋白表面。不同的入核蛋白可能使用相同的核定位信號。核定位序列的功能與核輸出序列相反，後者將蛋白送出細胞核。

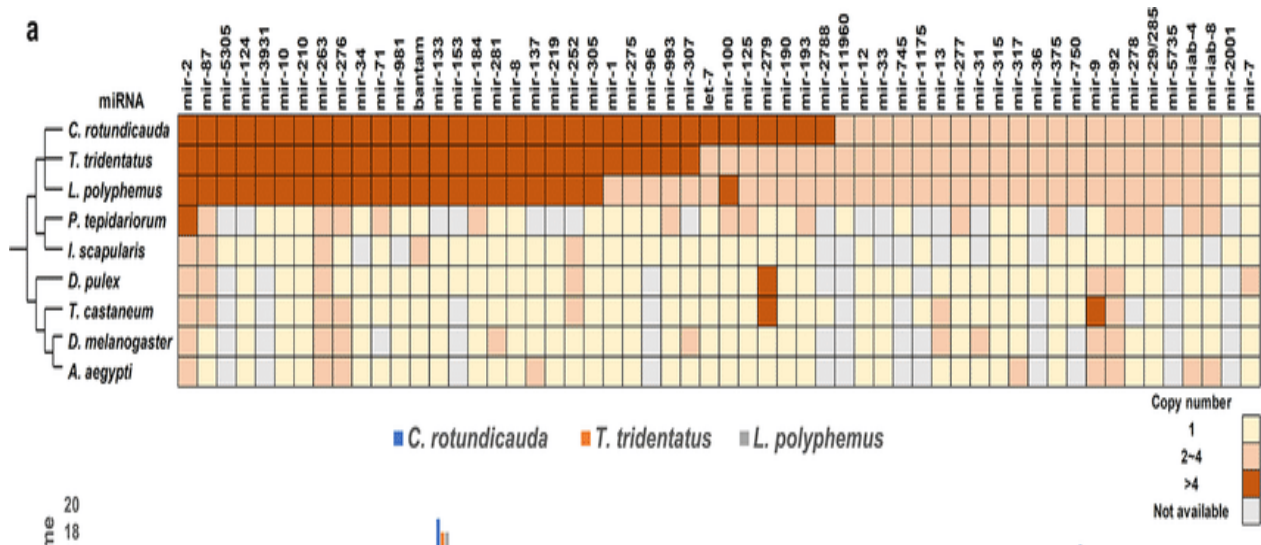
ncRNAs	Function
siRNAs	post transcriptional gene regulation
miRNAs	post transcriptional gene regulation
piRNAs	regulate DNA methylation
sRNAs	post transcriptional gene regulation
tel-sRNAs	maintenance of telomere
scnRNAs	chromatin modification
qiRNAs	contribute to DNA damage
lncRNA	epigenetic regulation
xiRNAs	translational slicing



核酸適體具有特定三維構形的小分子 RNA 或單鏈 DNA，長度在 20~80 個鹼基，核酸適體以構型互補模式(shape complementarity)特異性識別靶點，以高親和力與靶點結合，與抗體抗原反應類似，因此核酸適體可用作為與抗體類似的拮抗劑或分子靶向工具。核酸適體的缺點為分子小容易受到核酸酶的作用分解，在體內半衰期短。

類似試題：

26.美國生物學家安布羅斯(Victor Ambros)及魯夫昆(Gary Ruvkun)因發現了微核糖核酸(microRNA)，以及其在基因調控中的作用，故榮獲 2024 年諾貝爾生醫獎。微核糖核酸及其基因可應用於了解物種演化、基因調控、疾病發生與進展、細胞周期與分化之調控、及細胞凋亡過程。X 研究團隊針對甲~壬等九個已知倍體數的節肢動物種進行全基因組定序(whole genome sequencing)及全轉錄組定序(RNA sequencing)，並進行基因組註釋(genome annotation)；將基因組上各基因的位置標註出來，研究結果共註釋了約 40,000 個基因，含 56 類微核糖核酸基因，下圖顯示以該九個物種所有蛋白質譯碼基因(protein-coding gene)之蛋白質序列所重建的親緣演化關係樹，以及 56 類微核糖核酸基因在各物種基因組中被註釋的次數。關於微核糖核酸，下列論述何者正確？



(A)微核糖核酸成熟體(mature microRNA)的結構由 20 至 24 個核苷酸所組成(B)多倍體化事件中，約有 1/4 的微核糖核酸基因也被多倍化(C)mir-750, mir-11960 及 mir-iab-4 所調控的蛋白質譯碼基因對生物體的生存最重要(D)mir-2, mir-315 及 mir-3931 為多倍體化事件所新產生的基因(E)微核糖核酸成熟體結構為有莖環(stem loop)的單股核糖核酸，以莖環結構辨識其所調節基因的去氧核糖核酸序列

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(C)

解析：(D) mir-2 及 mir-3931 為多倍體化事件所新產生的基因。(E)pri-miRNA 具有莖環，長度大約為 300~1000 個鹼基，pri-miRNA 經過一次加工後，成為 pre-miRNA 即 microRNA 前體，長度大約為 70~90 個鹼基；pre-miRNA 再經過 Dicer 酶切後，成為長約 20~24bp(20-25bp)的成熟 miRNA。

文章來自 Horseshoe crab genomes reveal the evolution of genes and microRNAs after three rounds of whole genome duplication.

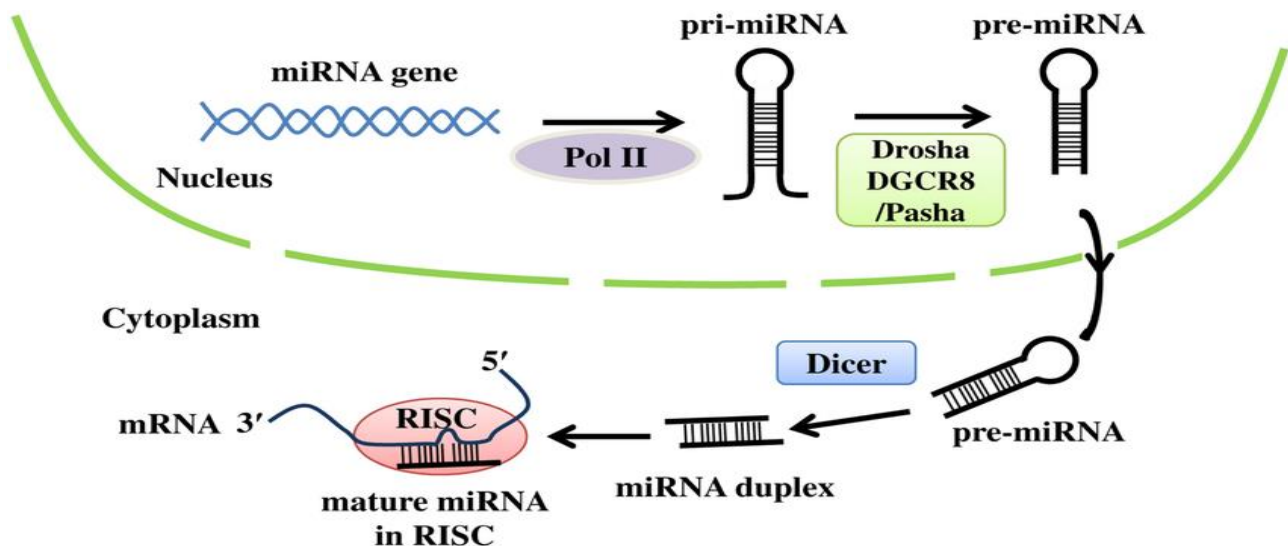
MicroRNAs (miRNAs) are small noncoding RNAs that regulate gene expression through repression of mRNA translation. The *mir-71/mir-2* gene cluster is a particularly interesting invertebrate-specific miRNA cluster which has expanded in arthropods due to duplications. these horseshoe crab-specific novel microRNAs originate in the horseshoe crab ancestor following WGD. *miR-2788*, *miR-281* and *miR-iab-8* have undergone microRNA arm switching. The *mir-71/mir-2* gene cluster is a particularly interesting invertebrate-specific

miRNA cluster which has expanded in arthropods due to duplications.

Arthropod Hox clusters harbor four micro-RNAs, mir-993, mir-10, mir-iab-4, and mir-iab-8,

mir-3931 appears to have evolved in chelicerates also have been lost in the common ancestor of the other arthropod subphyla

The *mir-71 / mir-2* cluster is an invertebrate-specific microRNA cluster that has expanded in arthropods probably due to tandem duplications of *mir-2*



小分子核糖核酸，是真核生物中廣泛存在的一種長約 21 到 23 個核苷酸的 RNA 分子，可調節其他基因的表現。miRNA 來自一些從 DNA 轉錄而來，但無法進一步轉譯出蛋白質的 RNA(屬於非編碼 RNA)。miRNA 通過與目標 mRNA 結合，進而抑制轉錄後的基因表現。這些 RNA 是從初級轉錄本(primary transcript)出來的，也就是 pri-miRNA，轉變成為稱為 pre-miRNA 的莖環結構，最後成為具有功能的成熟 miRNA。

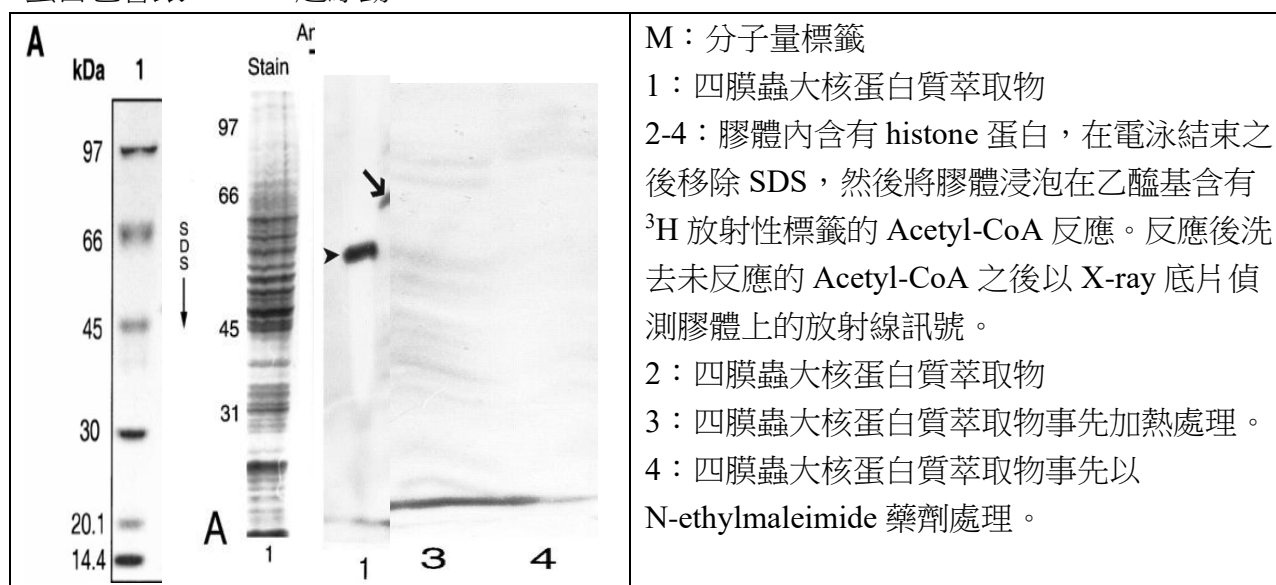
很大一部分真核生物基因組通常由重複的 DNA 組成，重複被廣泛認為是基因組大小的關鍵決定因素之一，然而，雖然這裡測序的兩種馬蹄蟹的基因組大小對於無脊椎動物基因組來說都相對較大，但它們的重複內容並不異常高(即 *C. rotundicauda* : 35.01%, *T. tridentatus* : 32.99%)。相反，馬蹄蟹基因組的相對較大的尺寸似乎是多輪 WGD(全基因組)的結果。在這些 microRNA 中，27 和 34 分別在 *T. tridentatus* 和 *C. rotundicauda* 中具有超過 4 個拷貝，我們發現許多 microRNA，如 *miR-2788*、*miR-281* 和 *miR-iab-8* 已經經歷了 microRNA 臂轉換。

「miR-」代表成熟的 miRNA、「mir-」代表 pre-miRNA 和 pri-miRNA、「MIR」代表編碼 miRNA 的基因。科學家透過分析一些重複出現在不同染色體的關鍵性基因群，推論蟹在演化過程中曾經發生兩次或三次的「全基因體重複」(whole genome duplication, WGD)事件。WGD 就是細胞分裂過程中，複製完畢的兩套染色體沒有分離，都留在同一個細胞裡，形成染色體數目加倍的多倍體。在漫長的演化過程中，多出來的基因拷貝大多會發生突變而損壞或消失，少數存留的基因可能因突變獲得新功能。這些新基因如果幫助個體在環境中競爭成功，就和個體一起踏上成功之途，所以 WGD 是產生新基因的重要機制。

類似試題：



27. 染色體上的組蛋白(histone)會受到組蛋白乙醯轉移酶(histone acetyl-transferase, 簡稱 HAT)作用, 獲得乙醯輔酶 A(acetyl-CoA)上的乙醯基。這種轉譯後修飾作用, 會使得組蛋白的正電荷降低, 影響染色體的結構與相關基因的表現, 是基因調控的重要機轉之一。科學家很早就注意到組蛋白具有乙醯化的現象, 尤其是一種單細胞原生生物四膜蟲(Tetrahymena)的組蛋白具有高度的乙醯化。但是卻一直沒有鑒定出 HAT 蛋白, 以致對研究組蛋白調節機制的研究受到阻礙。一直到 1996 年 Jame E. Brownell 在 C. David Allis 的指導下, 以創新的 SDS-PAGE 膠電泳搭配 HAT 活性染色法, 成功鑒定出四膜蟲的 HAT, 從此讓科學家更了解組蛋白乙醯化修飾的機轉。下圖是當時的實驗結果以及各組樣品的處理方式, 請依據結果找出下列選項中的正確答案? (A)銀染色呈現了四膜蟲大核中的所有蛋白質, 其中含量最高的是組蛋白(B)在進行活性染色之前, 必須先將 SDS 移除, 否則會因為蛋白質變性而無法呈現酵素活性(C)樣品 3 與 4 沒有訊號是因為酵素受到熱與化學藥劑處理後被分解了(D)樣品 2 放射線訊號的位置與樣品 1 比較後就可以知道 HAT 的位置(E)活性染色的膠片中組蛋白也會跟 HAT 一起泳動



2025 生奧複試 B 卷試題

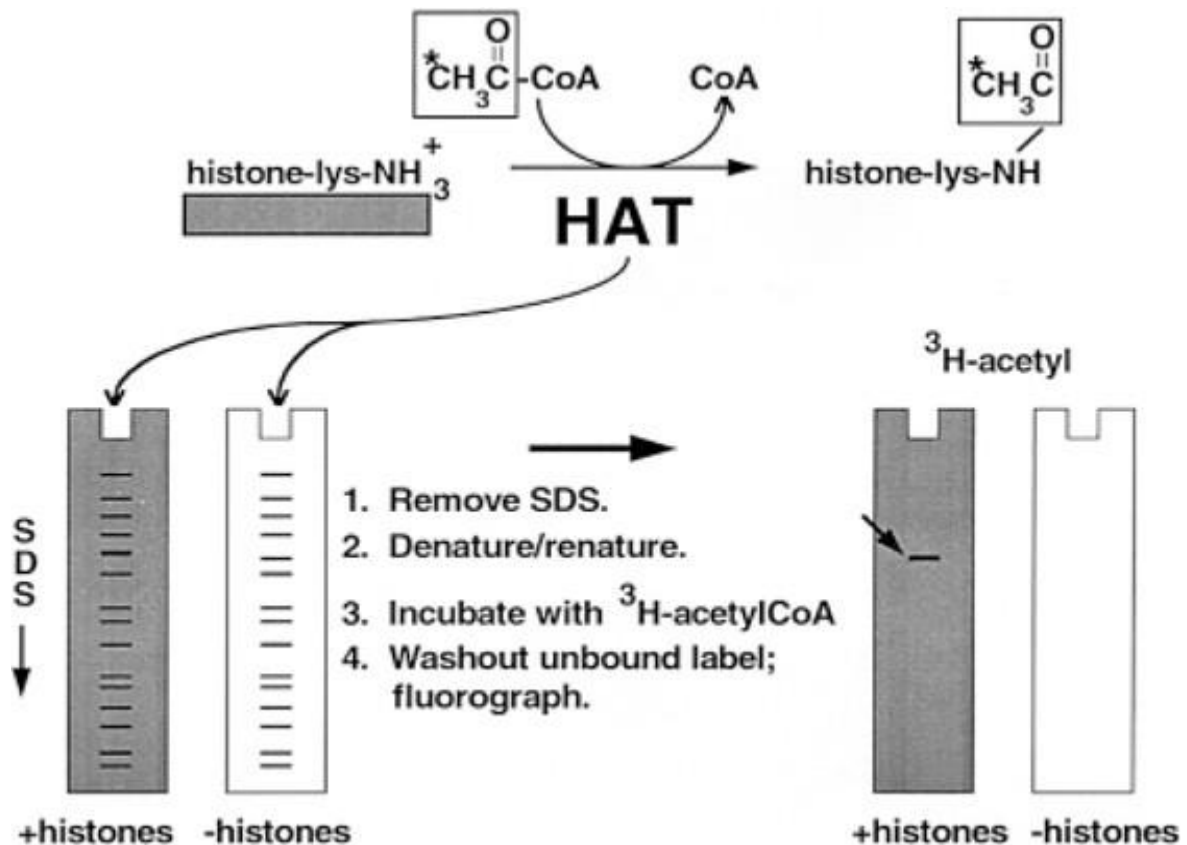
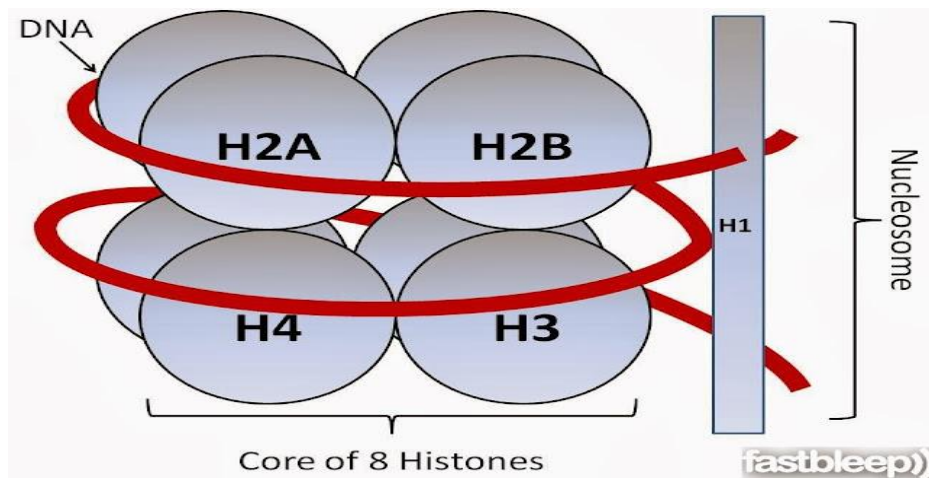
答案: (A)(B)(D)

解析: (C)樣品 3 與 4 沒有訊號是因為酵素無法產生有色的生成物。(E)活性染色的膠片中組蛋白不會跟 HAT 一起泳動。

不連續膠體電泳 (disc-PAGE 或 native-PAGE) 一般用於檢定純度或活性分析, SDS-膠體電泳 (SDS-PAGE) 則用於蛋白質次單元體分子量的檢定。SDS-PAGE 是在電泳系統中, 利用界面活性劑 SDS (sodium dodecyl sulfate) 附在蛋白質疏水區表面, 由 SDS 本身所帶之負電荷引導泳動。由於蛋白本身所帶電荷遠小於附著之 SDS 分子, 因此蛋白質本身的電荷對泳動率沒有影響, 泳動率只決定於蛋白質分子量, 故 SDS 電泳適合測定蛋白質的分子量。在樣本處理過程中, 利用加熱破壞蛋白質的三級及四級結構, 使其分子內部的疏水區暴露而與 SDS 結合; 加入還原劑可破壞蛋白質分子內的雙硫鍵, 常用還原劑有 β-mercaptoethanol 或 dithiothreitol。因此 SDS-PAGE 廣泛地應用於蛋白質次單元體分子量的決定。活性染色法: 若酵素反應會產生有色物質, 則可進行活性染色, 但多數酵素須以原態 PAGE 膠片進行。可惜大部分的酵素, 均無法產生有色的生成物; 則或可把膠片分割, 橫切成單位小片 (disk), 再以一般的活性測定法, 在試管中加入基質液,

分析每一小片中所含的酵素活性。這種固相酵素的反應，可以拉長反應時間，以提高生成物濃度，方便偵測。硝酸銀(ammoniacal silver) 染色：以銀氨錯離子形式與蛋白質結合，銀離子再還原成金屬銀的深褐色。其靈敏度比下述 CBR 染色法高十至百倍，但步驟較繁複。N-Ethylmaleimide (NEM)，或譯為 N-乙基順丁烯二酰亞胺，是一種有機化合物，主要用於研究和實驗室應用。它具有烷基化硫醇基的特性，也就是說，它會與蛋白質或肽中的半胱氨酸殘基反應，修改其結構。**NEM 也可用於抑制半胱氨酸蛋白酶**，並在實驗中特異性地抑制線粒體中的磷酸鹽轉運。

組蛋白與 DNA 的比例在真核生物的染色質中約為 1:1，也就是每克 DNA 約有 1 克組蛋白。在大部分真核生物中，組蛋白有 5 種，分別是 H2A, H2B, H3, H4 和 H1。其中 H2A、H2B、H3 和 H4 各 2 個分子組成的 8 聚體是核小體的核心，而 H1 則與 DNA 結合幫助形成高級結構。



類似試題：

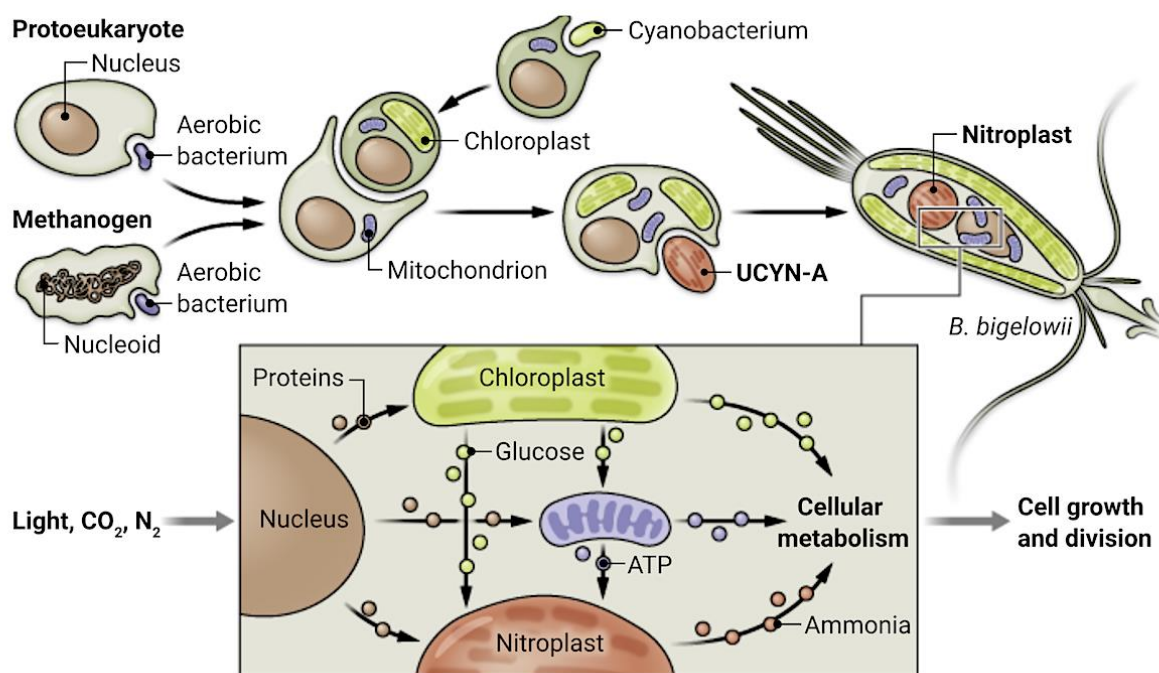
28.固氮作用，是生物體將大氣中的氮氣( $N_2$ )轉化為植物可利用的氨( $NH_3$ )的過程。這一過程這對於植物製造蛋白質及其他必需分子至關重要。但是過去固氮作用主要由來自細菌或古菌的固氮酶(nitrogenase)進行，真核細胞未曾發現具有固氮的能力。在 2024 年的時候，科學家首次證實在一些海洋藻類細胞內有一種稱為硝質體(nitroplast)的胞器，可以在真核細胞中進行固氮作用。科學家推測硝質體可能是來自一個藻類共生的藍綠菌，在進行內共生演化之後，成為一個專門用來固氮的胞器。以下何者關於硝質體的描述是正確的？(A)在內共生演化的過程中，藍綠菌的部分基因轉移到宿主染色體中(B)硝質體跟葉綠體是一起被藻類吸收進行內共生演化(C)固氮作用是一個氧化的反應(D)硝質體可以自行提供進行固氮作用所需的能量(E)硝質體跟葉綠體一樣都有多層膜

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(E)

解析：(B)硝質體它們缺乏光合作用和 DNA 複製所需的關鍵蛋白質，必需依賴於宿主細胞產生的蛋白質。葉綠體大約 10 億年前，硝質體可能是在大約 1 億年前演化而來的。固氮作用確實不是氧化反應，而是一個還原反應。(C) 固氮作用是指將空氣中的氮氣轉化為氨或其他氮化合物的過程，這個過程需要消耗能量，並且氮氣在還原過程中獲得了電子，因此屬於還原反應，而非氧化反應。(D)硝質體不可以自行提供進行固氮作用所需的能量(由粒線體提供能量)。

貝氏布拉藻(*Braarudosphaera bigelowii*)與一種名為 UCYN-A 的藍細菌存在密切的相互作用。他們認為，UCYN-A 將氮氣轉化為藻類生長所需的氨，作為回報，藻類為其提供生長所需的碳源，以形成穩定的內共生關係。然而，後續研究表明，**UCYN-A 不應被視為獨立的生物體**，而應被視為藻類內的胞器：它們缺乏光合作用和 DNA 複製所需的關鍵蛋白質，必需依賴於宿主細胞產生的蛋白質。葉綠體大約 10 億年前，硝質體可能是在大約 1 億年前演化而來的。



GRAPHIC: N. BURGESS/SCIENCE

類似試題：



29.當一個湖泊中的魚群密度變高時，下列現象中哪些可能是密度依變因子的作用？(A)水體中溶氧量下降，導致魚類死亡率上升(B)捕食性鳥類數量增加，捕食壓力加劇(C)水溫升高，魚類生存率降低(D)突發性毒素污染導致魚群大量死亡(E)寄生蟲傳播速度加快，感染率增加

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(E)

解析：(C)水溫升高及(D)突發性毒素污染都是環境因子影響。

密度依變因子指的是，其對族群數量的影響程度會隨著族群密度的增加而改變的因素。這些因素通常是透過影響族群的出生率或死亡率來達到調節族群密度的作用。例如，**種內競爭、疾病傳播、寄生等**，都是典型的密度依變因子。非密度制約因素(外界環境因素)Density independent factor：包含氣候因素、土壤因素、營養、理化、空間、汙染等。

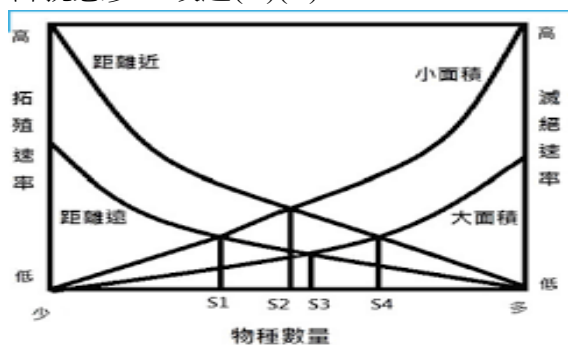
類似試題：

30.依據麥克阿瑟與威爾遜的島嶼生物地理學理論，下列哪些因素會影響島嶼上的物種數？(A)島嶼面積大小(B)島嶼與大陸的距離(C)島嶼上的競爭強度(D)島嶼上食物鏈的長度(E)島嶼的物種種化速度

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)

解析：影響島嶼物種數的主要因素有島嶼面積大小、距離大陸或另一島嶼的遠近、島嶼上的環境條件、以及島嶼上的生物相互作用等。1.島嶼類型將會影響**島嶼與大陸間的距離**，以及**島嶼面積的大小**。2.島嶼與生物來源地的距離，和物種遷入的速率約略呈反比。3.島嶼面積大小，與物種的滅絕速率約略呈反比，島嶼越大，滅絕速率越慢。島嶼的生物相的分布，受以下幾項因素的影響而造成：1.距離效應(distance effect)或隔離效應(isolation effects)，即距離大陸塊越遠的島嶼，受廣大的海洋隔離影響，許多物種無法越過“海洋”這層隔離的障礙，因此越偏遠的島嶼，能抵達其上的物種數就越少，這也是造成許多海洋島嶼生物相與大陸塊相較之下極度匱乏的主要因素。2.物種滅絕與取代(species turnover)，意味著新進的拓殖者取代已立足的物種，島嶼在競爭者稀少的情況下，立足已久的物種僅適應島嶼的生態系，而失去承受外界壓力或與外來物種競爭的能力，因此易為新進的物種所取代，因此島嶼物種處在一種動態的平衡狀態。島嶼由於資源匱乏，無法孕育大量的物種，在此資源有限的情況下，物種的組成在新進物種的移入過程中往往產生變動。3.面積效應 (area effect)，面積愈大的島嶼，物種的數目就愈多。故選(A)(B)。



類似試題：

31.近年來地球平均溫度逐漸升高，下列哪些短期或長期發生的事件是造成地球整體溫度升高的可能原因之一？(A)石化燃料大量使用(B)大氣中二氧化碳濃度大幅增加(C)空氣污染程度逐漸減輕(D)冰層融化導致更多的地表露出(E)反聖嬰現象(La Niña)

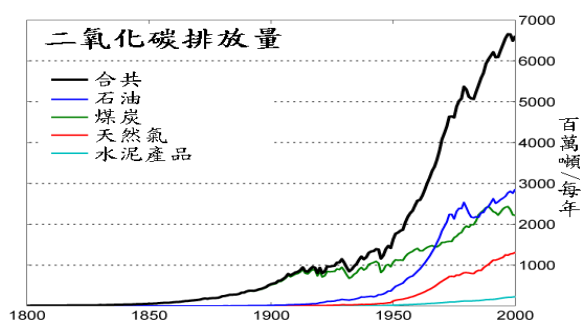
2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(C)(D) or (A)(B)(D)

解析：(E)聖嬰現象(El Niño)會造成溫度上升現象。

反聖嬰現象(La Niña)為「東太平洋降溫階段」。在反聖嬰現象發生時，冬天到隔年春季的氣溫，會比氣候平均值來的低，發生的機率大約 6 成左右。

2022 科學的文章說燃燒化石能源一方面會釋放大量溫室氣體，另一方面，釋放出的大量污染物(比如部分 PM2.5 顆粒物)卻能將太陽光反射回太空，從而減緩地球氣候變暖。而汽車尾氣淨化等環保新技術，雖然顯著改善了空氣品質，卻也在客觀上加速了氣候暖化。故選(C)。



類似試題：

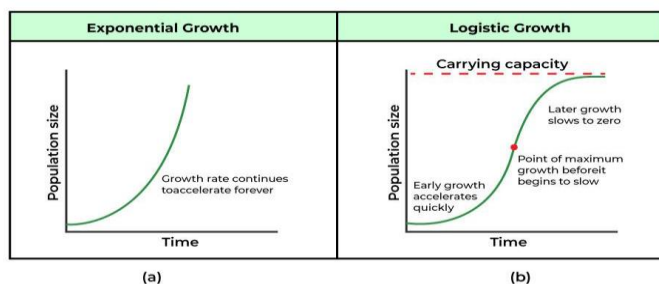
32.紀錄發現某地區某一物種單位時間內族群變動狀態( $dN/dt$ )可用下列方程式表示，其中  $r$  為族群增長率(per capita growth rate)， $N$  為族群數量， $K$  為一地區能夠維個體數的負荷量(carrying capacity)。根據此族群成長模式，下列哪些敘述正確？(A)當族群數量大時，由於能夠生殖的個體較多，因此族群成長速度較快(B)族群成長速度會隨著族群數量變大而減緩(C)有些時候可觀察到族群數量超過負荷量( $K$ )(D)多數大型哺乳類動物物種類符合此種族群成長模式(E)此類族群成長曲線，稱作 J 型成長曲線

$$\frac{dN}{dt} = rN \left( 1 - \frac{N}{K} \right)$$

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(B)(C)(D)

解析：(A)當族群數量大時，空間及資源的競爭大，因此族群成長速度會趨緩。(E)此類族群成長曲線，稱作 S 型成長曲線。



類似試題：

33.解釋鳥類為何具有長尾羽，已知有 4 個假說，分別為性擇，增進流體力學，棲位平衡及反制天敵。**性擇假說最為普遍，這是指雄性個體的長尾羽係經由雌性的偏好**，經過歷代的篩選而逐漸變長。增進流體力學假說為促進鳥類飛的表現，呈現外側叉狀的長尾羽較扇形的尾羽有更高的飄浮能力，有利於飛行。棲立平衡假說為長尾羽有利於鳥類保持在棲枝上站立的平衡，尤其是鳥種覓食常站在不穩定的介質上(如枝葉)。反制天敵假說認為具有長尾羽的個體，藉著長尾羽的擺動可以更有效地傳遞能夠躲避天敵的能力，降低天敵追捕的動機。試問下列敘述何者正確？(A)預期反制天敵的假說較有可能在熱帶雨林的環境中被證實(B)長尾羽增進流體力學假說出現候鳥的機會大於留鳥(C)長尾雄性能藉摩擦尾羽產生機械聲來吸引雌性，但所產生的音頻，有時不一定是尾長最長者的吸引力最大。故長尾不是性擇所產生的結果(D)棲立平衡假說較可能出現在覓食種子的小型草原型鳥類(E)已知某種啄木鳥雌性尾羽較雄性尾羽長，有利於其對較小棲枝的利用這應是性擇的結果

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(D)

解析：(C)(E)**性擇假說最為普遍，這是指雄性個體的長尾羽係經由雌性的偏好**

four hypothesised functions of elongated tails in birds: **sexual selection, aerodynamic enhancement , anti-predation signalling and perch balancing**. Sexual selection has received the most attention, though with inconsistent support. The other three hypothesised functions , in contrast, have gained less attention, with perch balancing remaining largely speculative. After reviewing and synthesizing information about these functions, we show that our current knowledge of avian elongated tails is not comprehensive.

juncos tail-flash more in the presence of the predator and at higher rates when in direct view of the predator. This suggests that tail-flashing is directed to the predator as a pursuit-deterrent signal. Additionally, juncos reduced tail-flashing when feeding far from cover (low escape probability), suggesting that tail-flashing likely has an attraction cost.

hummingbird species to better understand how and why males use their modified tail feathers to make sound. Because the birds dive and whistle primarily during the breeding season,

Clark suspects the tail feathers evolved into instruments **as a result of sexual selection**.

類似試題：

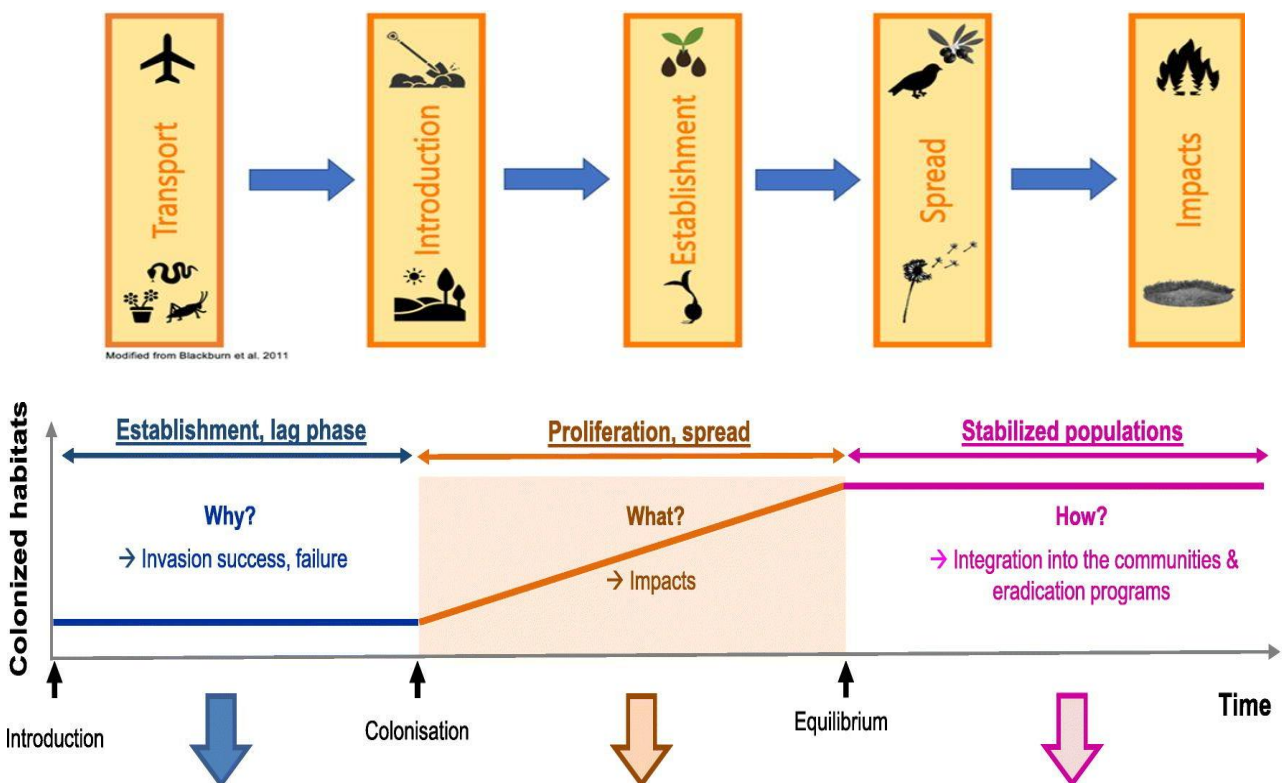


34.銀合歡在 17 世紀由荷蘭人引入台灣，但一開始族群量並不大，直到 1980 年代之後，才在台灣及離地區快速擴張，成為台灣最嚴重的人侵植物之一。許多因素都會影響外來植物能否成為入侵植物，下列敘述何者正確？(A)棲地破碎化導致外來植物的種群分佈較為分散，不利於其大規模擴張(B)在某些情況下，氣候變遷和棲地破壞的交互作用可能抑制外來植物的生長，延長其潛伏期(C)在新的環境中，外來植物的開花、結果物候期會發生改變，加速其成為入侵植物(D)頻繁的人為活動為自然環境帶來干擾，反而會抑制外來植物族群的成長(E)極端氣候事件會改變原生植被的組成與結構，為外來植物入侵創造機會

2025 生奧複試 B 卷試題

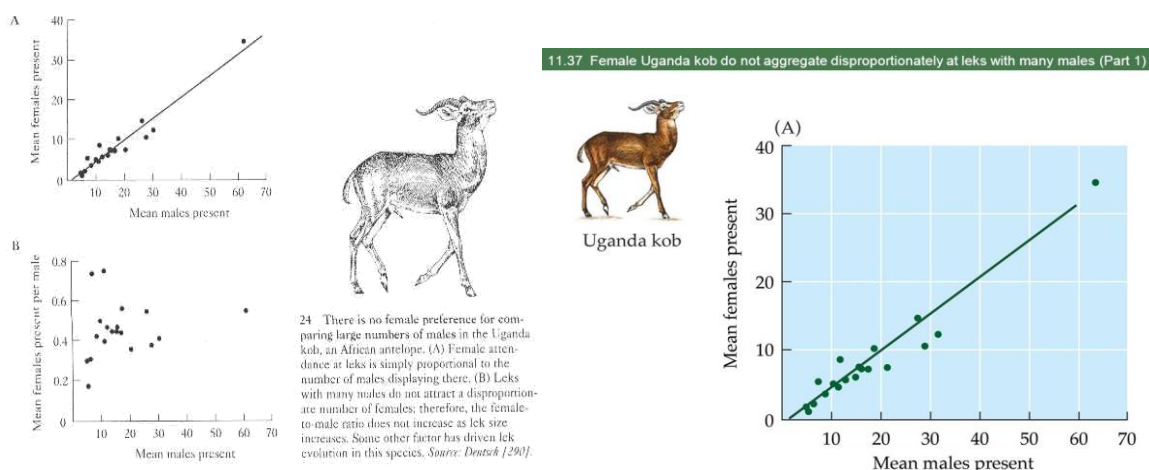
答案：(B)(E)

解析：(A)棲地破碎化導致外來植物容易建群拓殖。(C)在新的環境中，外來植物需適應。(D)適宜棲息地變化和日益頻繁的人類活動是物種分佈區變化的重要驅動因數。人為多次引種過程可減輕外來物種在引入地因種群規模過小而帶來的遺傳瓶頸或奠基者效應，從而提高入侵成功率。銀合歡的光合作用特性近似先驅樹種，故保持原生植物森林覆蓋的完整性是防止銀合歡入侵的有效方法。因為人為干擾引起的物種棲地喪失與地景破碎化現象，易造成外來物種入侵，亦會加速其擴散速率。道路與海拔高可謂銀合歡重要之環境控制因子，在人為干擾頻繁的情況下，生態環境缺乏自然運作機制，外來植物往往在道路兩側入侵，並在適應當地環境後大肆繁衍擴散，導致本土生物多樣性遭受威脅，進而干擾某些生態系之正常發展。入侵外來種可能會改變原生物種的開花和結果物候，這是由於外來種的競爭、棲地改變，以及與原生物種互動所致。外來種可能直接或間接干擾原生物種的生長、繁殖，導致開花時間提前或延遲，或影響結果率。



類似試題：

35.動物求偶展示場(lek)婚配系統係指雄性個體在求偶季集中利用一塊場域，每個雄性彼此競爭控制一個非常小的區用來展示。此場域不含任何對繁殖宜利的各種資源，只是提供雌性個體前來選擇性對象。雄性個體僅有少數能繁殖成功。其交配的雌性個體則極為平均且廣佈。此現象有下列三種不同的假說來解釋：(1)熱區(Hotspot)假說：雄性集中在一起的場域是求偶雌性在尋找配偶時必經的路線或區域。(2)熱門個體(Hotshot)假說：一些具有高度吸引力的優勢雄性吸引了大多數雌性，其他雄性會集中在這些優勢雄性旁，而間接增加與雌性交配的機會，因而形成展示場。(3)雌性偏好(Female preference)假說：表示雄性所以集中主要來自雌性的偏好，因有大群集中的雄性所在，雌性可在更快更安全的情況下來選取品質較好的雄性。非洲烏干達水羚屬於利用求偶場的物種。在繁殖季時，來自各地區的不同個體會形成許多不同的展場，各吸引不同大小的雌雄群體。根據下圖顯示多個群體的雌雄數量，圖中每個圓點代表一個展示場的數據，試問下列敘述何者錯誤？(A)此數據支持熱門個體假說(B)要符合雌性偏好假說，則雄性數量為應變數，雌性數量為自變數(C)此數據支持雌性偏好假說(D)此數據顯示，這 19 個求偶族群雌雄個體總數近千，雌性個體少於雄性個體(E)此一婚配系統有利於雌雄個體優良基因的傳承



## 2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(C)(D)(E)

解析：

Altruistic behavior among territorial males may contribute to kinship selection, and the individual kob behavior in response to predation suggests that altruism may have a bearing on the regulation of predation. The lek system of social organization may be significant in maintaining genetic heterogeneity in the kob antelope, which lives in geographically isolated populations throughout its range.

### Factors favoring male aggregations on leks

1. No paternal care
2. Males cluster on traditional display sites
3. Mating aggregations occur away from any resource required by females
4. Females are free to choose between displaying males

### Equal male mating success on Uganda Kob leks

求偶場悖誤指出固執的雌性只選擇個別主導的雄性的性狀作為交配條件，明顯減弱了該物種的遺傳多樣性。此外另一明顯的缺點則是雌性在整個交配過程中沒有得到任何

實質的好處，在孵卵及養育幼兒期間也缺少了雄性的協助。能夠解釋這些悖誤的論點有基因的突變將能夠為這些物種帶來潛在的變化，擁有這些優勢性狀的個體也被期望為擁有某些具有價值的隱性等位基因。Kob 通常有一個 lek 交配系統，其中雄性保衛聚集在傳統交配地的小領地。雌性訪問這些 leks 只是為了繁殖，而雄性不提供父母照顧。這種交配系統可能是因為雄性無法保護廣泛分佈的食物資源或動態和臨時的雌性畜群而演化的。在一個 lek 內，20 到 200 隻雄性保衛直徑為 15 到 200 米的領地。雄性領地在 lek 的中心最小且競爭最激烈，交配發生最多。儘管男性快速更替，這些地區在雌性中仍然很受歡迎。在密度較低的地區，雄性之間的距離更遠，並且保持領地的時間更長。每個 lek 與大約 100 隻雌性畜群相關聯。雌性在一歲時開始交配，但雄性通常必須再等幾年。更多的雌性與較大的 lek 相關聯，可能是因為當更多的雄性和其他雌性存在時，雌性在 lek 上停留的時間更長。

類似試題：



36. 武威山烏皮茶，又稱烏威山茶，1931 年由佐佐木舜一發表後，就一直沒有其他相關文獻紀錄，曾經一度以為這個樹種已經滅絕，直到 2003 年才又被植物學者重新發現。武威山烏皮茶在台灣植物學研究史上消失了超過 70 年，主要是因為台灣過去低海拔淺山的大量人為開發，加上原本可能相對狹隘的分布所造成。棲地的破壞被認為是造成生物多樣性流失最重要的原因，以下敘述何者正確？(A)伴隨棲地破碎化而產生的邊緣效應，會提高部分物種滅絕的風險，但可能也具有提高物種多樣性的功效(B)棲地破壞會導致生態系功能下降，如水質淨化、土壤保持等功能減弱(C)棲地破壞常伴隨外來種入侵，外來種雖會影響原生種生長，但對物種歧異度的影響不大(D)氣候變遷與棲地破壞具有協同作用，加劇了生物多樣性喪失的速度和程度(E)人為介入棲地復育會破壞自然演替的過程，棲地復育應著重於自然恢復，避免人為干預

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A)(B)(D)

解析：(C)棲地破壞常伴隨外來種入侵，外來種會影響原生種生長，對物種歧異度的影響很大。(E)人為介入棲地復育要作人為干預。

棲地破碎化對不同物種的影響並不一致，有些生物因而興盛，有些卻因此衰亡。原來，在棲地破碎化的同時，常常引入不同的地景元素如建築物、農田、水池等，增加了地景的多樣性。也就是說，在某些狀況下，棲地破碎化的結果就形成一個多樣地景元素交雜錯落的環境，稱為鑲嵌式地景。根據空間異質度理論，鑲嵌式地景中容納了多樣的生態棲位和微棲地。對於某些需要多樣生存資源的生物而言，鑲嵌式地景反而有益其生存。也就是說，棲地破碎化的過程轉換了整個地景的結構與性質，原先僅能在此生存的物種消失，能夠適應的物種則陸續加入，使生物多樣性的整體樣貌改頭換面。因此，如果沒有釐清物種對棲地的偏好特性，便難以進一步參透棲地破碎化的效應。零碎化所產生的干擾效應，包括面積效應、隔離效應及邊緣效應。

「棲地復育」是一個過程，指人類為了特定之目的，以人為的方式將環境「回復」到各種形式的破壞或退化之前的狀態。人為的開發活動，常造成其他生物棲地品質退化或使棲地變得零碎；若沒有外力介入，設法改善或回復棲地狀態，許多物種將在該地逐漸減少甚至消失。另外，即使在一個不受到人為干擾的地區，自然的力量也會促使環境逐漸演替。

類似試題：

## 二、填充題：請作答於答案卷

### 第 1~2 題

每題包含 4 個子項，需逐一判定為「正確(T)或錯誤(F)」。

答案標註方式：在 T 或 F 處「打勾」，明確表示答案。

計分方式：答對 4 個子項得 2 分。答對 3 個子項得 1 分。答對 2 個子項得 0.5 分。答對 1 個或 0 個子項得 0 分。

1. 氧化壓力學說(Oxidative stress theory)指出，細胞在正常運作時會產生活性氧化物(Reactive Oxygen Species, ROS)的小分子。這些分子如果累積太多，就會傷害細胞內的重要成分，例如 DNA 和蛋白質，從而導致細胞衰老甚至死亡。細胞本身有一套「抗氧化防禦系統」來清除 ROS，但這套系統會隨著年齡增加而衰減。此外，像紫外線這類的環境因素也會增加 ROS 的生成，讓細胞受損更快。

科學家設計了一個實驗來研究 ROS 對細胞健康的影響。他們將同一種細胞分成以下三組，觀察細胞的生存情況：

[1]對照組：細胞保持在正常環境中，不額外增加 ROS，也不會提供抗氧化劑。

[2]處理組 A：用紫外線照射細胞，增加 ROS 的生成。

[3]處理組 B：同時用紫外線照射細胞，並添加抗氧化劑來清除多餘的 ROS。

觀察結果發現，對照組：細胞生長良好，處理組 A：細胞生長減緩死亡，處理組 B：細胞生長雷同對照組。請根據實驗設計回答以下問題，敘述正確(T)或錯誤(F)。

(A) ROS 會對細胞造成損傷

(B) 抗氧化劑可以減少 ROS 對細胞的影響

(C) 紫外線不會增加 ROS 的生成

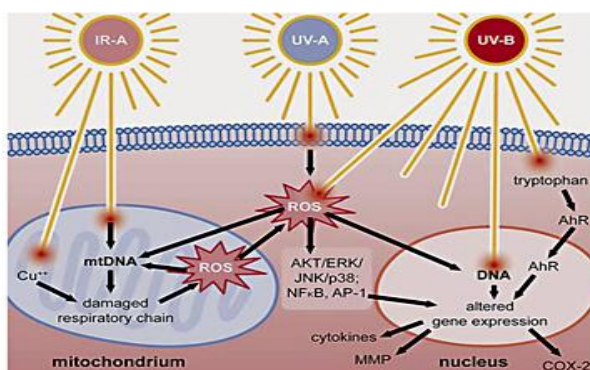
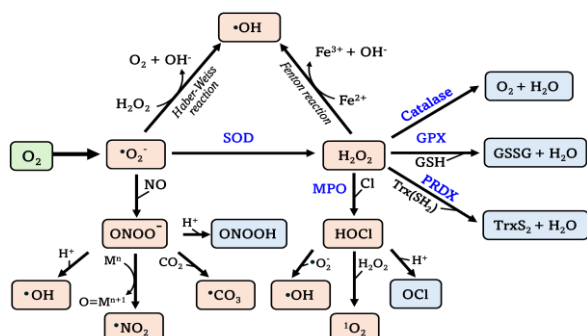
(D) 細胞的抗氧化防禦系統在沒有外界幫助下無法完全抵抗紫外線的影響

選項	T/F
(A)	
(B)	
(C)	
(D)	

### 2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A) T (B) T (C) F (D) T

解析：(C)紫外線會增加 ROS 的生成。(D)細胞的抗氧化防禦系統在沒有外界幫助下可完全抵抗紫外線的影響。



類似試題：

2.阿寶設計了一項關於跨膜運輸的實驗來研究不同運輸方式的特點。她將細胞暴露在以下條件中，觀察 X 分子進入細胞的情況：

[1]條件 1(對照組)：細胞在正常環境下，無任何干預，測量 X 進入的速率

[2]條件 2：在培養基中加入一種特定的通道蛋白抑制劑，觀察 X 進入速率是否改變

[3]條件 3：使用 ATP 合成抑制劑處理細胞，觀察 X 進入速率是否受影響

[4]條件 4：改變 X 的濃度梯度，測量 X 進入速率的變化

請根據實驗設計回答以下問題，敘述正確(T)或錯誤(F)。

(A)條件 1 為簡單擴散，其速率受濃度梯度影響，但不需要能量或蛋白協助

(B)條件 2 為促進型擴散，其需要 ATP 提供能量來通過細胞膜

(C)條件 3 為主動運輸，其速率不會受到 ATP 合成抑制劑的影響

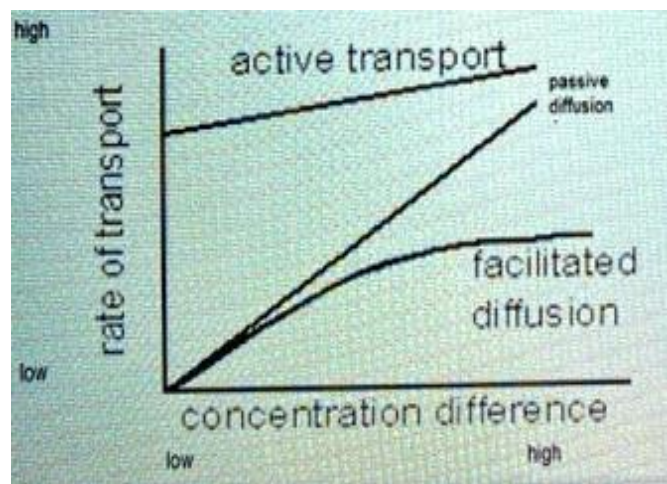
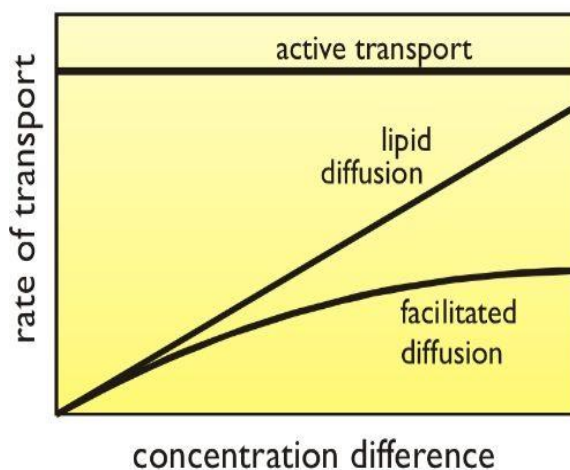
(D)條件 4 為基團轉移，是一種特殊的主動運輸方式，運輸過程中物質會被化學修飾

選項	T/F
(A)	
(B)	
(C)	
(D)	

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(A) T (B) F (C) F (D) T

解析：(B)條件 2 為促進型擴散，不需要 ATP 提供能量來通過細胞膜。(C)條件 3 為主動運輸，其速率會受到 ATP 合成抑制劑的影響。



類似試題：



### 第 3~4 題組

3.細胞老化過程中，許多胞器都會發生變化，包括功能的下降和形態的改變。一篇以出芽酵母菌為材料的研究報告針對核仁和粒線體的變化與老化的關係進行探討。在正常細胞中，核仁的 rDNA 區域的通常受到 Sir2 蛋白的抑制，不會過度表現，但在一類老化細胞中，Sir2 的抑制效應降低，核仁會增大和碎裂，這類細胞歸類為第 1 類老化(Mode 1)。粒線體在細胞中需依賴血基質(heme)和血基質活化蛋白(HAP)複合體才能維持正常的功能，Hap4 則是 HAP 的主要成分蛋白，在另一類老化細胞中，血基質的量和 HAP 活性都會下降，粒線體發生聚集現象(aggregation)，這一類細胞歸為第 2 類老化(Mode 2)。有趣的是 Mode 1 老化細胞的核仁受損，但粒線體維持正常，而 Mode 2 老化細胞的粒線體受損，但核仁維持正常。以下 5 個螢光圖(A~E)是以 5 個細胞為例，各別針對核仁或粒線體形態，或血基質的量在老化過程中變化的觀察結果：觀察標的標示在各圖左側，紅色螢光顯示核仁(圖 A)或血基質(圖 C、E)，綠色螢光顯示粒線體(圖 B、D)。老化過程的觀察時間點標示在各圖上方；各圖中的母細胞、子細胞和最後死亡的母細胞分別以黃色、灰色和紅色虛線標示細胞範圍；各小圖左上角的數字表示母細胞在當時的出芽次數。依據以上資訊，推定螢光圖 A~E 分別對應 Mode 1 或 Mode 2 ? (全對才給分)

A 核仁	<div> <div>0</div> <div>525</div> <div>2445</div> <div>2670 min</div> <div>Death</div> </div>
B 粒線體	<div> <div>15</div> <div>495</div> <div>2295</div> <div>2700 min</div> <div>Death</div> </div>
C 血基質	<div> <div>15</div> <div>510</div> <div>2190</div> <div>2610 min</div> <div>Death</div> </div>
D 粒線體	<div> <div>15</div> <div>555</div> <div>2295</div> <div>2700 min</div> <div>Death</div> </div>
E 血基質	<div> <div>15</div> <div>690</div> <div>1770</div> <div>2055 min</div> <div>Death</div> </div>

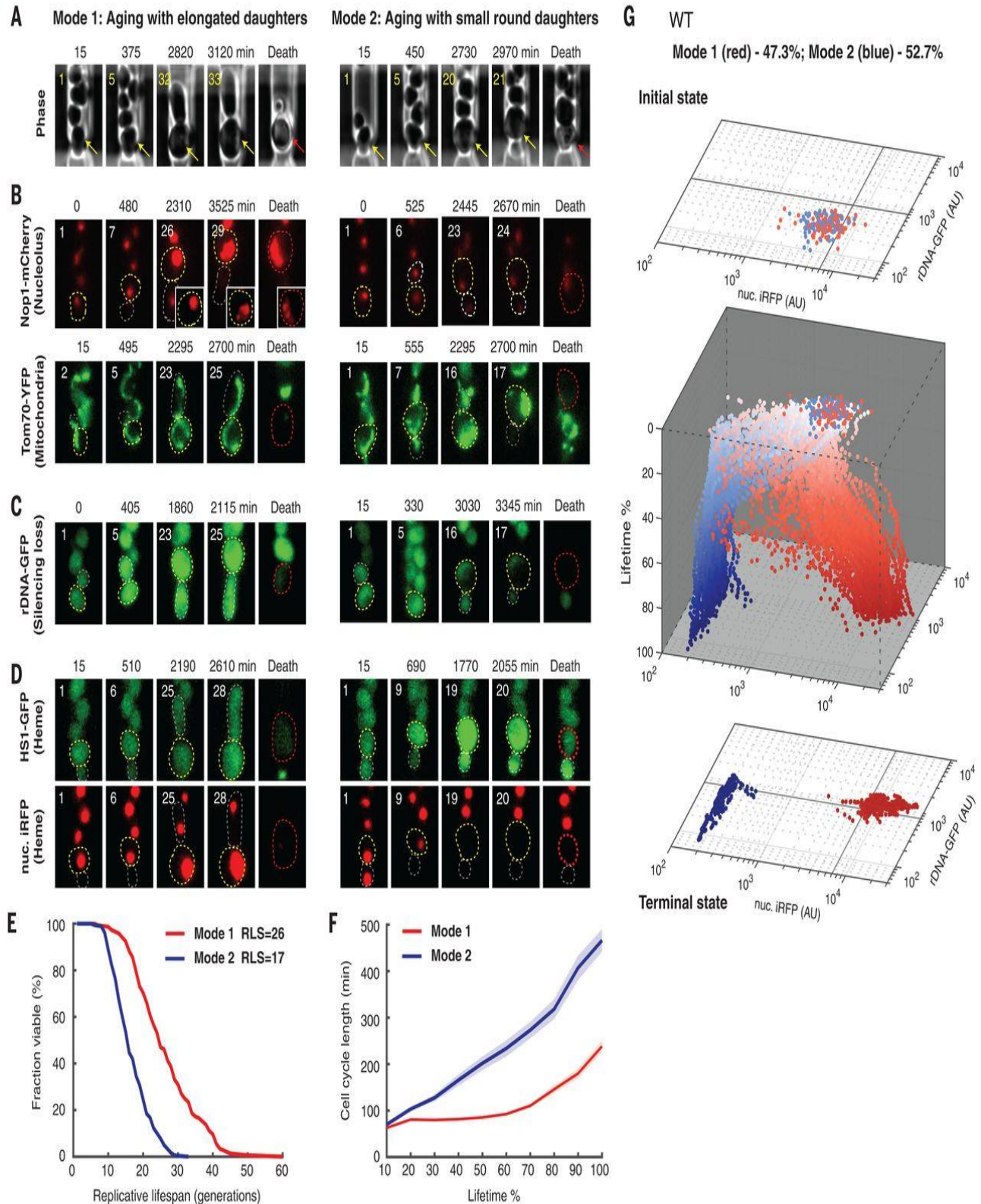
依據以上資訊，推定螢光圖 A~E 分別對應 Mode 1 或 Mode 2？(全對才給分)

(A)：\_\_\_\_\_ (B)：\_\_\_\_\_ (C)：\_\_\_\_\_ (D)：\_\_\_\_\_ (E)：\_\_\_\_\_

2025 生奧複試 B 卷試題

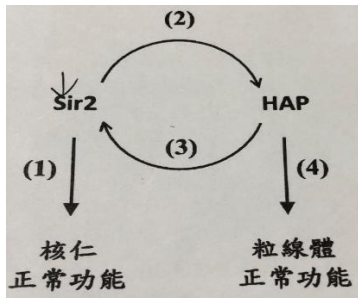
答案：(A)：2。(B)：1。(C)：1。(D)：2。(E)：2。

解析：文章來自 **A programmable fate decision landscape underlies single-cell aging in yeast**



類似試題：

4.承上題，在野生型(正常型，wild type)細胞中，經由 Mode 1 老化亡和經由 Mode 2 老化死亡的細胞比例各占一半。但在 *sir2* 基因剔除或 HAP4 基因過量表現的細胞中，Mode 1 的比例顯著增加；而在 *hap4* 基因剔除或是 *SIR2* 基因過量表現的細胞中，則 Mode 2 的比例顯著增加。由此可以推論 Sir2、HAP、核仁和粒線體之間透過微妙的交互作用決定了細胞維持正常功能和老化死亡的過程。若以下圖呈現這些交互作用時，根據上述實驗結果，推定圖中(1)、(2)、(3)、(4)的效應分別為何？請以「+」或「-」回答，「+」代表促進或維持；「-」表示抑制或移除。(全對才給分)

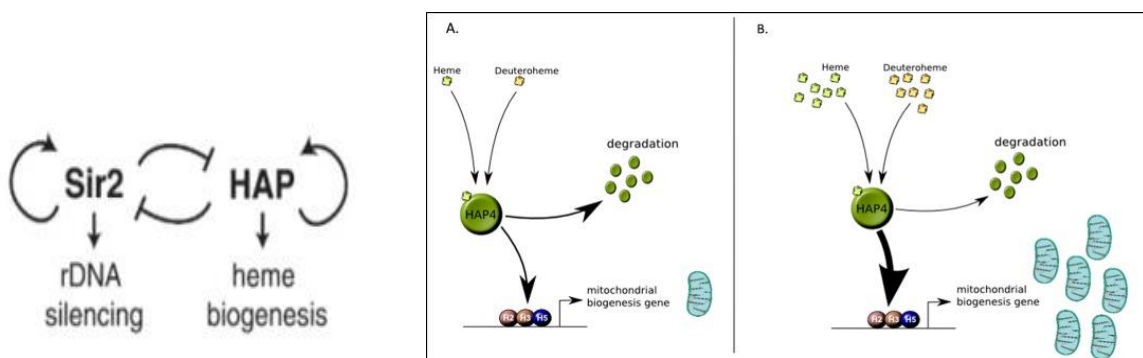


(1)：\_\_\_\_\_ (2)：\_\_\_\_\_ (3)：\_\_\_\_\_ (4)：\_\_\_\_\_

2025 生奧複試 B 卷試題

答案：(1)：+。(2)：-。(3)：-。(4)：+。

解析：酵母(*Saccharomyces cerevisiae*)引導衰老細胞以兩種方式中的一種死亡，要麼是 rDNA 不穩定，要麼是線粒體功能障礙。沉默資訊調控因子 2 (Sir2)，它驅動核仁衰退，血紅素啟動蛋白 4 (Hap4)，它與線粒體生物合成有關。“衰老模式 1”中，維持基因組位點穩定性和核仁穩定的 Sir2 失活，導致核糖體 DNA(rDNA)無法繼續維持沉默，核仁擴大、碎裂，細胞死亡前產生細長子細胞；“衰老模式 2”中，HAP 失活導致血紅素含量顯著下降，線粒體功能衰退，細胞死亡前產生圓形子細胞。SIR4 基因，此基因會異常引起 Sir2 蛋白質聚集在酵母菌基因組上一段具有許多重複序列的區域，這區域內含有許多重複的 rDNA。由於重複序列常有彼此重組的傾向，且穩定性差，當 rDNA 脫離基因組，在染色體外形成 rDNA 環，越來越多的染色體外 rDNA 環容易使酵母菌母老化而死亡。所幸當酵母菌內加入一個額外的 SIR2 基因，所製造出的 Sir 蛋白質可減緩上述不穩定狀態，抑制 rDNA 環形成。移除 histone 上的乙醯基，可使整個纏繞結構更加緊密，使得一些酶無法接觸到 DNA，rDNA 無法脫離染色體，如此基因組上重複序列基因段就不會活化，難怪為何會稱 SIR 是沉寂資訊調節者(silent information regulator, SIR)。Sir 蛋白質與基因沉寂有關，Sir2 就是負責移除 histone 乙醯基的酶其中之一。



類似試題：