

# 2011 年第廿二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

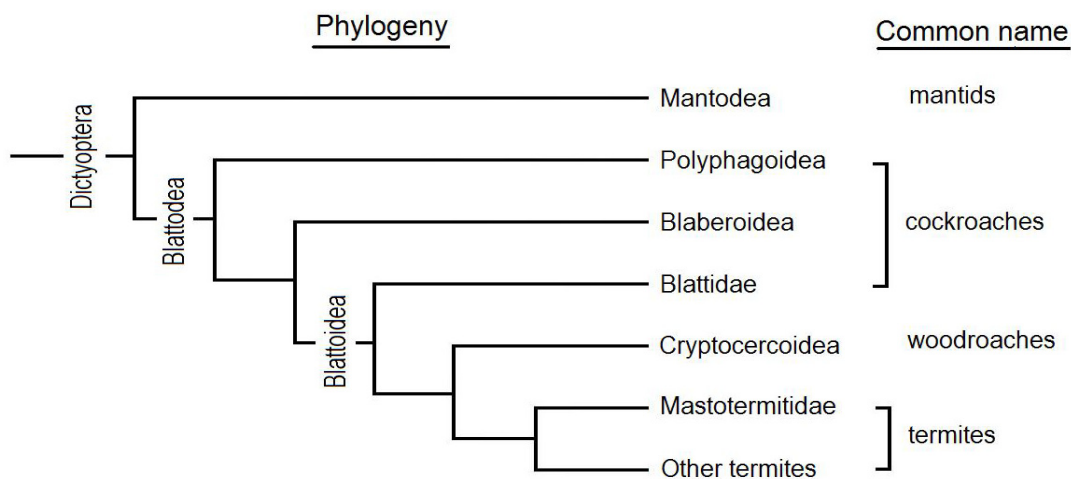
## 理論試題：B 卷

### VI 生態學(續)

- B43. 有些真菌與維管束植物的根形成共生關係因而被稱為菌根。菌根幫助植物吸收水、磷酸鹽以及其它的礦物質。根據真菌拓殖在植物的胞外或胞內，菌根可分為外生菌根以及叢枝內生菌根兩型。請問以下有關菌根的描述何者正確？
- (A) 在低磷鹽的土壤中有菌根的幼苗會長得比沒有菌根的幼苗快
  - (B) 叢枝內生菌根的菌絲可穿透根部的皮層細胞與細胞膜以形成胞內的共生關係  
枝內生菌根的菌絲可穿透根部的皮層細胞與細胞膜以形成胞內的共生關係
  - (C) 具外生菌根的真菌菌絲可長進根部的皮層，並在根的周圍形成菌鞘
  - (D) 菌根的功能類似根毛，所以具菌根植物的根毛就不太發達
  - (E) 菌根與植物根的共生關係具有專一性

### VII 生物系統

- B44. Eggalton 等人在 2007 年研究網翅群的親緣關係。根據此假說，請問下孰是(T)孰非(F)。

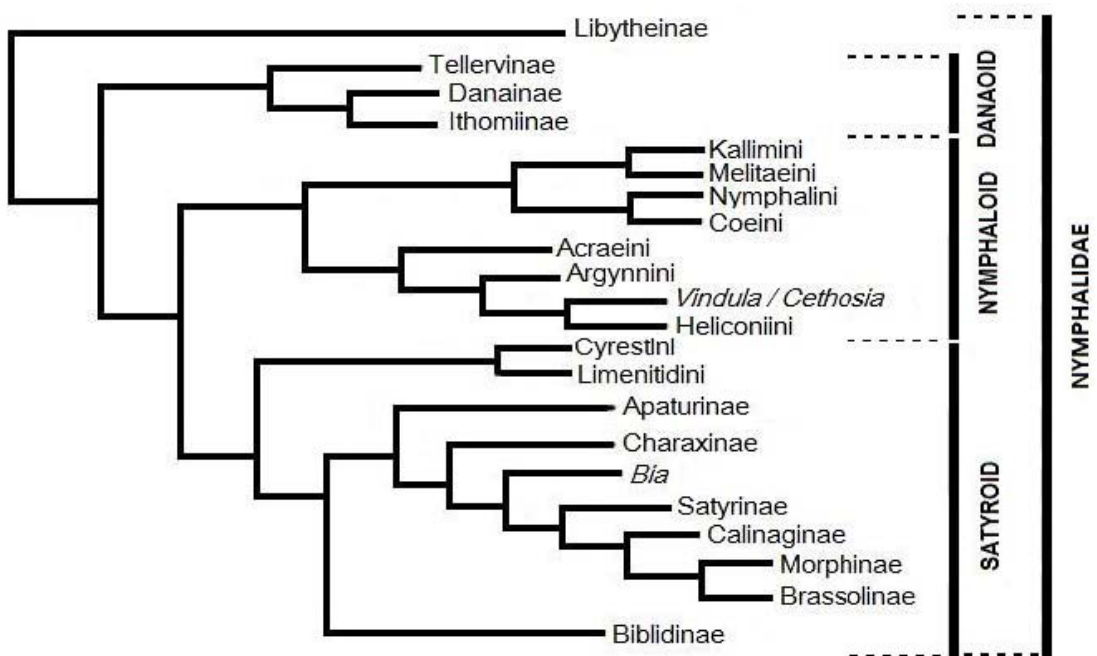


Mantids：螳螂 Cockroaches：蟑螂 Termites：白蟻

- (A) 螳螂是蟑螂的姐妹群
- (B) 蟑螂是一個並系群
- (C) 白蟻應被視為高度特化的蟑螂
- (D) 螳螂應被視為高度特化的蟑螂
- (E) 白蟻演化自螳螂

B45 過去有些蝴蝶類群，例如眼蝶、蛺蝶與斑蝶的親緣關係有爭議，有些研究者把牠們視為不同的科，但有人認為只是蛺蝶科下的各亞科。近年的研究建議把牠們都置入同一個科，也就是蛺蝶科(Nymphalidae)。以下是 Freitas & Brown 在 2004 年針對牠們所重建的親緣關係。請你根據這個親緣關係回答以下問題：

其中 Danaoid 是斑蝶群、Nymphaloid 是蛺蝶群、Satyroid 是眼蝶群、Apaturinae 是小紫蛺蝶亞科、Calinaginae 是首環蝶亞科、Brassolinae 是鷹蝶亞科。從 Libytheinae 喙蝶亞科到籠蛺蝶亞科 Biblidinae 都被 Freitas & Brown 包含在蛺蝶科中。



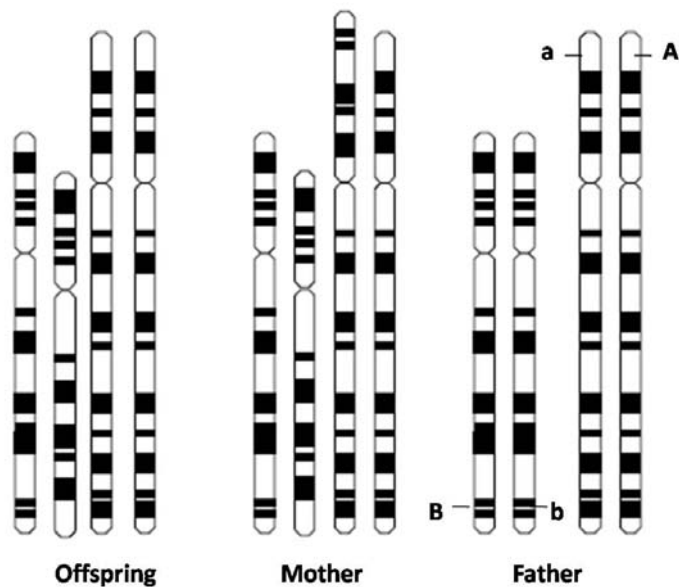
判斷以下敘述孰是(T)孰非(F)

- (A) 如果蛺蝶仍可以被分成好幾個科，根據 Freitas & Brown 的觀點，斑蝶群仍然可以被視為獨立的一科
- (B) 首環蝶看起來和斑蝶群很像，所以牠們應該被分到斑蝶群

(C) 如果我們希望蛺蝶科的概念可以包含小紫蛺蝶亞科，那麼眼蝶亞科與鷹蝶亞科也就應該被包含在蛺蝶科

(D) 斑蝶群可以被視為蛺蝶群 + 眼蝶群的祖先

B46. 某種哺乳動物的 A 基因和 B 基因分別位於第 6 和第 12 對染色體，其功用都與胚胎發育有關。等位基因 A 和 B 是有功能的，等位基因 a 和 b 是沒有功能的。一對配偶一直流產或無法產下活的子代。對此對配偶及其產下之死胎進行核型分析，發現母親所含之一組平衡易位染色體 (balanced chromosome translocation) 是造成流產或死胎的原因。下圖中所示是這些個體的第 6 和第 12 對染色體組成，A 基因和 B 基因所在的位置標示在父親的染色體。父親的 A 基因和 B 基因都是異型合子組成，而母親則都是同型合子組成。已知對於 A 基因或是 B 基因的產物，任一者無論是過量或是完全缺乏都會致死。



假設在此易位區域沒有其他影響發育的基因存在，請回答下列問題：

B46.1. 上圖中的子代其基因型可能為哪些？

- |            |             |            |
|------------|-------------|------------|
| (A) AAa, b | (B) AAA, Bb | (C) AAA, B |
| (D) a, BBb | (E) A, BBB  | (F) A, BBb |

B46.2. 由此對配偶交配所得的受精卵具有三個等位基因 B 的機率是多少？

B47. 研究顯示一族群中 13.3% 的男人是遺傳性近視(單一基因突變造成)，而 55% 的這些遺傳性近視男人其父親也是近視。

B47.1. 此遺傳性近視的遺傳模式為何？

- (A) 體染色體顯性遺傳
- (B) 體染色體隱性遺傳
- (C) X 染色體顯性遺傳
- (D) X 染色體隱性遺傳
- (E) 粒線體遺傳

B47.2. 依據哈-溫定律，近視等位基因在此族群中之頻率為何？

在答案紙上寫下正確的答案。

B48. 在果蠅 *Drosophila* 中有可能產生一個位於體染色體上的轉型基因，當此轉型基因以同型合子組成存在時，會使具二條 X 染色體的個體表現出雄性外表型，但因睪丸發育不全而不具生育能力。此外，果蠅紅白眼色是由一個位於 X 染色體上的基因所決定。

當一紅眼雌果蠅(眼色基因和轉型基因皆為異型合子組成)與一白眼雄果蠅(轉型基因為異型合子組成)交配，產下一大群子代。此子代中外表為白眼雄果蠅的比例為何？

B49. 酵素 X 和酵素 Y 作用於一生化反應流程，將物質 A 轉化為中間產物物質 B 再轉化為物質 C。為找出人類對應酵素 X 和酵素 Y 的基因  $X_h$  and  $Y_h$  位於哪條染色體上，林先生製備了鼠/人雜合細胞株(cell lines)。這些細胞株含有所有的鼠染色體和少數的人染色體(如 Table 1 所示)。再進行此實驗前，鼠的  $Y_m$  基因已被改變為不能產生有功能的酵素。林先生使用專一抗體偵測人的  $X_h$  酵素是否存在於這些細胞株中(如 Table 2 所示)。此外，林先生在這些培養細胞中加入物質 A，經過一段時間後以比色分析去決定物質 A, B, 或 C 是否存在(如 Table 2 所示)。由這些結果，請推論人的  $Y_h$  基因位於哪一條染色體上？請在答案紙上寫下正確的染色體編號。

Table 1

Cell line	Human Chromosomes							
	1	2	3	4	5	6	7	8
a	+	-	+	-	+	+	-	-
b	+	+	-	-	-	-	-	+
c	+	+	-	+	+	-	+	+
d	-	+	+	+	-	+	-	+

Table 2

Cell line	Production of X <sub>h</sub>	Substance present
a	+	C
b	-	B
c	-	C
d	+	B

B50. Ernst Mayr 對“生物物種觀”的定義是“一群在實際上或有潛力進行繁殖的天然族群，而這些族群與其它類似族群因具有一個或以上的生殖隔離機制而有所隔離”。請問根據以下對這些“兩兩生物”的觀察，那個情況可被稱為“不同的生物種”？

- (A) 兩個族群在野外狀況只產生具同型合子的後代，但在實驗室狀態下可以產生具異型合子的後代
- (B) 大麥丁狗與吉娃娃狗因為體型差異太大所以無法交配
- (C) 兩種螢火蟲的雌蟲只對牠們同種雄蟲所發出來的光訊號有反應
- (D) 一隻雄蛾與雌蛾被關在一個盒子裏但沒有交配也沒有產卵
- (E) 兩隻鋤形蟲的個體因其大顎具有明顯的形態差異，因此這暗示它們的性費洛蒙一定相同

(完)