

# 2012 年第廿三屆國際生物奧林匹亞競賽 --實驗試題(III)

中華民國生物奧林匹亞競賽代表團

## 實驗三：植物多樣性、解剖及生理學(續)

第二部分：植物解剖及生理學(續)(40 分)

C 部分：植物在不同 CO<sub>2</sub> 濃度下所測得之光合作用數據的解讀(12 分)

### 【簡介】

分別取生長在同一溫室有充分陽光照射的植物 A 及 B 的一片葉子來進行實驗，在光照強度  $1,200 \mu\text{mol quanta m}^{-2} \text{s}^{-1}$ 、及  $25^\circ\text{C}$ 、 $21\% \text{O}_2$  條件下，改變環境中的 CO<sub>2</sub> 濃度後，測得葉片上的淨光合作用 CO<sub>2</sub> 同化作用速率並如下表所示：

環境中的 CO <sub>2</sub> 濃度	淨光合作用 CO <sub>2</sub> 同化作用速率 ( $\mu\text{mol CO}_2 \text{m}^{-2} \text{s}^{-1}$ )	
	Plant A	Plant B
20	0.5	-4
40	11	-1
60	19	2.5
80	28	5.5
100	33	9
180	41	18
300	44	27
400	44	32
600	44	40
800	44	44
1000	44	45.5

### 問題 2.14 (4 分)

以上表所提供之植物 A 及 B 的數據，在答案紙上畫出曲線圖(圖 1)，X 軸代表 CO<sub>2</sub> 濃度(標示刻度範圍： $0 \sim 1000 \mu\text{l l}^{-1}$ )

根據圖 1 在答案紙上回答下列問題

**問題 2.15 (4 分)**

分別指出 plants A 及 B 為 C<sub>3</sub> 或 C<sub>4</sub> 植物，在答案紙上正確空格中打鉤(✓)

**問題 2.16 (2 分)**

在 200  $\mu\text{l l}^{-1}$  CO<sub>2</sub> 濃度下，分別寫出 Plant A 及 Plant B 的淨光合作用 CO<sub>2</sub> 同化作用速率為何？

**問題 2.17 (2 分)**

在答案紙上，改僅採用 Plant B 在 20 ~100  $\mu\text{l l}^{-1}$  CO<sub>2</sub> 濃度下所測得之 CO<sub>2</sub> 同化作用速率來作圖(圖 2)，X 軸代表 CO<sub>2</sub> 濃度(標示刻度範圍：0 ~ 100  $\mu\text{l l}^{-1}$ )

**問題 2.18 (1 分)**

根據圖 2, Plant B 的 CO<sub>2</sub> 補償點為何？在答案紙上作答

**問題 2.19 (1 分)**

比較圖 2 中的數據，倘若改在 35°C、21% O<sub>2</sub> 條件作相似的測量，則 CO<sub>2</sub> 補償點將會增加或減少或維持不變？在答案紙上適當空格中作答(✓)

**問題 2.20 (1 分)**

比較圖 2 中的數據，倘若改在 25°C、2% O<sub>2</sub> 條件作相似的測量，則 CO<sub>2</sub> 補償點將會增加或減少或維持不變？在答案紙上適當空格中作答(✓)

## 實驗四：動物解剖學與生態

總分：100 分

總操作時間：90 分鐘

### 【實驗材料與儀器】

第一部分：軟體動物解剖

實驗材料與儀器	數量	單位	實驗材料與儀器	數量	單位
軟體動物 1 (在小瓶內)	1	標本	鑷子	3	支
軟體動物 2 (在小瓶內)	1	標本	塑膠盤	2	個
解剖顯微鏡	1	座	水(於燒杯內)	1000	mL
剪刀	1	支	紙巾	4	張

## 第二部分：位序-豐度對應圖，ABC 曲線與群落結構

實驗材料	數量	單位
群落 1	1	袋
群落 2	1	袋
表 A	1	張
表 B	1	張

## 第一部分：軟體動物解剖 (20 分)

## 【前言】

在長期演化史中，雙枚貝(Bivalvia)算是成功的軟體動物，藉左右兩瓣相連的貝殼包住無頭的動物體。

1 號及 2 號小瓶中裝有兩種海生雙枚貝，雖均為熱帶的亞洲海洋中常見種，但生活於不同棲地。二標本均已被煮過，並保存在 70%酒精中。

根據以下指示剖開標本，並在解剖顯微鏡下觀察。

- 找出前(如果有)及後閉殼肌，即連接左右兩瓣殼的收縮肌。
- 用剪刀剪斷閉殼肌打開貝殼以呈現內部構造。
- 將標本放在塑膠盤中，加入適量的水進行觀察。

回答下列問題，並將答案寫在答案卷上

**問題 1.1** (每小題 2 分 ×2，共 4 分)

觀察 1 號及 2 號兩種貝類的構造，推測其分別棲於(a-d) 何種棲地？

- a. 附在岩石或其他堅硬表面
- b. 在珊瑚上鑽孔
- c. 埋在泥沙中或泥土中
- d. 在沙底的下層卻不接觸沙底

**問題 1.2** (每小題 2 分 ×2，共 4 分)

1 號貝及 2 號貝各有幾對櫛板(鰓)? 請填數字。

**問題 1.3** (每小題 2 分 ×2，共 4 分)

1 號貝及 2 號貝各有幾對唇鬚? 請填數字。

**問題 1.4** (每小題 2 分 ×2，共 4 分)

找出靠近動物體後端的肛門。肛門內容物可藉出水管的水流帶走，由肛門向前方追

縱腸道直到胃，1 號貝及 2 號貝腸道與心臟位置的關係，分別為下列(a-e)何者？

- a. 腸道由心臟背面通過
- b. 腸道由心臟下方(腹面)通過
- c. 腸道穿過心臟
- d. 腸道由心臟右面通過
- e. 腸道由心臟左面通過

**問題 1.5** (每小題 0.4 分 ×5，共 2 分)

下表 (a-e) 顯示軟體動物的解剖特徵，在表中用打勾(✓)表示該特徵可能存在，打叉(✗)表示絕不存在。

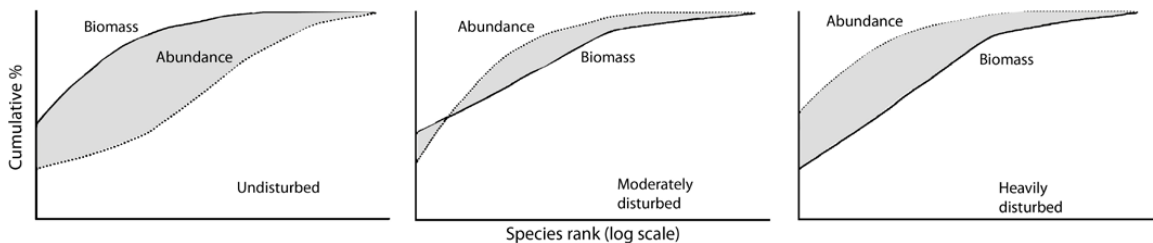
- a. 晶桿
- b. 眼
- c. 足
- d. 陰莖
- e. 齒舌

**第二部分：位序-豐度對應圖，ABC 曲線與群落結構 (80 分)**

**【前言】**

群落結構的改變或可藉由不同的曲線來呈現。位序-豐度對應圖或“Whittaker 對應圖”係生態學家用來表示物種的豐度，屬於生物多樣性的一種特質。在此類圖中，各物種根據其排序列於 X 軸上，族群最大種排序為 1，第二多者排序為 2，以此類推。每個物種之豐度以對數尺度呈現分別列於 Y 軸上。此曲線的形狀可顯示優勢度或均勻度。

豐度-生物量比較法(ABC)係 Warwick (1986)提出的方法，用以監測底棲無脊椎動物群落所遭受的干擾。ABC 曲線的理论基礎係根據傳統的 r-及 k-選擇。豐度曲線與生物量曲線兩者間的相對位置可用來顯示群落中受干擾的程度(參考下圖)。



說明：Cumulative % 累計 %

Species rank(log scale) 物種排序(對數尺度)

Abundance 豐度

Biomass 生物量

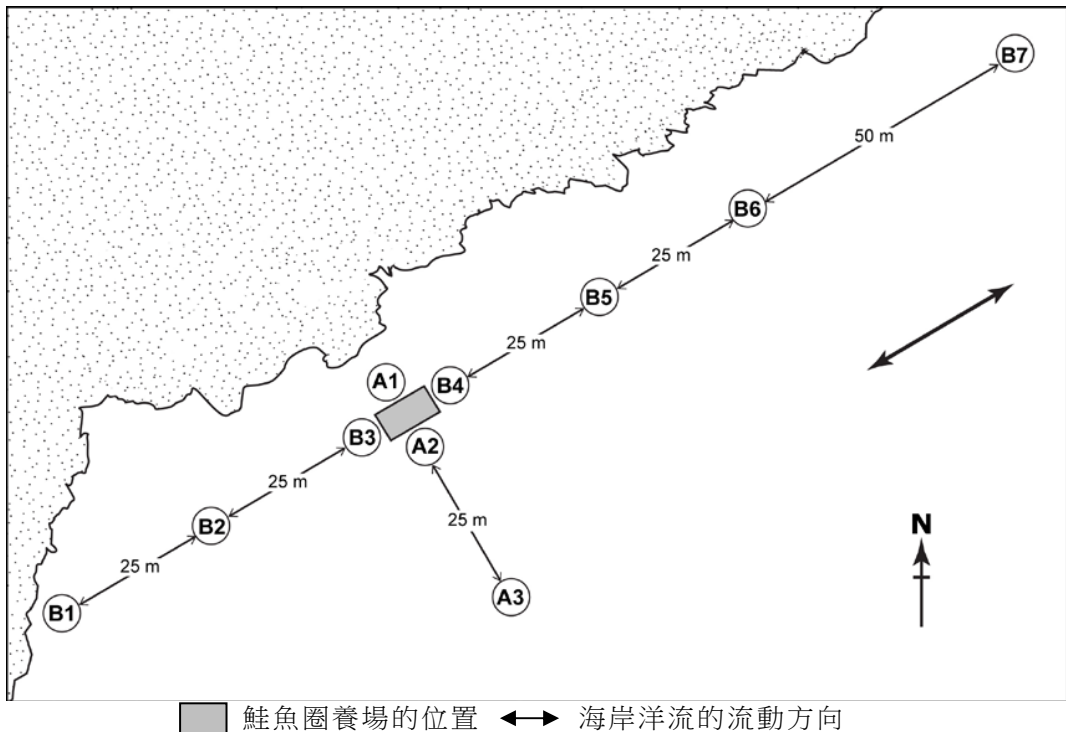
Undisturbed 不受干擾

Moderately disturbed 中度干擾

Heavily disturbed 嚴重干擾

**問題 2.1** (每小題 16 分 ×2, 共 32 分)

在一環境影響評估中(EIA)針對鮭魚圈養場對底棲生物群落的影響進行研究, 樣本分別由 2 條穿越線上各樣站取得, 包括 A1 到 A3, 及 B1 到 B7(參考下圖)。



你是參與此環境影響評估(EIA)研究海洋實驗室中的暑期實習生, 你所擔任的工作包括處理底棲生物標本, 你被分配到 2 袋樣本, 分別來自群落 1 及群落 2。你的工作是比照資深研究助理對群落 3 及群落 4 的方式, 來處理這些樣本及整理資料(參考第 64 頁表 A 的資訊摘要), 每一個群落皆有可能包含第 65 頁表 B 所列的 17 種(A-Q)中任何一種, 在表 B 中亦包括每個物種其個體的平均新鮮生物量。

在群落 1 及 2 中每一物種之豐度以不同大小的板塊表示(如下圖照片), 例如: 物種 A 包括 61 個個體。



- 計算群落 1 內各物種的豐度，將答案填入答案卷中表 1 內
- 將其他所需的資訊(至小數第兩位) 亦填入表內，請謹記圖表中 lg 的符號係  $\log_{10}$  在計算機則以 log 鍵顯示。
- 以同樣的方式來計算群落 2，將答案填入答案卷中表 2 內。

**問題 2.2** (每小題 3 分  $\times 4$ ，共 12 分)

用你表 1 和表 2 所得的資料以及表 3 和表 4 所提供的資料，畫出群落 1 到 4 的位序-豐度曲線在答案卷所提供的圖 1 至圖 4 中。

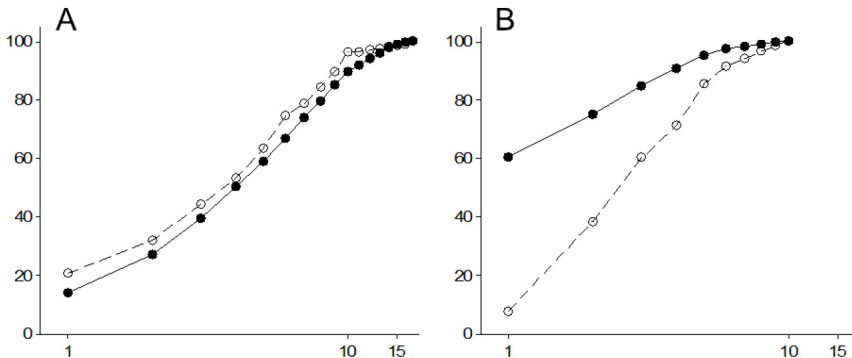
在答案卷上回答下列問題，若正確打勾(✓)，若錯誤打叉(✗)。

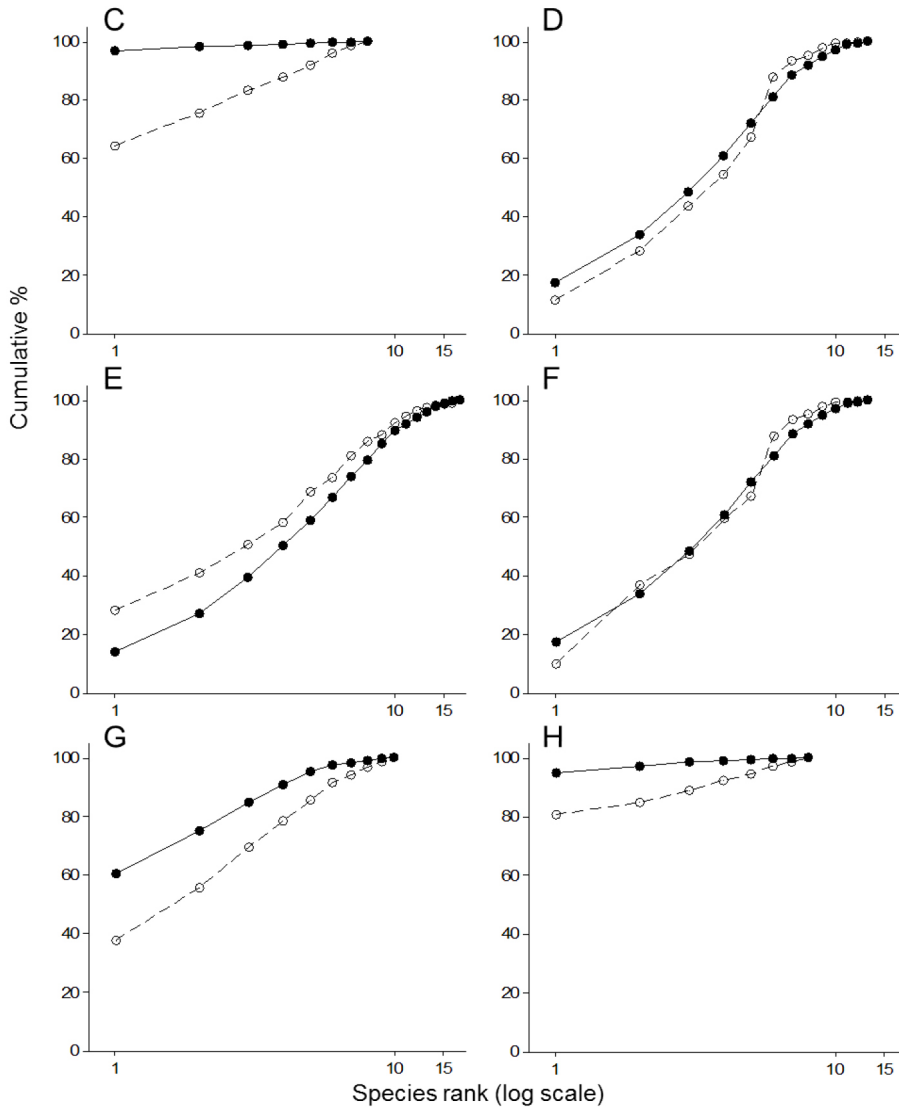
**問題 2.2.1** (每小題 2.5 分  $\times 4$ ，共 10 分)

- 係指在位序-豐度曲線的斜率很大
- 顯示於群落 1 中
- 顯示於群落 2 中
- 顯示於群落 3 中
- 顯示於群落 4 中

**問題 2.2.1** (每小題 1 分  $\times 5$ ，共 5 分)

指出與群落 1 至 4 相對應之正確 ABC 曲線(A-H)





**問題 2.2.3** (每小題 1.5 分 ×4, 共 6 分)

將群落 1 至 4 依照干擾程度由大至小排序

**問題 2.2.4** (每小題 1 分 ×10, 共 10 分)

一位粗心的暑假實習生，將樣本(來自各樣站 A1-A3; B1-B7)由會漏的容器移至新瓶時，貼錯了標籤。試問群落 1 至 4 最有可能由哪些樣站收集而來？

**問題 2.2.5** (2.5 分)

在 A-Q 的 17 種物種中，哪種最有可能屬雙枚貝類？

**問題 2.2.6** (2.5 分)

在此 17 種物種中(A-Q)，哪一種有潛力成為指標生物，此指標生物可用來表示此環境中有機物是否添增？

表 A

**Community 3 群落3**

Species 種	Abundance 豐度	Rank 排序	Log <sub>10</sub> (lg) Abundance	Cumulative % Abundance	Cumulative % Biomass
D	200	1	2.30	14.31	28.30
C	180	2	2.26	27.18	41.03
L	175	3	2.24	39.70	50.76
N	150	4	2.18	50.43	58.34
P	120	5	2.08	59.01	68.65
B	112	6	2.05	67.02	73.74
M	98	7	1.99	74.03	81.17
Q	80	8	1.90	79.76	86.02
O	75	9	1.88	85.12	88.29
E	62	10	1.79	89.56	92.36
F	35	11	1.54	92.06	94.40
H	30	12	1.48	94.21	96.45
A	28	13	1.45	96.21	97.44
G	25	14	1.40	98.00	98.45
J	15	15	1.18	99.07	98.48
I	8	16	0.90	99.64	98.99
K	5	17	0.70	100.00	100.00
<b>Total</b>	<b>1398</b>				

**Community 4 群落4**

Species 種	Abundance 豐度	Rank 排序	Log <sub>10</sub> (lg) Abundance	Cumulative % Abundance	Cumulative % Biomass
J	320	1	2.51	60.49	7.83
G	78	2	1.89	75.24	38.37
B	50	3	1.70	84.69	60.39
A	32	4	1.51	90.74	71.35
F	25	5	1.40	95.46	85.42
I	10	6	1.00	97.35	91.53
N	5	7	0.70	98.30	93.98
H	4	8	0.60	99.05	96.62
E	3	9	0.48	99.62	98.53
M	2	10	0.30	100.00	100.00
<b>Total</b>	<b>529</b>				



表 B

Species 種	Mean resh biomass (g) 平均新鮮生物量(g)
A	0.70
B	0.90
C	1.40
D	2.80
E	1.30
F	1.15
G	0.08
H	1.35
I	1.25
J	0.05
K	4.00
L	1.10
M	1.50
N	1.00
O	0.60
P	1.70
Q	1.20

(完)