

生物學

過程教學法

教師用書

吳珊麗
李富種 編著

一上



致謝

作者和出版者衷心感謝為本書提供精彩圖片之有關機構、團體和個人：

Asian Medical Journal: figure 9.23

Australasian Nature Transparencies: figure 2.2 (bottom left)

Biofotos: figures 2.16, 5.8

Biophoto Associates: figures 2.11, 2.15, 3.3, 5.3, 5.12, 6.2 (top), 6.24, 6.25, 7.2, 9.2, 9.5, 9.11, 10.3 (top, centre), 10.11 (left); pages 33 (top), 40 (bottom left), 84, 96 (right), 118, 187, 217 (left)

Bruce Coleman Limited: figures 1.3, 1.6, 2.6, 5.2, 10.7 (left); page 217 (left)

Bruel & Kjaer Hong Kong Limited: figure 8.5

Mr Chung Wing Keung: figures 2.19, 4.2, 4.9, 5.7 (top right, bottom right), 6.5, 6.9, 7.4, 10.12; pages 49, 61, 86, 125 (rows 1-2), 170

The Garden Company Limited: figure 7.6

Government Information Services: figures 1.8, 2.5

Greenpeace Communications: figure 4.8

Hong Kong Council on Smoking and Health: figure 8.15

Horizon International Creative Images Limited: figures 1.1, 3.1, 9.3

Ms Karen Philipps: illustrations on pages 23, 24, 25

Mr Eric Lee: figures 1.4, 2.2 (top right), 2.17, 4.6, 4.10, 4.24, 5.1, 8.2, 9.1, 9.16, 9.18, 10.11 (right); pages 29, 32, 33 (left), 36, 37, 50, 51, 82 (top), 110, 111 (top), 125 (rows 3-7), 208, 227

National History Photographic Agency: figures 2.3, 2.4, 2.12, 10.3 (bottom), 10.7 (right)

National Medical Slide Bank: page 112

Oxfam Hong Kong: figure 6.23

Oxford Scientific Films Limited: figures 1.2, 1.5, 1.7, 1.9, 1.10, 2.2 (middle left, bottom right) 2.8, 2.9, 2.13, 4.5, 4.13, 5.7 (left); pages 93, 101, 111 (bottom), 216

Profile: figures 2.7, 7.5

Miss Sarah Rigby: figure 6.10

Science Photo Library: figures 2.2 (top left), 2.10, 3.2, 3.4, 6.2 (bottom), 6.15, 6.16, 8.6, 8.7, 8.17, 9.9, 10.1, 10.4; pages 28, 33 (bottom right), 40 (top left, top right, bottom right), 96 (left), 166

South China Morning Post: figures 7.1, 7.3

為了聯絡所引圖片的版權擁有人，我們已盡了最大努力，但倘若到目前為止仍無法和有關的版權擁有人接觸，以致某些圖片的版權問題懸而未決，我們將願意和合法版權人以誠懇態度合理解決。

生物學導言



怎樣使用這課本

向學生提問上述問答題，看看他們能否回答。然後進一步要求學生思考更多有關本章的問題。

生物學 (BIOLOGY)

BIO – 生命；**LOGY** – 知識：研究生物知識的學科

怎樣使用這課本

提醒學生嘗試從字面上瞭解各名詞的含義，從而臆測一些新名詞的意義。

本章的內容並不是嚴格地根據香港中學會考生物科的課程綱要來編寫的，但仍可作為生物學這門學科的導引，基於這個原因，各項描述都力求精簡，以免同學們對生物學產生恐懼。

信不信由你！

熱帶雨林只覆蓋了地球上陸地面積的6%，但它所包含的物種卻超過全球的50%。

1.1. 生物學是什麼？

生物學是研究活生物的學科，它的主要課題包括：

1. 生物的結構；
2. 生物的行為方式；
3. 生物間的相互影響。

生物的種類繁多（圖1.1），因此，生物學是一門複雜的學科，需要分成許多專門的範疇，而最基本的分科是植物學（botany）和動物學（zoology）。

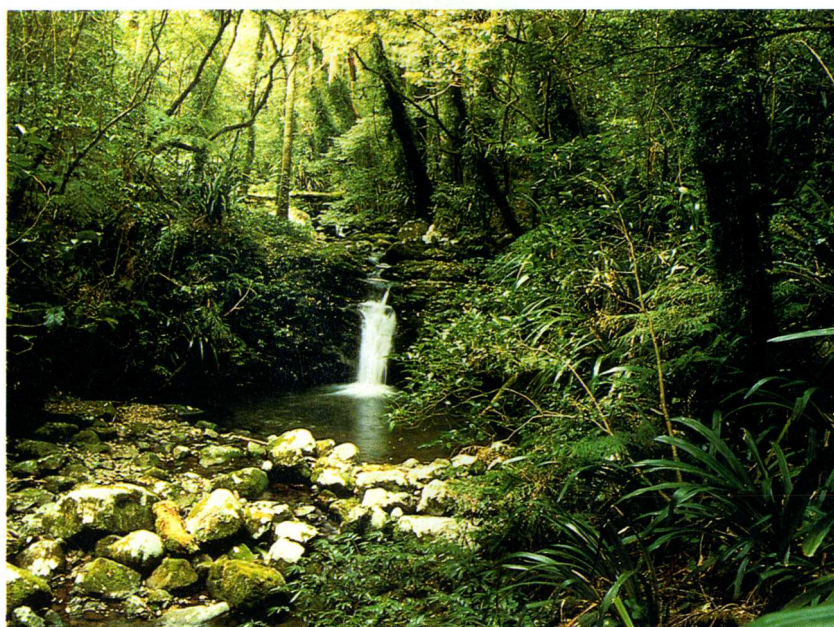


圖1.1 雨林內的物種極為繁多。人類應停止破壞雨林，以保護林內的物種。

1.2 需要什麼條件才能稱為生物呢？

所有生物都具有下列七項特徵 (characteristics)：

問：列出活生物的特徵。

答：營養作用、呼吸作用、排泄作用、感應性、運動、生長和生殖作用。

與生命有關的過程

- 營養作用 (nutrition)
- 呼吸作用 (respiration)
- 排泄作用 (excretion)
- 感應性/敏感性 (irritability/sensitivity)
- 運動 (movement)
- 生長 (growth)
- 生殖作用 (reproduction)

營養作用

所有生物都需要能量來

1. 生長和修補損壞了的結構；
2. 生殖；
3. 維持身體的正常功能；
4. 對刺激 (stimuli) 作出反應 (response)。

為了獲得能量，生物需要吸取食物中的營養素 (nutrients) (圖 1.2)。綠色植物利用太陽能來製造食物，而動物則消耗源自植物的能量。因此，植物是生產者 (producers)；動物是消費者 (consumers)。



圖1.2 熊貓吸取青竹的營養素

錯誤概念

學生常把呼吸作用和日常所說的呼吸混淆，老師應提醒學生呼吸作用是指釋放食物中所含的能量過程，而呼吸卻是指在氣體交換中，吸入氧和呼出二氧化碳的過程。

呼吸作用

呼吸作用在細胞（cell）內進行，它的功能是把食物所含的能量釋放出來。這個過程通常需要消耗氧及產生二氧化碳和水。呼吸作用和日常所說的呼吸（breathing）並不相同，呼吸是指生物吸入和呼出空氣的過程。



錯誤概念

排泄作用是指從體內清除代謝廢物的過程。因此，排糞並不是一種排泄作用，因為糞便不是代謝廢物。

排泄作用

生物體內不斷有許多化學反應進行，這些反應會產生廢物，例如呼吸作用產生的二氧化碳。如果身體累積過量廢物，便會受到損害，而排泄作用的功能就是要清除這些廢物。

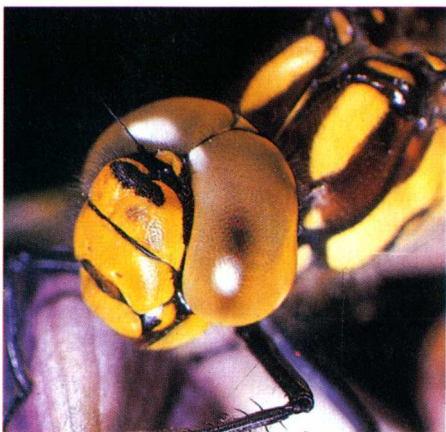


圖1.3 蜻蜓的複眼由二萬七千個單眼構成，因此能有效地探索環境的變化。

感應性／敏感性

生物必須能對外在環境（environment）的刺激（例如光和氣候的轉變）和內在環境的刺激（例如肚餓）作出反應，因此，生物都擁有探索這些環境變化的結構，例如眼（圖1.3）。

運動

對刺激的反應常涉及運動，例如葉的向光運動和動物追逐獵物的運動。人們常誤認為植物不能運動，其實不然，植物能對某些環境因素，例如光等，作出反應（圖1.4）。

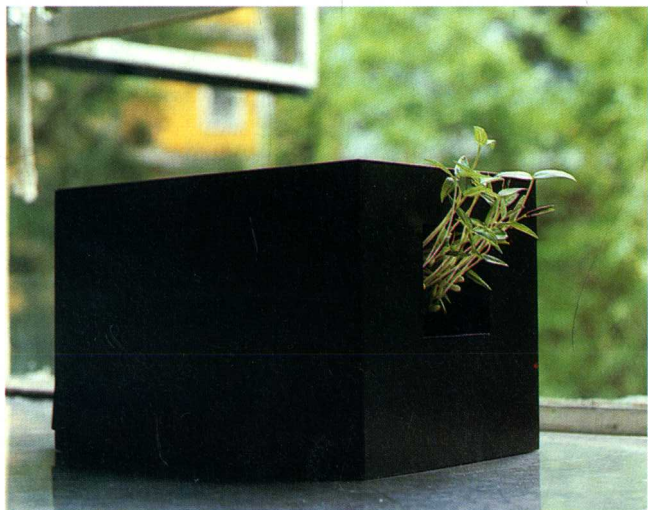


圖1.4 植物能探索光的方向，並向着光運動。





圖1.5 植物和動物的生長方式各有不同。動物（例如人）生長至某一體型時便會停止。而植物（例如加利福尼亞紅木）在整個生命歷程中都能持續地生長。

生長

生長是指生物體體型和複雜性增加的過程。這過程涉及新細胞的形成，因此需要從環境中獲得原料，並吸收營養素中經呼吸作用釋出的能量。軀體的損傷部分亦需要生長新細胞來修補。

生殖作用

生物會因為疾病、年老或捕食（predation）等原因而死亡。但生物能通過生殖作用，產生新的個體以延續物種。假如某一物種不能生殖，便會逐漸滅絕（extinct）。



圖1.6 草履蟲（Paramecium）正在一分為二，這是一種生殖作用。



圖1.7 天鵝及其誕下的幼鵝



圖1.8 人猿及其幼兒

錯誤概念

生物學並不是單純研究生命的七項特徵的學科。生物學家所研究的課題，包括了生命的各個範疇，例如生物的種類，生物間的關係，生物與環境間的關係和生物怎樣隨時間而改變等……。

1.3 生物在何處生活？

生物生活的地方稱為**生境** (habitat)。自然界有許多不同的生境，每個生境都適合某些生物生存，而生活在某一生境的生物，都能對其生境的生活條件作出**適應** (adaptations) (圖1.9和1.10)。生物種類繁多的原因之一，是因為自然界中有各式各樣的生境。

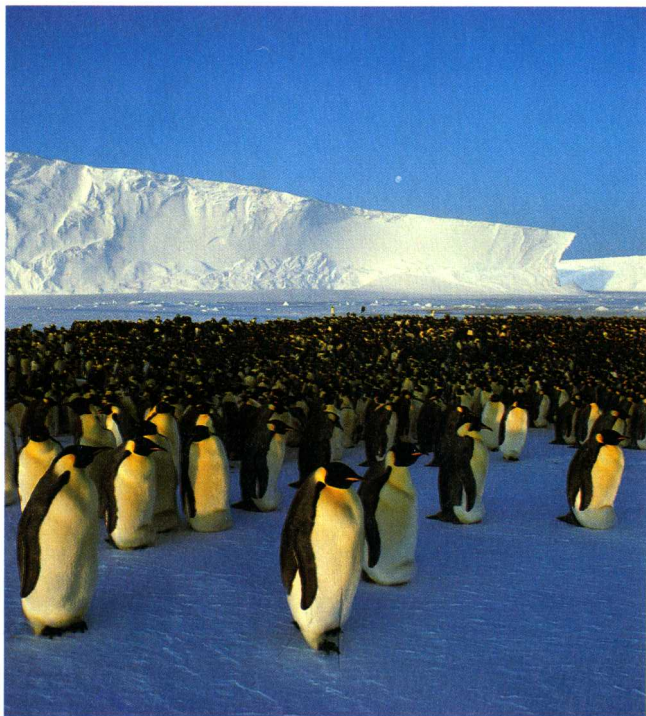


圖1.9 企鵝有厚的羽毛保暖，因此能生活在寒冷的生境。

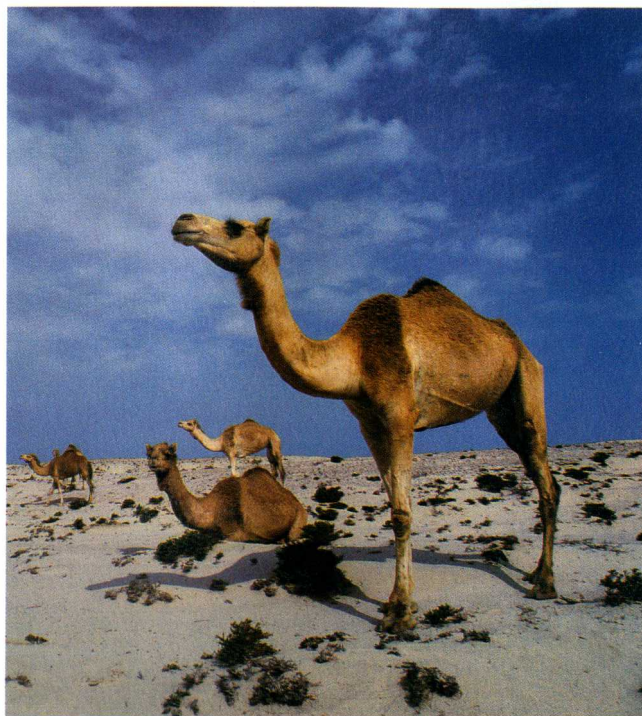


圖1.10 駱駝的身體能貯存水分，因此能生活在乾燥的生境 (沙漠)。

怎樣使用這課本

要求學生就下列各名詞，用自己的文字寫出它們的定義。本書的辭彙中已提供了各名詞的定義，可根據各名詞後的編碼來查閱。此外，各名詞後也列出它們首次在本章出現的頁數，以方便翻查。

需要重點學習和默寫的重要名詞

營養作用	第3頁	g. 361
刺激	第3頁	g. 119
呼吸作用	第3頁	g. 104
感應性	第3頁	g. 287
排泄作用	第3頁	g. 196
運動	第3頁	g. 278

生長	第3頁	g. 47
生殖作用	第3頁	g. 50
生境	第6頁	g. 46

(注意：g.361 表示在辭彙中排行第361個的辭彙，餘此類推。)

錯誤概念分析

1. 生物學的定義是什麼？

- ☒ A. 生物學是研究生命的七種特徵的學科。
生物學家還研究生物的其他範疇，例如生物生活的地方等等。
- ☒ B. 生物學是研究能運動的物體的學科。
並不是全部能夠運動的東西都是活的，例如汽車。
- ☒ C. 生物學是研究生物的多樣性的學科。
理解生物的多樣性是重要的，但生物學家也會研究其他範疇，他們對生命的每個方面都感到興趣。
- ☒ D. 生物學是研究生命的學科。
生物學家對生命的每個範疇都感到興趣。

2. 食物中的能量源自 _____。

- ☒ A. 植物 你忘記了能量鍊上的一個環節，就是植物吸收源自太陽的能量。
- ☒ B. 太陽 食物所含的能量全部源自太陽，因為植物利用太陽能製造食物。
- ☒ C. 動物 你忘記了能量鍊上的一些環節。
- ☒ D. 以上各項都不對 你對能量的概念完全混淆了。

3. 呼吸作用是

- ☒ A. 吸入氧及呼出二氧化碳的過程。
這是氣體交換的定義。
- ☒ B. 釋放食物所含的能量過程。
正確！
- ☒ C. 呼吸的別名。
呼吸只是氣體交換的一部分。
- ☒ D. 氣體交換的別名。
答案A已說出了氣體交換的定義。

4. 排泄作用是

- ☒ A. 清除代謝廢物的過程。
代謝廢物是代謝過程產生的。
- ☒ B. 清除二氧化碳的過程。
這答案只是一個排泄作用的例子，排泄作用還包括其他過程，例如腎臟清除尿素。
- ☒ C. 清除身體所不需要的物質的過程。
這定義還包括了糞便的排遺作用。
- ☒ D. 體內製造廢物的過程。
你完全混淆了這概念或你只是在猜測。

怎樣使用這課本

上列的多項選擇題可用作課堂測驗。例如請選擇答案A的同學舉手，最後讀出答案，並指出同學們的概念是否正確。

習作

1. 將下面左邊語句與右邊相關的名詞配對。



生物的體型和複雜性增加的過程

令生物作反應的事物

生物生產後代的過程

釋放食物所含的能量過程

生物生活的地方

生境

生殖作用

呼吸作用

生長

刺激

(5分)

2. 我們在日常生活中經常需要應用生物學知識。試翻閱書內的其他章節，然後舉出三個於日常生活中應用生物學知識的例子。例如在第六章中，我們會學習如何防止蛀牙。



(3分)

- 2. 在第四章中，我們將會學習生物性洗衣粉如何發揮功能。
- 在第八章中，我們將會學習吸煙的害處。
- 在第九章中，我們將會學習心臟病的成因。

怎樣使用這課本

每條問答題都已經根據其難易程度來分類，以方便老師選擇合適學生的題目。

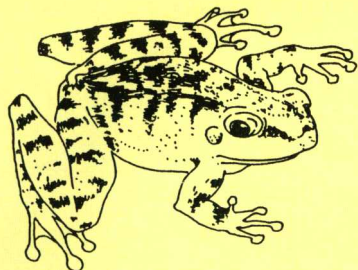
2 生物的分類

怎樣使用這課本

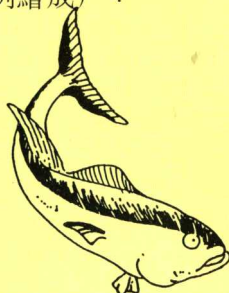
當學生溫習每章節時，書中的適當空白部分都有提示，指出與閱讀部分有關的會考題目，以便學生試習。同時，學生亦能在試習過程中瞭解會考題目的趨勢。

當熟習本章後，你將能解答下列的問答題。

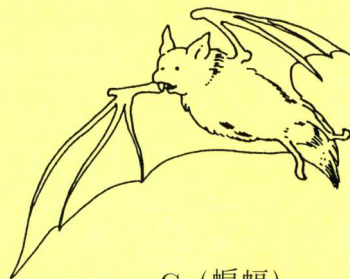
1. 下圖顯示六種動物（牠們並不依正確比例繪成）：



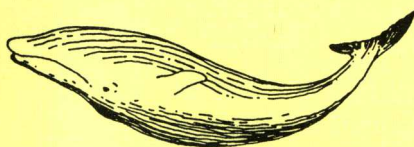
A (蛙)



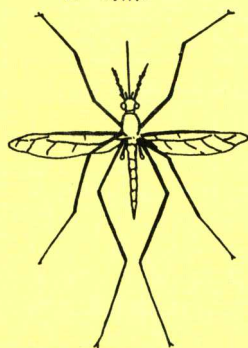
B (魚)



C (蝙蝠)



D (鯨)



E (蚊)



F (企鵝)

- 除E外，圖中所有動物在分類上屬同一組別。這分類方法是以一項構造特徵作根據。試寫出該項構造特徵。
(1分)
- 在題(a)所述的五種動物中，其中兩種與兔屬同一組別。寫出這組別的名稱和該兩種動物的名稱。
(2分)
- 參考圖中所示各動物，寫出只見於
 - 動物A
 - 動物B
 的呼吸構造的名稱。
(2分)
- 倘D擱淺在海灘上，牠的呼吸構造便不能正常運作。試加以解釋。
(2分)

(修改自一九八九年香港中學會考)

2. 下列是從某生境所辨定的生物：

綠色植物、草蜢、蚊、蜜蜂、蜘蛛、小鳥、蜥蜴和蛇
脊椎動物中有兩種在分類時被列入相同組別。

- 寫出這組別的名稱。
(1分)
- 指出這組別的一項外表特徵。
(1分)

(修改自一九九二年香港中學會考)

3. (a) 寫出下列脊椎動物所屬類別的名稱：

- 蛇
- 烏鴉

並舉出每類別特有的一項外形特徵。

(4分)

(b) 毒蕈與果樹的

- 營養方式
 - 生殖方法
- 有什麼差異？

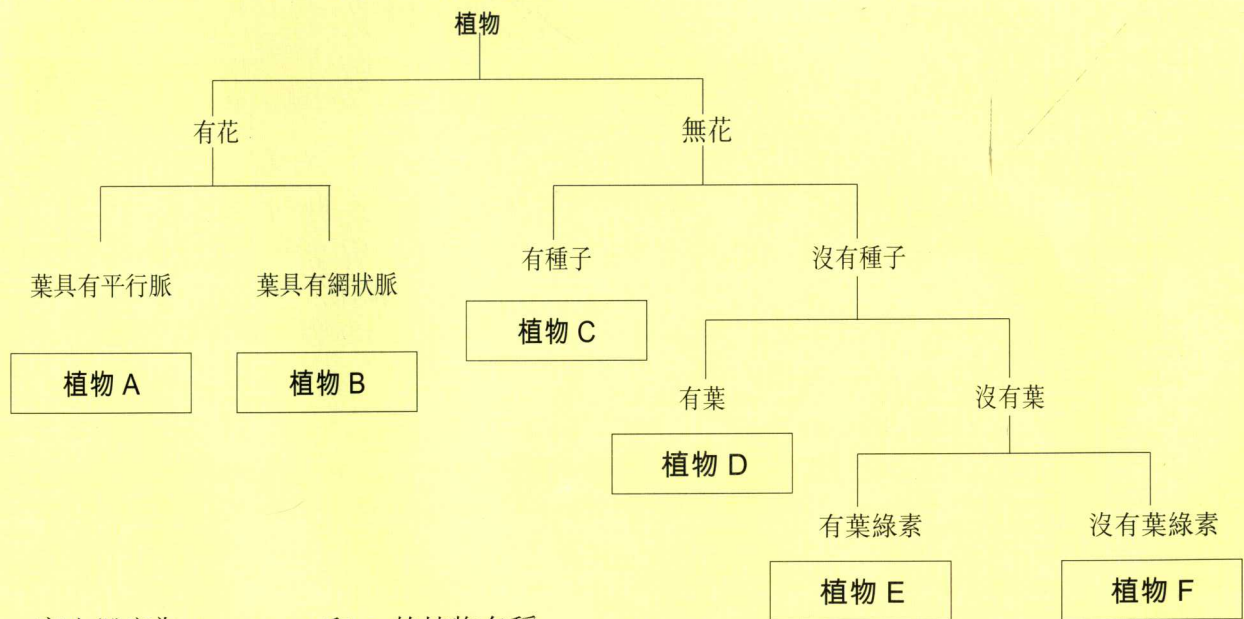
(2分)

(修改自一九九〇年香港中學會考)

4. 下圖顯示不同的植物（它們並不依正確比例繪成）：



據下列的檢索表，上圖的植物被分別鑑定為 A 至 F。

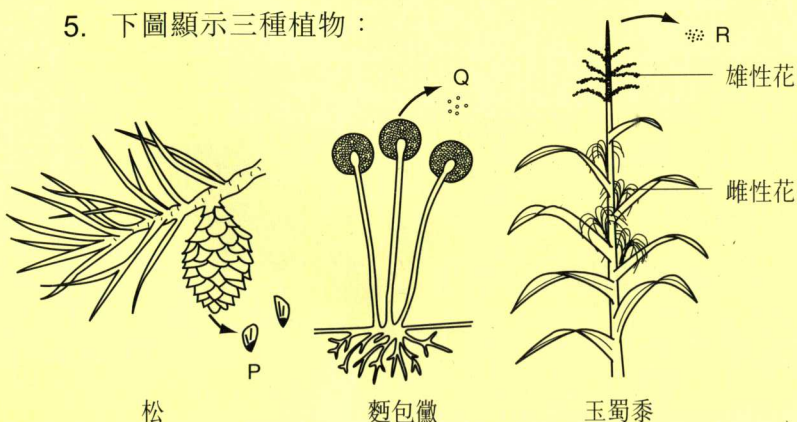


寫出鑑定為 A, C, D 和 E 的植物名稱。

(4分)

(修改自一九八七年香港中學會考)

5. 下圖顯示三種植物：



(a) 松和麵包黴屬同一主要植物類別，玉蜀黍則屬另一類別。

(i) 指出區別這兩個主要植物類別的一項特徵。(1分)

(ii) 麵包黴屬真菌亞類。寫出松所屬的亞類名稱。(1分)

(b) 指出下列構造在植物繁殖時擔當的角色：

(i) P (1分)

(ii) R (2分)

(c) 舉出構造 Q 及 R 便於被風傳送的一項共同特徵。(1分)

(修改自一九九六年香港中學會考)

2

生物的分類

教學目標

從主要動植物門中觀察有代表性之生物，藉此認識到生物多樣性的觀念。



2.1 分類

學生在綜合科學的課程中，對生物已有基本認識，讓他們寫出所認識的生物，然後把結果匯集。進行這項活動時，老師必須強調活動的主題是生物的多樣性，而不是深入瞭解生物。

光合作用 (photosynthesis)

photo – 光；synthesis – 製造：利用光來製造食物。

雖然生物的種類繁多，但在不同種的生物間，我們可找到一些相似的地方。這些相似點就是分類 (classification) 的基礎。

大部分生物可分類為動物或植物，這一種分類的基礎是根據它們獲取營養素的方式。大多數植物都能製造自身所需的營養素 [利用光合作用 (photosynthesis)]，但動物卻缺乏這種能力，需要從環境中攝取營養素。

2.2 動物界

當生物多樣性這個概念建立起來後，老師應帶出分類這個概念及其迫切性，指出生物是根據其相同性狀而分類的。讓學生想像一下，假如超級市場不把貨品分類，他們想要找喜愛吃的巧克力是何等困難。

動物可分為脊椎動物 (vertebrates) 和無脊椎動物 (invertebrates)。前者擁有脊柱 (backbone)，而後者則沒有。

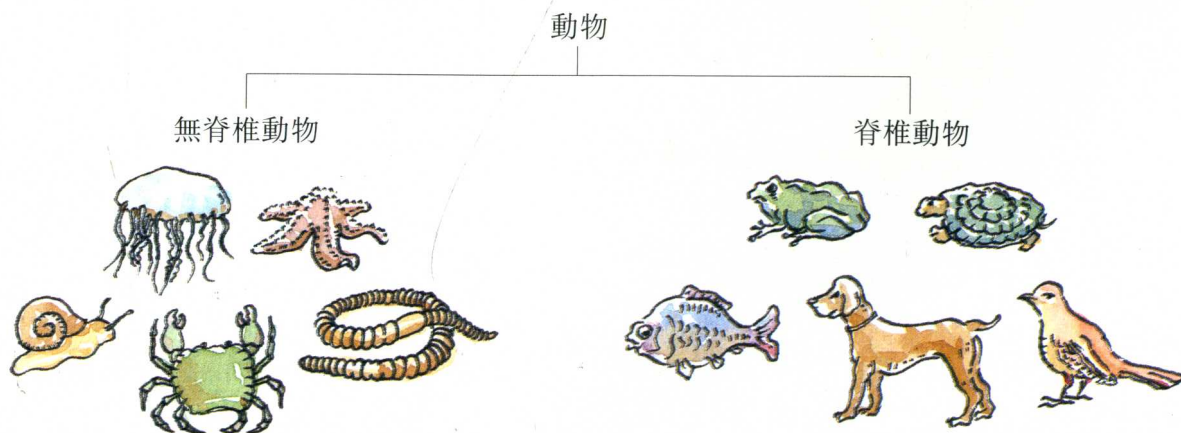
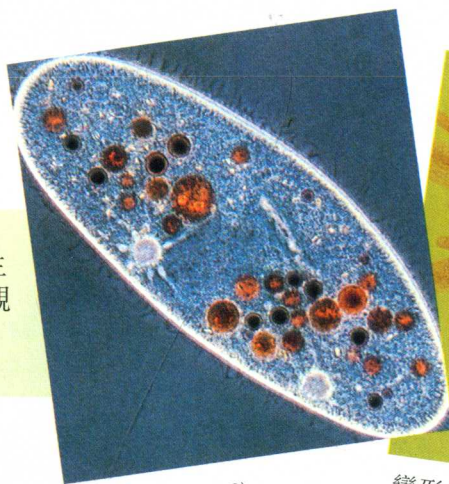


圖2.1 動物可分為無脊椎動物和脊椎動物兩種

這課程所採用的分類系統與綜合科學所採用的是完全一致，但老師應提醒學生，這個分類系統並不是唯一的分類系統。例如，許多生物學家把生物分成五個界：細菌、原生動物、真菌、植物和動物。

下列相片顯示了一些常見的無脊椎動物，你認識有多少種呢？

草履蟲和變形蟲都是單細胞生物，需要利用顯微鏡才能觀察。



草履蟲 ($\times 1000$)

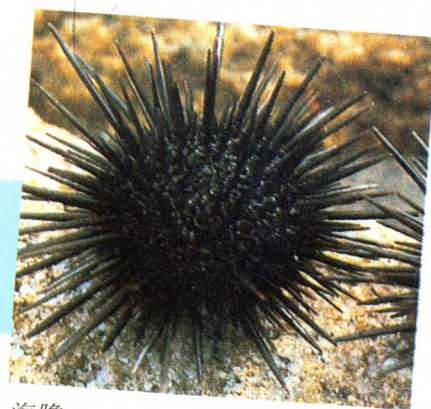


變形蟲 ($\times 40$)



水母 ($\times 0.1$)

水母生活在海裏，具有柔軟的身體。在海中遇到水母時要特別小心！它們是能螫人的。



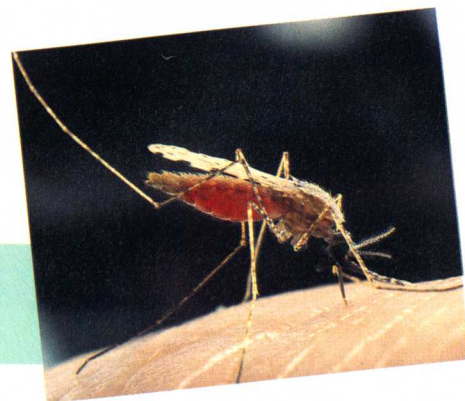
海膽 ($\times 0.5$)

海膽也是生活在海裏，其外殼長有硬的尖刺。



蜘蛛 ($\times 1$)

如果你在樹林裏散步，可能會遇到像圖中的蜘蛛。



蚊 ($\times 5$)

我們大多曾被蚊螫過！

有關自然界的彩色書籍和明信片都可以進一步誘發學生的學習興趣。

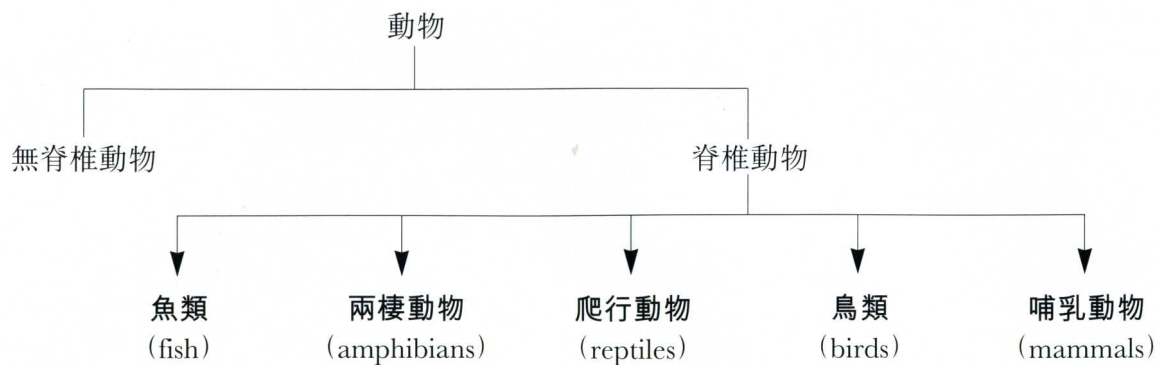
圖2.2 一些常見的無脊椎動物例子

教學目標

脊椎動物可分類為魚類、兩棲動物、爬行動物、鳥類和哺乳動物。

脊椎動物

脊椎動物可分為五個組別。



魚類在水中生活

- 利用鰓 (gills) 進行氣體交換 (gaseous exchange)。
- 利用鰭 (fins) 在水中運動和保持軀體穩定。
- 軀體呈流線型，以減低水的阻力，有利於在水中運動。
- 軀體被黏滑的鱗片 (scales) 覆蓋。
- 是涼血的 (cold-blooded)，即體溫會隨環境的溫度而改變。



圖2.3 金魚

兩棲動物能同時生活在陸地和水中的

- 利用濕潤的皮膚和口腔內壁與環境進行氣體交換。
- 皮膚含有腺 (gland)，分泌黏液來保持皮膚濕潤。
- 擁有兩對用來行走、跳躍或游泳的肢。
- 生活周期的初段用鰓呼吸，成長後則用肺臟 (lungs) 呼吸。
- 是涼血的。



圖2.4 常見的青蛙和牠所排出的卵 — 蛙是兩棲動物。

爬行動物適應陸地的生活

- 皮膚乾燥，且含有鱗片。
- 有兩對肢，用來奔走、爬行或游泳（圖2.5所示的蛇則例外）。
- 利用肺臟進行氣體交換。
- 是涼血的。

學生可能有興趣知道恐龍是爬行動物。



圖2.5 蛇是爬行動物，牠的肢已退化，所以看不見。



圖2.6 蜥蜴是爬行動物，牠有兩對肢，能快速奔走。

並不是全部鳥類都能飛行，例如雞、鴨等。

問：鳥類的羽毛有什麼用途？

答：飛行、保持體溫恆定和吸引異性。

問：動物的毛髮有什麼用途？

答：保持體溫恆定。

鳥類具有飛行所需的特徵

- 有兩對肢 — 前肢變成適應飛行的翼，後肢則用來行走或游泳。
- 在鳥巢中生蛋，蛋具有堅硬的鈣質殼。
- 大部分鳥類都照顧其後代。
- 是溫血的（warm-blooded）— 擁有羽毛來保持恆定的體溫。
- 利用肺呼吸。



圖2.7 蒼鷺是鳥類，牠在巢中生蛋。

信不信由你！

除了鴨嘴獸外，另一種特殊的哺乳動物是食蟻獸，牠把卵孵在肚袋內。



圖2.8 鴨嘴獸是一種特殊的哺乳動物，牠能夠產卵。

問：什麼是涼血動物？

答：體溫會隨環境而轉變的動物。

問：哪些組別的動物是涼血的？

答：魚類、兩棲動物、爬行動物。

問：什麼是溫血動物？

答：能保持恆定體溫的動物。

問：哪些組別的動物是溫血的？

答：鳥類、哺乳動物。

哺乳動物能在各式各樣的條件下生活

- 幼兒在母體內發育（圖2.8所示的鴨嘴獸則例外）。
- 幼兒出生時便能活動 — 母親用乳汁哺育幼兒。
- 擁有一個大而高度發育的腦（brain）。
- 是溫血的 — 擁有毛髮或毛皮來保持恆定的體溫。
- 擁有用來呼吸的橫膈膜（diaphragm）。



圖2.9 正在以乳汁餵飼幼豬的母豬是哺乳動物

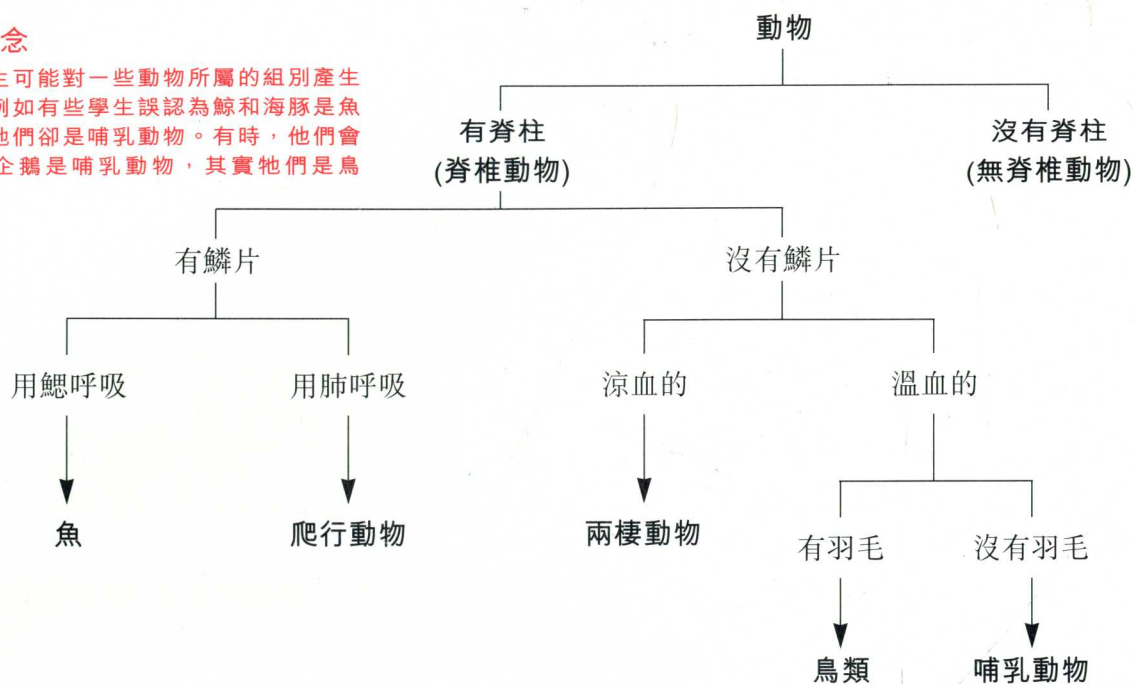
現在試回答第8頁的問答題1和2

動物的二式式檢索表

下列的二式式檢索表顯示了上述動物的分類。

錯誤概念

有些學生可能對一些動物所屬的組別產生混淆，例如有些學生誤認為鯨和海豚是魚類，但牠們卻是哺乳動物。有時，他們會誤認為企鵝是哺乳動物，其實牠們是鳥類。



實驗

設計一個二式式檢索表來鑑定動物

教學目標

利用二式式檢索表來辨別生物。

原理

動植物的種類繁多，為了方便鑑定的工作，必須以某種方式將動植物組合起來。方法之一是利用生物間相似的特徵來分組。

「檢索表」就是基於上述原因而設計的，例如二式式檢索表。表內有一系列的兩項選擇，循序地將生物分類。以下是一個二式式檢索表的例子：

1. a 擁有足，參閱2。
- b 沒有足，參閱6。

2. a 擁有三對足，參閱3。
- b 有多於三對足，參閱5。

3. a 擁有兩對翅膀，參閱4。
- b 只擁有一對翅膀和用來吸食的口器。

4. a 翅膀薄而柔軟，色彩鮮艷，並通常有捲曲的吻。
- b 翅膀被堅硬的結構覆蓋，用來咀嚼的口器和軀體呈深棕色。

5. a 有四對足、鬚 (palps) 和單眼。
- b 沿着整個軀體有多對足。

6. a 軀體被黏液覆蓋，並具有體節。
- b 利用黏性的足部運動和具有螺旋形的殼和柄眼。

錯誤概念

許多學生把檢索表與分類表混淆了。檢索表是把所收集的生物，利用人工選擇的特徵，逐一辨別出來。分類表卻是有系統地根據生物間相同的性狀，把生物分成不同的組別。它能顯示我們怎樣利用清晰的特徵，把生物分成不同組別或屬組。

家蠅

蝴蝶
螳螂

蜘蛛
百足

蚯蚓
蝸牛

(待續)

步驟

1. 如果某類動物具有相應的特徵，就在下表內適當的空格中劃上一個「✓」。

特徵	無脊椎動物	脊椎動物				
		魚	兩棲動物	爬行動物	鳥類	哺乳動物
擁有脊柱						
沒有脊柱						
擁有毛髮						
擁有羽毛						
擁有鱗片						
皮膚光滑，沒有毛髮、 羽毛或鱗片						
有鰓						

2. 利用上表的資料，自行設計一個二叉式檢索表。
3. 收集各種動物的圖片（例如綜合科學教科書中的圖片）。
4. 仔細地觀察牠們的外部特徵。
5. 利用步驟2所設計的檢索表來鑑定所收集的動物，並表列所得的結果（如下表）。

動物的名稱	組別
例如：蝸牛 猴子	無脊椎動物 哺乳動物