

112南一國中

素養篇

生物

特色精華

生物探究&跨科 
就醫學!



- 科學方法是探究的基礎 速翻02
- 實驗是科學方法的運用 速翻06
- 跨科是素養能力的達成 速翻26
- 關於教材特色的那些事 速翻34

南一書局

課程架構

七上架構與內容調整

課前準備與引起動機

- ⊕ 進入實驗室與器材使用方式
- ★ 優化引起動機、科普知識與生活情境劇場內容

第一章 生命的發現

- ⊕ 科學方法編入內文
- ★ 「實驗 1-1 觀察生物的工具」增加實照步驟解說，操作更簡明清楚
- ★ 「實驗 1-2 細胞的觀察」增加多種顯微圖實照，觀察結果

第二章 組成生命體的層次和尺度

- ⊕ 物質進出細胞的方式
- ➖ 簡化滲透實驗，以科學方法引導活動操作
- ★ 跨科內容全新改寫，以微觀的細胞觀察結合實具，延伸至生活應用

第三章 生物體的營養

- ⊕ 人體需要的養分
- ➖ 熱量的測量與計算
- ★ 優化酵素活動的步驟與探究學習實用化
- ★ 光合作用活動探究教學實用化

第四章 生物體內的運輸

- ⊕ 人體的防禦概念
- ★ 優化淋巴系統內容

第五章 生物體的協調作用

- ★ 優化神經傳導路徑圖照設計
- ★ 優化植物向性內容

第六章 生物體內的恆定

- ★ 優化呼吸系統內容
- ★ 優化排泄作用內容
- ★ 優化水分恆定內容

目次

課程架構	P1
實驗探究好操作	P2
素養能力，累積提升	P10
檢核學習好會考	P20
跨科實用又素養	P26
關於生物教材特色的那些事	P34
多媒體資源	P38



⊕ 表示新增或改寫，⊖ 表示刪除或簡化，★ 表示優化頁面

七下架構與內容調整

第一章 新生命的誕生

- ⊕ 新增細胞分裂與減數分裂顯微鏡實照
- ★ 優化植物營養器官繁殖內容
- ★ 開花植物內容重新編寫，教學更順暢

第二章 遺傳

- ⊕ 新增複製生物流程圖解與說明
- ★ 以科學方法介紹孟德爾遺傳實驗，瞭解科學實驗方法

第三章 形形色色的生物

- ⊕ 新增古生物的演變歷程與環境變遷內容
- ★ 更換生物精彩實照，強調物種辨識特徵
- ★ 重新設計「活動 3-1 檢索表的製作」，以臺灣常見鳥類為例，增加物種辨識能力與學習樂趣

第四章 生物與環境的交互作用

- ⊖ 刪除二氧化碳溫室氣體探究實驗
- ★ 跨科內容全新改寫，以臺灣特有種岩鷄生存壓力、開花時序錯亂與登革熱全球擴散，探討全球暖化與減碳生活
- ★ 更換生物與環境實照，強化物種與環境的依存關係

第五章 人類與環境

- ⊕ 融入時事環境相關議題
- ★ 優化環境汙染內容

，使顯微鏡
清楚呈現觀

用的尺度工

實驗探究好操作

科學方法納入正文，奠定科學探究的第一堂課。

- 大考必考，搭配實驗操作，緊跟大考趨勢。

14

1-1 探究自然的方法

日常生活中有許多我們認為理所當然的現象，其背後多藏有科學原理。透過合乎邏輯的方法，可找到有力的證據和答案，來說明這些現象並解決問題。但隨著科學發展和儀器進步，當發現新證據時，舊有的知識可能會受到檢驗和修正，有時甚至會被捨棄。科學就是在這種反覆驗證的過程中不斷進步。

科學方法包含**觀察**、**提出問題**、**參考文獻資料**、**提出假說**、**設計並進行實驗**、**分析實驗結果**與**討論並提出結論**等步驟。下列將以饅頭切面上的小洞為例，說明科學方法的流程。



提出假說

無法直接找到答案的現象，需要運用已學過的知識和找到的材料，提出假說。但假說只是對現象的一種解釋，不一定正確。

設計並進行實驗

設計一套周詳有邏輯的實驗方案。實驗的對象必須明確，且實驗必須重複數次，以確保實驗過程中會改變的因素。

1. 操作變因

實驗組與對照組之間，操作變因只能有一個。

2. 控制變因

實驗組與對照組之間，控制變因必須相同。

3. 應變變因

即實驗結果，會因操作變因而改變。若懷疑是其他因素影響，則需重新設計，以找出影響因素。

不支持假說

分析實驗結果

實驗結束後，整理實驗數據，形成圖、表或科學性結論。將實驗結果與假說的內容進行比較，若實驗結果支持假說，若實驗結果不支持假說，就必須修正假說。

支持假說

討論並提出結論

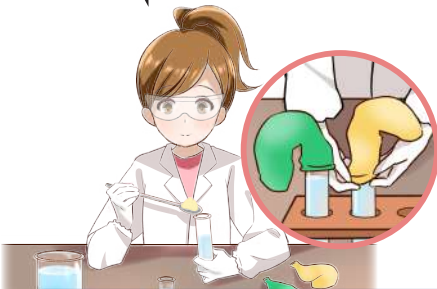
若假說是合理的，並經重複驗證而被接受，則成為科學原理。

第 1 章 生命的發現 15



饅頭上的小洞可能是麵糰中的酵母菌利用麵糰中的成分後產生氣體所造成的吧！

讓我做個實驗，在麵糰中加或不加酵母菌來驗證看看。



科學方法的探究歷程
融入實驗步驟的範例。

3-2 酵素的的作用

咀嚼米飯一段時間後，感覺到甜味出現。

為什麼原本沒有味道的米飯咀嚼久了，會有甜味出現呢？是因為有唾液的緣故嗎？

1. 米飯主要成分為澱粉，而澱粉是由小分子醣類（如葡萄糖）組成。
2. 澱粉沒有明顯甜味，但多數的小分子醣類則具有甜味。
3. 本氏液混合葡萄糖液後加熱，會因葡萄糖濃度的不同而產生顏色變化。

人體的唾液能讓澱粉產生出具有甜味的小分子醣類。

器材（以組為單位）

<input type="checkbox"/> 50mL 燒杯 ×1	<input type="checkbox"/> 250mL 燒杯 ×2	<input type="checkbox"/> 酒精燈 ×1	<input type="checkbox"/> 滴管 ×2
<input type="checkbox"/> 保麗龍盒 ×1	<input type="checkbox"/> 陶瓷纖維網 ×1	<input type="checkbox"/> 試管 ×4	<input type="checkbox"/> 試管架 ×1
<input type="checkbox"/> 三腳架 ×1	<input type="checkbox"/> 本氏液適量	<input type="checkbox"/> 10mL 量筒 ×2	
<input type="checkbox"/> 1% 澱粉液適量（熟澱粉液柱）	<input type="checkbox"/> 玻璃棒 ×1		

變因設計 依照假說，我們可以設計此活動的變因分別為：

組別	變因	操作變因	控制變因
A 組		添加清水	澱粉液體積、溫度、反應時間等
B 組		添加唾液	

步驟

1. 將 250mL 燒杯裝入約半杯溫水，放在陶瓷纖維網上加熱備用，另以 50mL 燒杯收集適量的唾液（可混合適量的水）。
2. 取試管甲、乙分別加入 1mL 澱粉液，再取試管 A、加入 1mL 水；試管 B 加入 1mL 唾液，將試管甲、乙；A、B 置於 37°C 溫水中。
3. 10 分鐘後，將試管甲、乙中的澱粉液分別倒入 A、B 試管，用玻璃棒將試管內的液體攪拌均勻，放回 37°C 溫水中等待 10 分鐘。
4. 將 A、B 試管取出後加入 1mL 本氏液，放入 250mL 燒杯中隔水加熱，觀察並記錄試管內液體加熱前、後的顏色變化。

活動



分析與討論

1. 活動步驟 1 中，溶液混合後未直接進行本氏液測試，卻放回 37°C 溫水靜置的原因可能為何？
2. A、B 兩組中的哪組為實驗組？其試管中的本氏液在反應結束後呈現什麼顏色？
3. 本活動中對照組的設計，應該是想對照出人類唾液可能具有什麼特性？
4. 若在執行步驟 4 之前，先吸取 A、B 試管中少量的溶液，滴於乾淨的試管中，再分別滴加碘液，發現 A、B 試管的溶液皆出現藍黑色或紫紅色的反應結果，應如何解釋較適當？
5. 對照活動結果與假說內容，檢驗活動結果是否支持假說？

結論

1. 請你對本活動所探討的內容，寫下你的結論。

類似構造並列比較，易錯重點不混淆。

- 不同機型構造差異不遺漏，教學最貼心。

複式顯微鏡

二、複式顯微鏡的使用（本操作使用透明直尺為觀測物）

① 認識複式顯微鏡的構造與功能。

※「×」代表顯微鏡的放大倍率，例如：4× 的物鏡代表放大倍率為 4 倍。

放大物體影像的構造

a 目鏡



目鏡鏡頭愈短，倍率愈大

物鏡



物鏡鏡頭愈長，倍率愈大

放大倍率 = 目鏡倍率 × 物鏡倍率

調整視野清晰度的構造

b 粗調節輪



細調節輪



兩者可分別大幅（粗）或微幅（細）調整標本和物鏡的距離，使影像清晰。



粗調節輪

細調節輪

部分機型的粗、細調節輪合一

調整視野亮度的構造

光源



光圈



光源可提供觀察所需光線；光圈則是可調節通過的光線強弱。

部分機型的光源為反光鏡



解剖顯微鏡

三、解剖顯微鏡的使用（本操作使用...）

① 認識解剖顯微鏡的構造與功能。

眼焦調整器

眼距調整器

倍率調整輪

物鏡

上光源

鏡座

載物板

載物板的種

黑色載物板



建議觀測物為淺色時使用

白色載物板



建議

兩種顯微鏡呈現方法一致，構造與功能比對有邏輯。

構造細節放大圖 + 整合相同功能，好記憶好操作。

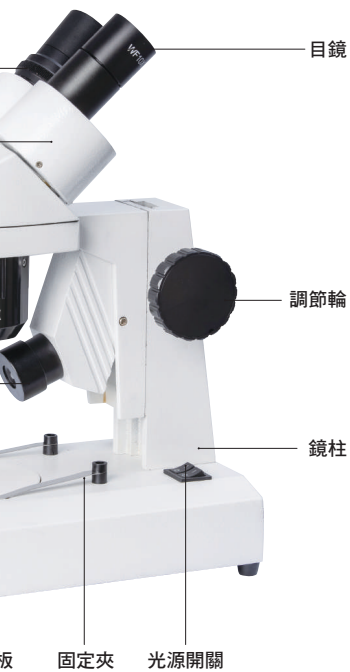
a 與放大物體有關

c 與亮度有關

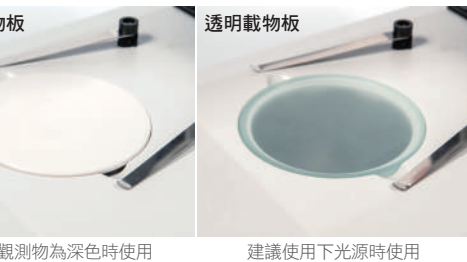
b 與清晰度有關

d 與雙眼視野有關

(以透明直尺為觀測物)



類，可因應不同情況使用



a 放大物體影像的構造

目鏡 物鏡

放大倍率 = 目鏡倍率 × 物鏡倍率

d 調整雙眼視野的構造

眼焦調整器 眼距調整器

調整右眼焦距，使雙眼焦距一致。

調整目鏡距離，使雙眼視野重合。

b 調整視野清晰度的構造

調節輪

移動鏡體，調整物鏡與載物板間的距離，使影像清晰。

c 調整視野亮度的構造

上光源 下光源 (部分機型有)

從觀測物上方向下提供光源

從觀測物下方向上提供光源

2 將透明直尺置於載物板上，並將觀測數字對準中央，以固定夾固定。



3 打開光源，調整適當的光線強度。調整眼距調整器，使兩眼的視野重合。



4 閉上右眼，先用左眼觀察。轉動調節輪直到左眼能看清楚數字。



! 若眼焦調整器於左邊目鏡，則先用右眼觀察。

科學方法實際應用，實驗流程設計貼心。

實驗設計扣合科學方法

1

掌握提問技巧，學習觀察與解決問題的能力。

2

引導利用已知的概念，提出假說及設計實驗。

3

強化變因設計的教學與練習。



探究活動

3-3 光合作用變因之探討

1

提問

植物照光能夠產生維持生命現象的養分？

1. 植物行光合作用應該會產生葡萄糖。
2. 碘液可與澱粉反應，呈現藍黑色或紫紅色。
3. 植物光合作用產生的葡萄糖可能形成澱粉儲存。

2

假說

照光是植物進行光合作用的必要條件之一。

器材 (以組為單位)

- 鑷子 × 1 □ 三腳架 × 1 □ 碘液適量 □ 培養皿 × 1
□ 滴管 × 1 □ 迴紋針 □ 長條鋁箔 × 1 □ 酒精燈 × 1
□ 陶瓷纖維網 × 1 □ 酒精 (95%) 適量 □ 100mL 及 250mL 燒杯各 × 1
□ 植物葉子 (如日日春、鬼針草) ※ 因酒精燈可能有使用上的疑慮，建議使用安全熱源。

3

活動說明

- 一、葉片外的角質層，會阻隔碘液進入葉片中，因此需先加熱軟化角質層。
二、葉片中葉綠體所含的葉綠素，可以利用酒精溶出。

變因設計

依照假說，我們可以設計此活動的變因分別為：

組別	變因	
	操作變因	控制變因
對照組	無光照	植物的種類、氣溫、土壤含水量等
實驗組	有光照	

4

步驟

- 1 進行活動前 3 至 5 天左右，在植株上選擇一片葉片，用鋁箔包住葉片後以迴紋針固定。

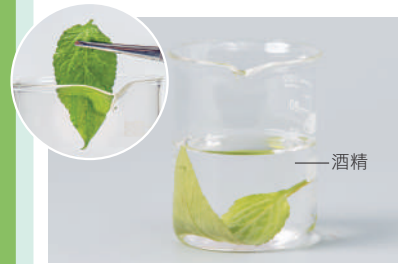


- 2 活動開始前，摘下有鋁箔紙的葉片並除去鋁箔紙，放入裝約半杯水的 250mL 燒杯中加熱，以軟化葉片。



注意事項貼心提醒，重視過程技能。

- 3 數分鐘後，用鑷子取出已軟化的葉片，改放入裝有適量酒精的 100mL 燒杯中。



- 5 待葉片顏色變淡，熄滅酒精燈。用鑷子把葉片夾出，放入大燒杯中的熱水漂洗，以洗去葉綠素與酒精。



1 取出小燒杯要小心，避免燙傷。

活動

分析與討論

結論

5

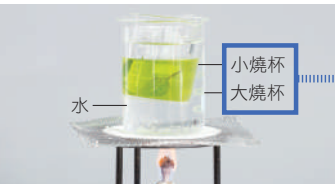
1. 步驟 1 中選擇在本活動進行前 3 至 5 天，而非能是什麼？
2. 步驟 4 中，將葉片放在酒精中隔水加熱，透明成的？
3. 步驟 6 時，若滴加碘液於葉片覆蓋鋁箔的部位，種物質？
4. 光合作用的產物包括葡萄糖、氧氣和水，則應有的部位，呈現藍黑色或紫紅色」的結果？
5. 對照活動結果與假說內容，檢驗活動結果是否支持假說？
1. 請你對本活動所探討的內容，寫下你的結論。

4 實驗步驟最詳盡，操作圖示看得清。

5 引導操作重點與結果觀察，進行歸納推論。

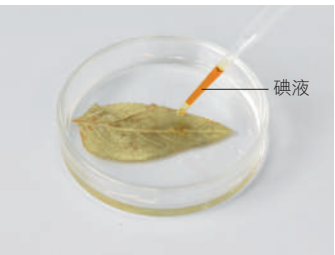
步驟重點明確，輔助標示說明。

將裝酒精的小燒杯，放入裝水的大燒杯中隔水加熱，觀察酒精及葉片的顏色變化。



隔水加熱可避免溫度劇烈變化，降低酒精燃燒的機率。

將葉片取出，攤平於培養皿中，並將碘液滴在葉片上，觀察葉片顏色的變化。



3 至 5 小時用鋁箔包住葉片的原因可...
酒精逐漸變成綠色，是什麼原因造...
，呈現黃褐色，表示該部位不具有何...
如何解釋「滴加碘液於葉片未包覆鋁箔...
支持假說？

延伸探究步驟引導，素養能力再提升！

第 3 章 生物體的營養 81

延伸探討

老師：以上活動可推測出「光」是植物進行光合作用的必要條件之一，你們覺得還有哪些因素會影響光合作用呢？

同學 B：光的顏色！

同學 B：可能環境溫度也會影響吧！

同學 B：我想到了！還有 CO₂ !!!!

老師：根據光合作用的反應過程，_____ 等因素應該也會影響吧！

老師：大家不錯喔！那假設新活動要探討：「_____ 對光合作用是否有影響？」你們覺得操作、控制、應變變因為何？

同學 B：這次「光照」這條是被歸在 _____ 變因裡。

同學 B：可惡被搶先了！*、('Д)/*。

操作變因	控制變因	應變變因
	光照、	

同學 A：那實驗步驟設計該如何調整呢？

老師：原本的活動設計，好像後面的步驟為軟化葉片的角質層，及溶出葉片的葉綠素而已，這些操作不會因為變因調整而改變。只有最前面的步驟 1 是與操作變因改變最有關的，所以可調整成：

老師：說的很好喔！那你們推測，最終葉片會呈現什麼樣的結果呢？且為什麼會這樣呢？大家一起討論看看吧！

思考並提出其他可能影響光合作用的因素。

依據假設設定變因。

依據變因設計實驗步驟。

實驗影片步驟強化重點，結果清晰對照！

設計

實驗設計說明原理，加強概念好操作。



步驟

影像清晰放大，字卡加強重點。



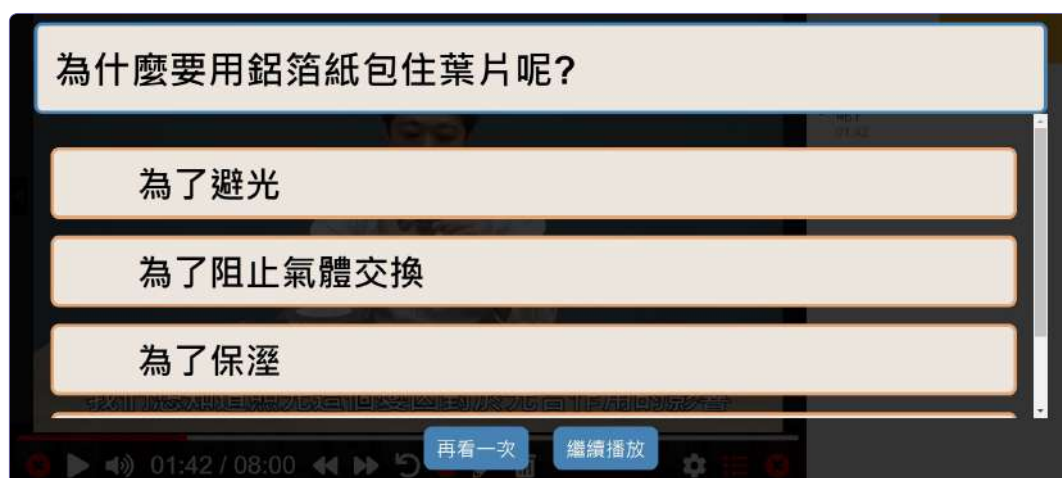
結果 實驗結果特寫說明，方便對照說明。



討論 分段選取，快速跳播，掌握教學節奏。



檢測 Q&A 重點提問提升專注力。



素養能力，累積提升

生活情境引起學習動機，接續圖鑑設計，連結學

- 以海洋生物的外觀，帶出可能的迷思概念。

64 生活情境小劇場

今天的戶外教學要帶大家去賞鯨豚。

哇，看到了看到了！

海豚是社會性的動物，會互相溝通、共同育幼，科學家研究，其實海豚跟小朋友一樣聰明囉！

蛤～我養的孔雀魚還把自己生的小魚吃掉呢，為什麼都是魚，怎麼差這麼多？

呵呵呵，其實海豚不是魚囉。

快看，那裡有鯨魚在噴水。

鯨魚不是在水裡用鰓呼吸的嗎？

鯨魚其實也不是魚囉，牠們跟人類一樣是用肺呼吸的！

65 第3章 形形色色的生物

此魚非彼魚？

海豚、鯨和鯊魚都是魚類嗎？

呼吸器官為肺

海豚噴氣孔

藍鯨噴氣孔

海豚

鯨

- 鯨豚的頭頂具有噴氣孔，氣體藉由噴氣孔進入呼吸道。
- 呼吸時，體內噴出的熱空氣遇到環境中的冷空氣，就會凝結成小水珠（呈白霧狀）。這些白霧加上一些海水，看起來就像噴出了水柱。
- 不同鯨豚的噴氣孔數量不同，瓶鼻海豚、抹香鯨只有一個噴氣孔，藍鯨則有兩個。

呼吸器官為鰓

鰓裂

鯊魚

- 鯊魚利用鰓呼吸，具鰓裂，不具有噴氣孔，不須至水面換氣。

名稱中有「魚」的生物，如甲魚、山椒魚、衣魚、魷魚……這些生物都是魚類嗎？

說明外觀特徵，結合學理內涵。

提問引導思考，緊扣教學內容。

學習概念。

- 以候鳥遷徙為例，引導估算族群數量。

110 生活情境小劇場



第 4 章 生物與環境的交互作用 111

黑面琵鷺的族群數量

黑面琵鷺夏天生活在朝鮮半島等較寒冷的北方地區，冬天時，會成群飛到溫暖的南方過冬，在臺灣度冬時，主要生活在臺南曾文溪口附近的七股、四草地區。因為黑面琵鷺屬於瀕臨絕種的生物，所以大家對於溼地保育相當重視，且每年都會監控黑面琵鷺的總數量。數量龐大，該如何計算呢？



動物還會移動，更增加計算上的困難，科學家都是用什麼方法來更有效率的計算生物族群的數量？

透過黑面琵鷺遷徙來台，觀察棲地的環境，以及有哪些不同的族群？

透過不同數量的呈現，引導思考如何估算族群數量。

圖片整合課文重點，模式圖形成概念。

160

6-3 排泄與水分的恆定

1 排泄作用

生物排除體內代謝廢物的過程，稱為**排泄作用**。代謝廢物包括二氧化碳、水，以及**氨**等含氮廢物。

氨是細胞代謝蛋白質後產生的廢物，毒性很強，大部分生活在水中的生物會立即將氨排出體外，其他生物則必須將氨轉換成毒性較低的物質，例如：人類及其他哺乳類，主要將氨轉換成毒性較小的**尿素**，藉由尿液排出體外；昆蟲和鳥類則需將氨轉換成毒性最小的**尿酸**，隨糞便一起排除（圖 6-9）。

以圖輔文，標示氨、尿素與尿酸的形成與差異。

圖 6-9

各種生物排除含氮廢物的方式

氨

(毒性最高)

多數生活在水中的生物會直接將氨、二氧化碳等廢物擴散到水中。



尿素

(毒素較弱)

人類及其他哺乳類主要將尿素藉由尿液排出。



尿酸

糞便

鳥類和昆蟲，會將尿酸混在糞便中排除。



人體的排泄器官包括腎臟、肺臟和皮膚。肺臟進行氣體交換時，會排出二氧化碳和水；皮膚則會藉著排汗調節體溫的同時，一併排除水分與含氮廢物。

5 人體的泌尿系統包括：**腎臟、輸尿管、膀胱和尿道**（圖 6-10A）。當血液流經肝臟時，肝臟可將氨轉換成
10 尿素，而血液流經腎臟時，小分子物質會被過濾出來，有用的物質再被吸收回到體內，尿素、多餘的水分與礦物質，會形成尿液，由輸尿管送到膀胱暫時儲存。膀胱中的尿液到達一定容量時，人體會產生尿意，膀胱收縮、尿液便由尿道排出體外（圖 6-10B）。

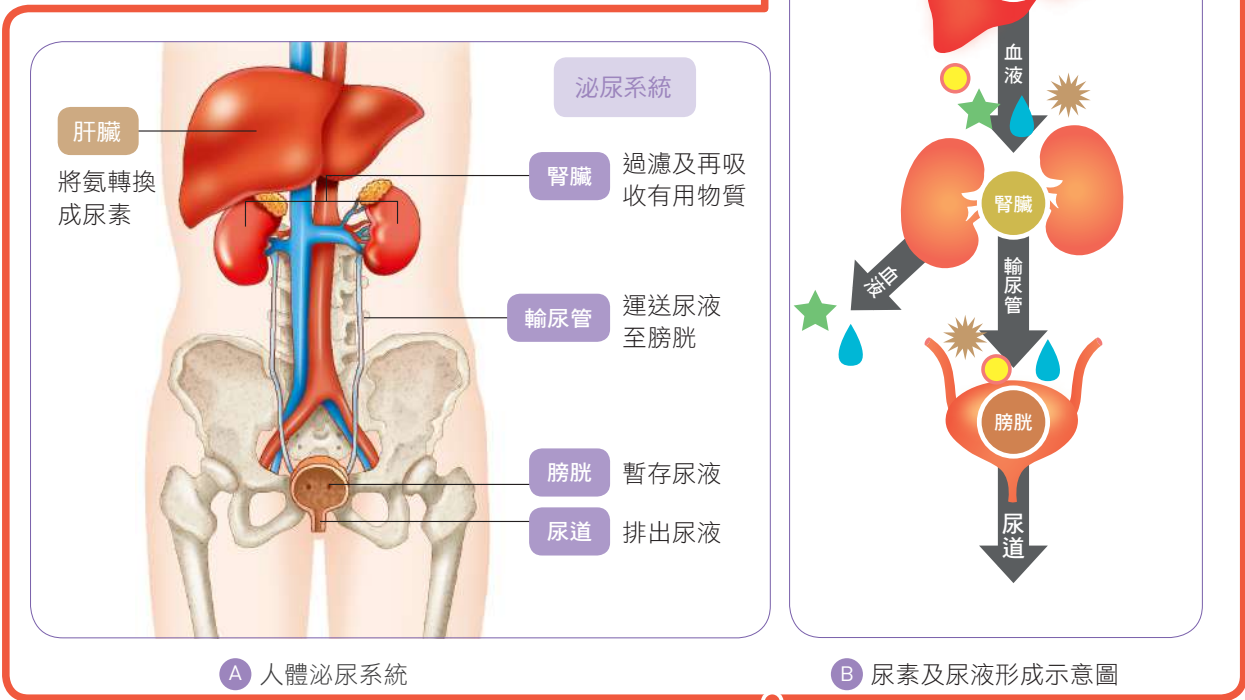


圖 6-10 尿液的形成與排泄

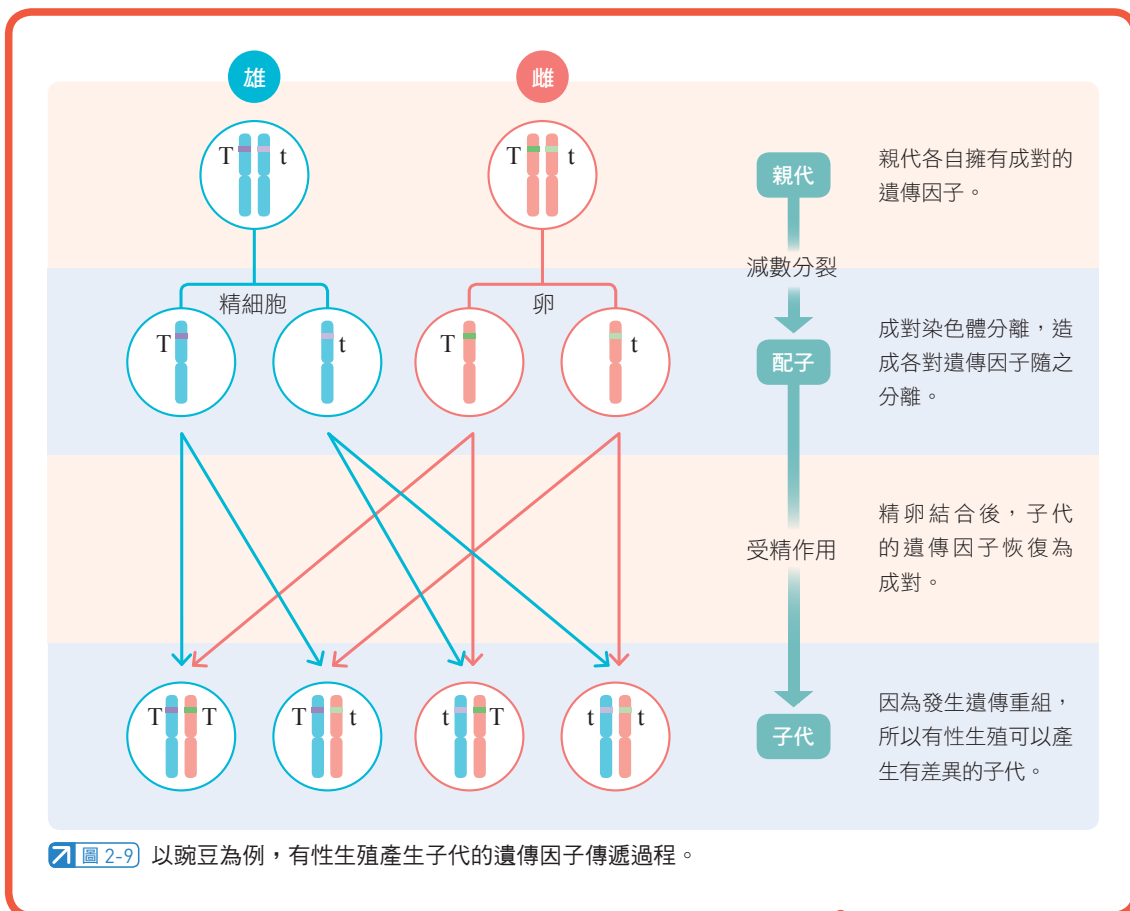
課文圖像化，利用模式圖，結合器官、功能與形成過程。

會考趨勢重整合，教材搭配好用心。

● 整合生殖與遺傳。

以豌豆為例，控制莖高矮的遺傳因子有兩個，而遺傳因子有 T 或 t 兩種形式，所以遺傳因子的組合可能是 TT、Tt、tt 三種型式，稱之為**基因型**。而豌豆表現出來的特徵可能是高莖或矮莖，稱之為**表現型**。

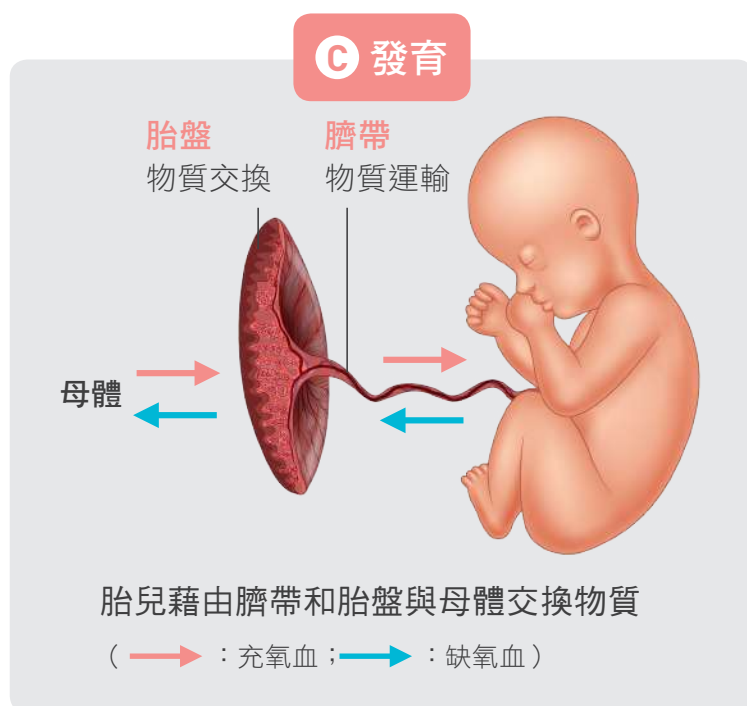
- 5 有性生殖是親代透過配子傳遞遺傳因子給子代，因為發生遺傳重組，所以會產生有差異的子代（圖 2-9）。



以圖示整合生殖與遺傳的概念，說明遺傳因子重組與傳遞過程。

- 整合物質交換與血液循環。

- 胎兒藉由臍帶和胎盤從母體獲得氧氣和養分，並排出二氧化碳和其他廢物（圖 1-7C）。發育過程中，胎兒受到羊膜和羊水的保護，可以避免震盪或感染的危害（圖 1-7D）。經過約 40 週的孕期，母體子宮強烈收縮，
- 5 有助於胎兒順利由產道生出，此過程稱為**分娩**。離開母體後，初生嬰兒須自行呼吸，並可藉由吸吮母親的乳汁來獲得營養（圖 1-7E）。



胎兒與母體的物質交換，
整合上冊血液循環內容。

核心概念發展重點整理，輔助整合與複習。

第一冊

第一冊 Ch.5

生物體內的協調作用

1. 神經系統

▶ 人體由受器接受刺激，到動器產生反應的過程，需要透過神經系統來協調整合。
▶ 神經元為神經的基本單位。

1. 受器、動器的功能和位置

構造	功能	位置
受器	接收刺激	眼、耳、鼻、舌、皮膚內皆有
動器	產生反應	肌肉、腺體

2. 神經元的構造和功能

構造	功能
細胞體	神經纖維
神經元	內有細胞核，能調節神經元代謝、整合訊息、傳遞訊息

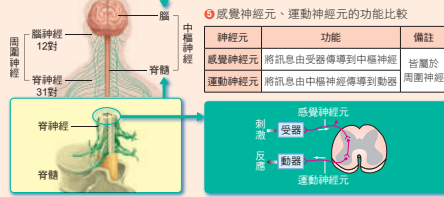
3. 神經系統包括中樞神經系統和周圍神經系統

構造	功能
大腦	掌管感覺、運動、意識和思考等
小腦	協調全身肌肉，維持身體平衡
腦幹	控制呼吸、心跳、血壓等生理現象
脊髓	四肢的反射中樞

4. 中樞神經系統的構造和功能

5. 感覺神經元、運動神經元的功能比較

神經元	功能	備註
感覺神經元	將訊息由受器傳到到中樞神經	皆屬於周圍神經
運動神經元	將訊息由中樞神經傳到動器	



6. 意識反應和反射的比較

反應	是否經大腦整合	說明
意識反應	是	訊息藉由感覺神經元（與脊髓）傳到大腦，大腦發布命令藉由運動神經元（與脊髓）傳到動器。不需經過大腦的快速反應，可縮短神經傳導的反應時間，由腦幹或脊髓控制。腦幹：眨眼、咳嗽、唾液分泌等。脊髓：手摸到熱茶、腳踩到尖物等。
反射	否	

反射 手碰熱物立即縮回

刺激 → 受器 → 感覺神經元 → 脊髓 → 運動神經元 → 動器

意識 感到痛

意識 用手擦臉

2. 內分泌系統

▶ 內分泌腺組成，分泌激素（又稱荷爾蒙）。
▶ 激素隨著血液輸送，可調節細胞的代謝活動。

構造	激素	功能
腦垂腺	生長激素 其他激素	促進個體生長 影響其他腺體分泌
甲狀腺	甲狀腺素	調節細胞的代謝
副甲狀腺	副甲狀腺素	調節體內鈣的濃度
腎上腺	腎上腺素	呼吸心跳加快、血壓和血糖上升、肌肉血液量增加
胰臟	胰島素 升糖素	降低血糖濃度 提高血糖濃度
睪丸	雄性激素	影響男性的生理特徵
卵巢	雌性激素	影響女性的生理特徵

3. 內分泌腺與外分泌腺比較

腺體	內分泌腺	外分泌腺
作用	藉著血液運輸分泌的激素到特定的細胞	藉由導管輸送到體內的部位或排放到體表
舉例	腦垂腺、甲狀腺等	乳腺、汗腺、淚腺、唾液腺等

4. 胰臟兼具內分泌腺的功能

胰島素是內分泌腺，可分泌胰島素、升糖素，由血液運輸，可調節血糖濃度。

消化腺、外分泌腺，可分泌消化液（胰液），有導管輸送，含多種酵素，幫助消化。

神經系統	內分泌系統
神經元傳遞訊息	血液運送激素
快	慢
短	長
局部	廣泛

▲ 神經系統和內分泌系統的比較



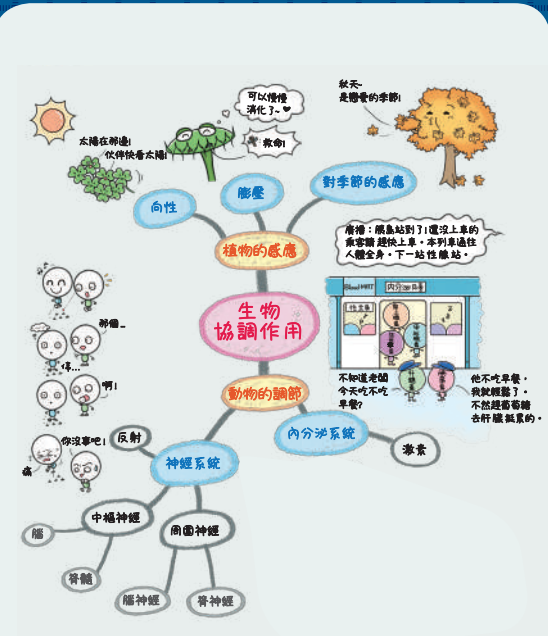
3. 植物的感應

植物能接收環境中的刺激，並產生反應，有些植物會對環境刺激產生快速的反應，有些則需要較長的時間才能觀察到。

感應	原因	例子	說明
快速的感應（影響）	和細胞內的水分變化有關	捕蟲運動 捕蟲運動 睡蓮的花瓣與睡蓮的葉片白天展開、夜晚閉合。	含羞草被碰觸後，小葉會迅速閉合、葉柄下垂。捕蟲草的葉會迅速閉合捕蟲，毛茛的葉會捲曲捕蟲。
較慢的感應（向性）	和生長速度不均有關	莖 根	莖：向光性：朝向光源生長。 莖：向地性：背離地心生長，又稱為背地性。 莖：向觸性：朝向接觸的物體彎曲生長。 根：向地性：向地心生長。 根：向光性：背離光源生長，又稱為背光性。

手繪心智圖

素養練練看



110年會考試題

(A) 1. 下表為阿輝重複完成 5 次相同動作的時間紀錄表，由此表的資訊推論，有關此動作的敘述，下列何者錯誤？

次數	第一次	第二次	第三次	第四次	第五次
時間(秒)	59	48	30	35	25

(A) 控制中樞僅為脊髓
(B) 需有感覺神經元參與
(C) 需有運動神經元參與
(D) 經練習可縮短反應時間

解析：
由表可知進行五次的反應時間逐漸縮短，表示此動作是可以經由練習來縮短反應時間的，故此動作並非反射動作。(A) 大腦有參與此動作。

111年會考試題

(A) 2. 下列為四種植物對於環境刺激的感覺，何者從接受刺激到出現反應，所需的時間最長？

(A) 朱槿植株受光刺激後向光彎曲 (B) 捕蠅草受昆蟲刺激後葉片閉合
(C) 酢漿草在太陽下山後葉片下垂 (D) 含羞草受外力觸碰後小葉閉合

解析：
(A) 莖朝向光源生長，為向光性，向性需要一段時間才能觀察到變化，非立即性的反應；(B)(C)(D) 捕蠅草的捕蟲運動、酢漿草的睡眠運動、含羞草的觸發運動都是屬於植物立即性的反應，可以在短時間內觀察到變化。

107年會考試題

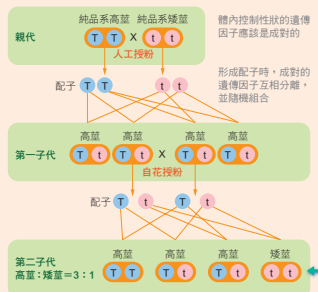
(A) 3. 將兩株植物的兩相同盆栽，分別放在甲、乙兩個獨立的黑暗房間內，且將光源擺放在不同位置照射植株，經一段時間後，其生長狀況如圖(一)所示。若此時把光源移開，再經一段時間後，觀察莖的生長方向。若圖(二)為預測莖生長方向的示意圖，則下列有關甲、乙兩處的莖生長之敘述，何者最合理？

(A) 兩處的莖皆如①生長
(B) 兩處的莖皆如②生長
(C) 甲處的莖如①生長；乙處的莖如③生長
(D) 甲處的莖如③生長；乙處的莖如①生長

解析：
光源拿開後，甲、乙兩處植物的莖受到地球引力的影響，皆具有背地性，皆會往①生長。故答案是(A)。

1. 孟德爾的遺傳法則

- 親代將特徵傳給子代的現象稱為遺傳，生物體可遺傳的特性稱為性狀，每一種性狀可能有不同的特徵。
- 孟德爾發現豌豆的生長期短、特徵明顯、容易栽種，且授粉過程可以人為控制，是適合操作遺傳實驗的好材料。
- 實驗設計與結果：



- 棋盤方格法：簡易計算親代進行有性生殖後，子代可能的遺傳因子組合。

將精細胞與卵含有的遺傳因子，分別填入棋盤方格的上列及左欄中。

精細胞	T	t
卵	TT	Tt
	Tt	tt

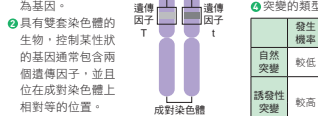
可得遺傳因子的組合為 TT:Tt:tt = 1:2:1，性狀表現為高莖：矮莖 = 3:1。

性狀	特徵	遺傳因子	顯隱性
高莖	高莖	T	顯性
矮莖	矮莖	t	隱性

基因型	表現型
TT	高莖
Tt	高莖
tt	矮莖

2. 染色體與基因

- 染色體上控制性狀遺傳的基本單位稱為基因。
- 具有雙套染色體的生物，控制某性狀的基因通常包含兩個遺傳因子，並且位在成對染色體上相對應的位置。



- 突變：當基因或染色體發生變異時，生物體的性狀也可能發生改變。
- 突變的類型包括自然突變和誘發性突變。

發生機率	發生原因
自然突變：較低	染色體或 DNA 出錯
誘發性突變：較高	物理因素：X 光、紫外線、核輻射 化學因素：亞硝酸鹽、戴奧辛

疾病	造成原因
唐氏症	染色體數目異常
海洋性貧血	來自親代的異常基因
白化症	異常的隱性遺傳因子
軟骨發育不全症	異常的顯性遺傳因子

3. 人類的遺傳

- 血型遺傳：人類的 ABO 血型是由一對遺傳因子控制的，遺傳因子有 I^A、I^B 和 i 三種型式。其中 I^A 和 I^B 是顯性，i 是隱性。

表現型	A 型	B 型	AB 型	O 型
遺傳因子	I ^A I ^A 或 I ^A i	I ^B I ^B 或 I ^B i	I ^A I ^B	ii
基因型	I ^A I ^A 或 I ^A i	I ^B I ^B 或 I ^B i	I ^A I ^B	ii
	I	I	I	i

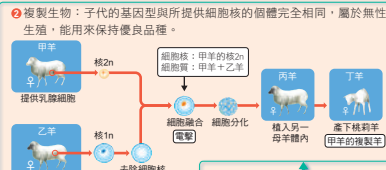
- 性別遺傳：人類的體細胞中，有一對決定性別的染色體稱為性染色體，男性的性染色體為 XY，女性的性染色體為 XX。

	男性	女性
染色體組合	44 + XY	44 + XX
配子的染色體組合	22 + X 或 22 + Y	22 + X



4. 生物技術

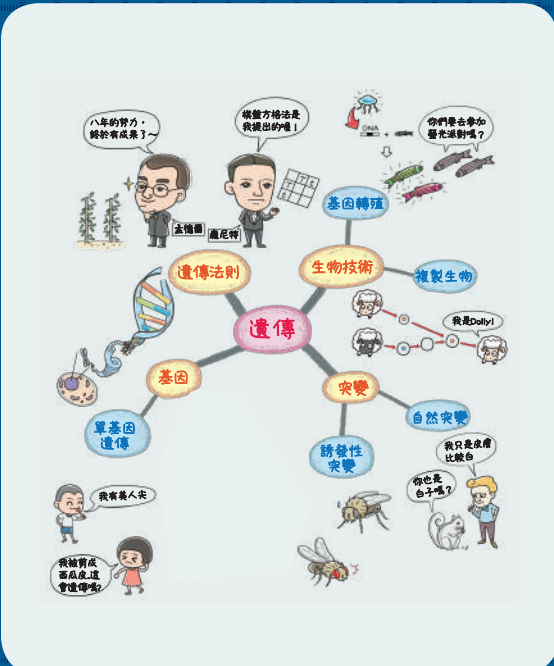
- 基因轉殖：將甲生物的一段基因轉入乙生物的細胞中，讓乙生物能表現出甲生物該段基因的特性。
- 複製生物：子代的基因型與所提供細胞核的個體完全相同，屬於無性生殖，能用來保持優良品種。



複製生物與試管嬰兒的比較	複製生物	試管嬰兒
生殖方式	無性生殖	有性生殖
受精方式	無	體外受精
胚胎發育場所	母體子宮	母體子宮

- 試管嬰兒：利用人工體外受精的技術，讓精子與卵在體外結合，再植入母體內繼續發育為胎兒。

手繪心智圖



素養練練看

111 年會考補考試題 (A) 1. 某植物花朵顏色的性狀是由一對遺傳因子控制，紅花為顯性 (R)，白花為隱性 (r)。科學家將紅花與白花植株雜交後產生第一子代 (F₁)，再取 F₁ 紅花植株與白花植株雜交，產生第二子代 (F₂) 共 3 株紅花及 1 株白花。下列有關此結果的敘述何者正確？
 (A) 若有大量 F₂ 則其紅花與白花的比例接近 1:1
 (B) 若有大量 F₁ 則其紅花與白花的比例接近 3:1
 (C) F₁ 植株的基因型應有 RR、Rr 與 rr 三種形式
 (D) F₂ 紅花植株的基因型應有 RR 與 Rr 兩種形式
 解析：由題幹敘述 F₁ 的紅花與白花 (rr) 雜交，可以產生白花 (rr) 的 F₂，可以推論 F₁ 的紅花為 Rr。再由 F₁ 具有紅花 (Rr) 及白花 (rr) 可以推論親代的紅花為 Rr，白花為 rr。若大量的 F₁ 與 F₂，則白花比紅花會接近 1:1；(C) F₁ 基因型為 Rr 與 Rr 兩種；(D) F₂ 基因型為 Rr 與 rr 兩種。

109 年會考試題 (C) 2. 能否捲舌是由一對位於體染色體的等位基因所控制。若一位孩子及其父母與祖父母 (孩子父親的父母) 皆能捲舌，但父親的兄弟姊妹皆不能捲舌，則在不考慮突變的情況下，下列敘述何者最合理？
 (A) 孩子的父母捲舌基因型必相同 (B) 孩子的父母捲舌表現型必相同
 (C) 孩子的祖父母捲舌基因型必相同 (D) 孩子的祖父母捲舌表現型必相同
 解析：由題幹可知能捲舌為顯性 (以 A 表示)，孩子及其父母和祖父母皆能捲舌，這些人必帶有 A 基因，又爸爸的兄弟姊妹都不能捲舌，這些人的基因型為 aa，由此推知祖父母必各帶一個 a，故祖父母的基因型相同為 Aa，而父母的基因型無法判斷。

111 年會考試題 (C) 3. 人類的 ABO 血型是由一對遺傳因子控制，而控制此血型的遺傳因子有 I^A、I^B 和 i 三種型式，其中 I^A 和 I^B 是顯性，i 是隱性，血型和基因型的關係如表(一)所示。表(二)為甲~丁四組父母的血型配對，在不考慮突變的情況下，則表(二)中的何種組別不可能生下 O 型血型的子女？
 (A) 甲 (B) 乙 (C) 丙 (D) 丁
 解析：AB 型 (I^AI^B) 不具有 i 遺傳因子，故若父母只要有人是 AB 型就不可能生下 O 型的小孩。
 表(一)

血型	基因型
A	I ^A I ^A 或 I ^A i
B	I ^B I ^B 或 I ^B i
AB	I ^A I ^B
O	ii

 表(二)

血型	父	母
甲	A	A
乙	A	B
丙	O	AB
丁	O	O

延伸課程相關議題，科普閱讀厚植素養。

- 延伸內容了解身體健康。

88 科學漫遊
Roaming in Science

第 3 章 生物體的營養 89

胃為什麼不會被自己腐蝕？

胃所分泌的胃液中，含有鹽酸。鹽酸呈強酸性，具有殺菌功能，所以可以消滅食物中的細菌，避免細菌進入小腸中。

那你有沒有想過，為什麼正常人的胃，不會被自己所分泌的鹽酸腐蝕掉呢？

正常人的胃

胃除了會分泌胃液外，還會分泌黏液與鹼性物質，組成胃黏膜層，來保護胃的表面。黏液與水相似，有 95% 由水組成，可發揮緩衝作用，來保護胃壁；鹼性物質則可以中和鹽酸。所以當胃中環境因鹽酸呈強酸性時，胃黏膜卻可呈中性，使胃不會被自己所分泌的鹽酸腐蝕，保持胃的健康。

胃液 + 食物
黏液細胞
胃壁

胃黏膜受損
胃潰瘍處
幽門螺旋桿菌

被破壞的胃 胃潰瘍

胃潰瘍為常見的消化道疾病之一，是由於胃黏膜細胞遭破壞而發炎，嚴重會導致胃潰瘍。造成胃潰瘍的原因有很多種，其中最主要是由幽門螺旋桿菌所引起。此細菌會分泌特殊物質，可中和鹽酸使自己不致被消滅，並且破壞胃黏膜細胞，導致胃壁缺乏保護，而遭受鹽酸侵蝕，造成胃潰瘍。

其他造成胃潰瘍的因素

- ① 長期使用不當藥物
- ② 飲食不正常、壓力過大

- 拓展視野了解動物特別的生殖方式。

32 科學漫遊
Roaming in Science

第 1 章 新生命的誕生 33

我們不一樣

體內受精的鯊魚

在魚類中，所有的鯊魚都是進行體內受精的。以黑尾真鯊 (*Carcharhinus amblyrhynchus*) 為例，在生殖季節，雄鯊先競爭找到配偶，之後會咬住雌鯊的胸鰭，並將雌鯊翻轉成腹部向上；如此一來雌鯊會暫時進入休眠狀態，接著雄鯊將精子送進雌鯊體內以完成受精。至於鯊魚受精卵的發育方式則是相當多樣。

交配中的黑尾真鯊

曾經交配過的雌鯊

交配時，雄鯊咬住雌鯊身體留下的疤痕。

孤雌生殖的蜜蜂

在自然界中，有一些生物可以不經過受精作用，直接由卵細胞發育成為新個體，稱為孤雌生殖，是屬於無性生殖的一種，例如：蜜蜂的蜂后所產下的卵，如果有受精就發育成雌性個體 (2n)，成為工蜂或是下一代蜂后；如果排出的卵不受精，就發育成雄蜂 (n)。由於雄蜂的細胞內只有單套染色體，因此，直接利用細胞分裂就能產生精子。除了蜜蜂之外，螞蟥、蚜蟲和水蚤等動物也能進行孤雌生殖。

蜂后 (雌蜂: 2n)
減數分裂
卵 n

雄蜂 (n)
細胞分裂
精子 n

直接發育
雄蜂 (n) 工蜂或蜂后 (雌蜂: 2n)

蜜蜂孤雌生殖的過程

海馬爸爸的育兒袋

在動物的世界裡，許多雄性會把育兒的工作丟給雌性，自己則是去尋找更多繁殖的機會。然而，在海馬的世界裡，角色是完全相反的，雌海馬只負責將卵產進雄海馬的育兒袋中，從此就不見蹤影，受精卵則在雄海馬的育兒袋中發育，經過約 2 到 3 週的發育期後，雄海馬會將數量眾多的小海馬從育兒袋口噴出。

雌海馬

雄海馬

雌海馬將卵產進雄海馬的育兒袋

小海馬

雄海馬由育兒袋產出小海馬

小海馬
育兒袋

小海馬出生

● 科普閱讀推展醫療及公衛知識。

60 科學漫遊2
Roaming in Science

第2章 追尋 61

認識HPV

美國女星安潔莉娜·裘莉為了預防乳癌，切除了兩側乳房！

聽說她檢查了自己的基因，因為帶有BRCA1基因突變，醫師預估她患乳癌的機率高達87%。

除了乳癌，子宮頸癌是臺灣婦女癌症好發率第二位。

這麼可怕啊，有沒有預防的方式呢？

除了有性生活的女性需要定期做抹片檢查之外，也可以考慮施打HPV疫苗。

HPV疫苗？那是什麼？

HPV是人類乳突病毒，可透過性行為感染繁殖，如果受HPV病毒感染，子宮頸癌的發生率就提高了。因為HPV病毒能入侵子宮頸上皮細胞引起不正常的分裂，並使其轉化成癌細胞。

那麼，HPV感染是可以預防的嗎？

由於HPV主要透過性接觸傳染，所以有過性行為的人都可能感染。單純性伴侶，全程使用保險套及接種HPV疫苗都能降低感染的機會。

HPV好可怕！

原來如此！我要回家和父母討論一下這件事情。

沒錯！預防勝於治療是很重要的！

我是國中男生可以接種HPV嗎？

事實上，HPV疫苗針對沒有性行為及尚未受到HPV感染的人最有效。所以，國中男生是可以接種HPV疫苗的。

HPV知識站

人類若被病毒感染，有可能引發突變而轉變為癌細胞，例如，女性若感染人類乳突病毒(Human Papillomavirus, HPV)，將有可能引發癌症。HPV是一種DNA病毒，會經由性接觸傳染，透過接觸皮膚、黏膜或體液而感染人體的表皮與黏膜組織，男性、女性都可能受到感染。女性子宮頸的細胞若感染人類乳突病毒(HPV)，長期受刺激而發生變化，就有可能轉變為癌細胞，而導致子宮頸癌。

HPV疫苗對沒有性行為者和未受感染者最有效，所以世界衛生組織建議對9-14歲的女性接種疫苗。目前全球共有3支疫苗研發成功，在臺灣皆已核准上市，這些HPV疫苗，理論上可以預防60-70%HPV感染。但因為疫苗尚未涵蓋所有病毒型別，加上疫苗效力大約是8年，所以有性生活的女性即使接種了疫苗後，仍需定期接受子宮頸抹片檢查。

目前醫學界還沒有特定藥物可以用來治療HPV感染，所以預防勝於治療。此外，HPV疫苗是「預防性」疫苗，藉由預防HPV病毒感染來預防子宮頸癌病變，並沒有「治療」效果，所以已經感染HPV者並不能藉由疫苗來治療。

素養能力

● 師法大自然啟發設計靈感。

106 科學漫遊2
Roaming in Science

第3章 形形色色的生物 107

師法大自然——仿生學

最初，人類為地球生物進行分類的目的，便是為了更善用大自然，並將知識有系統的傳承。由於每種生物都是所處環境的生存佼佼者，每當人類遇到各種適應環境的需求時，便會由大自然中擷取靈感，藉此解決或改善人類的各種問題。

從植物來的啟發

● 種子傳播的發現——魔鬼氈

魔鬼氈的發明人是被可附著動物毛髮傳播的植物種子所啟發，他發現種子上有鉤子構造可以附著毛髮，便研發出兩種尼龍布料，一種帶有小鉤，另一種則有小圓環，若將兩片疊壓在一起時就能牢牢貼住，拉開時只要先用力拉起一小角便可全部拉開。

牛蒡草的芒鉤

魔鬼氈的鉤形結構

魔鬼氈的環形結構

● 竹子隱含的科學——建築設計

抬頭仰望101大樓時是否想過人類如何建造出如此高聳的建築，其秘密就藏在山林中的竹子。竹子相對其他同類高度驚人，最高可達30公尺，但直徑卻不像一般樹木來得厚實，原因在於其內中空，可以減少重量，每隔一段距離會有一個框架般的「節」穩定結構，而人們在建造超高建築時便仿效此種結構來增加穩定性。

101大樓竹節型設計加強支撐

從動物來的啟發

● 向鯊魚借來的泳速

鯊魚皮並不是我們一般所說的皮膚，而是由非常小的鱗片所組成。交錯排列的條紋可以減少游泳時和水之間的阻力，以提高泳速。雖然鯊魚皮因有競賽不公的疑慮而被國際泳賽禁用，但這種減少阻力的應用目前朝向飛機及水管內部來進行，期待能減少運輸時所需要的能量。

鯊魚盾鱗呈V字形的溝槽，可以減少水流的阻力。

鯊魚泳衣參考了鯊魚的盾鱗，可提高泳速。

● 向蝙蝠學習的本領

蝙蝠可以在黑暗中飛行一直是人類研究的課題，一直到20世紀初利用超音波探測器證明了蝙蝠會發出超音波，並藉由回聲瞭解周遭的環境才揭開謎底。利用這個靈感發展出了現今的聲納與雷達，除了用在探測地形、偵測雲雨之外，也應用在我們生活裡的車輛警示系統。

蝙蝠發出的超音波與回聲模擬示意圖

汽車警示系統應用雷達偵測周圍情況

檢核學習好會考

圖文表全面到位，隨課重點整理概念。

4-3 人體內的淋巴系統

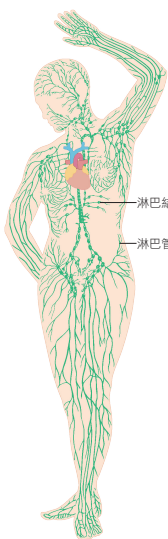


圖 4-13 人體內淋巴系統分布圖

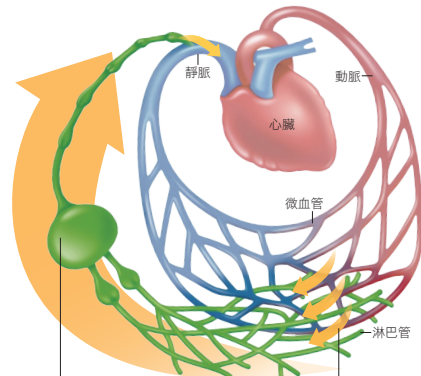
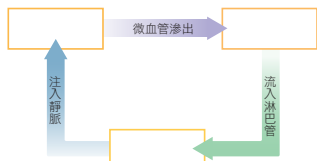
1 淋巴系統的組成及循環路徑

人體除了心血管系統外，還有淋巴系統（圖 4-13）。淋巴系統是由**淋巴**、**淋巴管**和**淋巴結**等構造組成。在人體內，當血液流至微血管時，部分血漿會自微血管滲出到組織細胞間，稱為**組織液**。接著，部分組織液會被組織細胞間細微的淋巴管回收，稱為**淋巴**。淋巴會隨著細微的淋巴管，逐漸匯集到最大的淋巴管中，最後注入靜脈，完成淋巴循環（圖 4-14）。

淋巴逐漸在淋巴管內匯集的過程中，會經過**淋巴結**，**淋巴結**主要位於頸部、腋下、鼠蹊部及內臟器官旁，利用聚集於**淋巴結**的白血球過濾**淋巴**，消滅病原體，防止病原體的擴散。

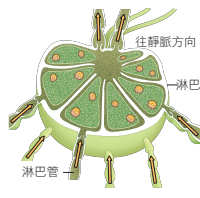
隨課重點

請完成下方淋巴系統的循環示意圖



淋巴結

淋巴流經**淋巴結**往靜脈方向移動



淋巴

淋巴在微血管附近的流動方向

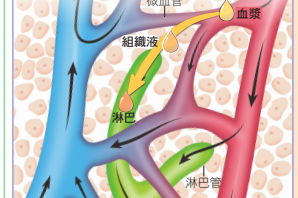


圖 4-14 人體淋巴循環關係圖

1 人類血液中的血球

紅血球

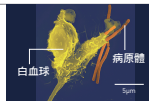
紅血球無細胞核，呈雙凹圓盤狀，含有**血紅素**。血紅素可和氧結合，運輸氧到全身各處，以供應細胞所需的氧，為血液中數量最多的血球。



攜帶氧氣的紅血球

白血球

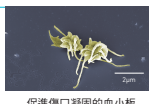
白血球較紅血球大，有細胞核，當病原體侵入體內時，有些白血球可經由微血管管壁間隙進入組織，吞噬及抵禦病原體，為血液中數量最少的血球。



吞噬病原體的白血球

血小板

血小板是最小的血球，無細胞核，形狀不規則，當血管破裂時，血小板能促使血液凝固，阻塞傷口，以免失血過多。



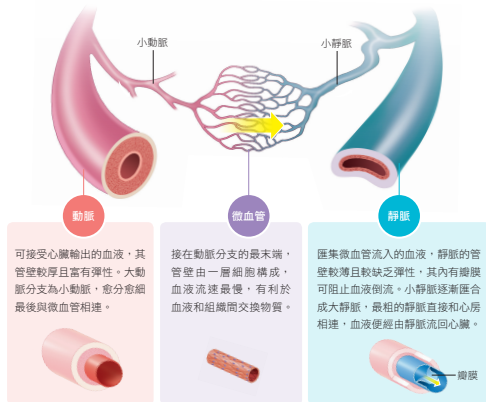
促進傷口凝固的血小板

隨課重點

項目	紅血球	白血球	血小板
大小			最小
細胞核		有	
形狀	雙凹圓盤狀	圓球形	不規則
功能	攜帶氧氣	吞噬及抵禦病原體	促使血液凝固
數量	最多		

3 血管

血液流動的管道稱為**血管**，血液由心室離開後，依序經過**動脈**、**微血管**及**靜脈**，最後再回到心房。



動脈
可接受心臟輸出的血液，其管壁較厚且富有彈性。大動脈分支為小動脈，愈分愈細最後與微血管相連。

微血管
接在動脈分支的最末端，管壁由一層細胞構成，血液流速最慢，有利於血液和組織間交換物質。

靜脈
匯集微血管流入的血液，靜脈的管壁較薄且較缺乏彈性，其內有瓣膜可阻止血液倒流。小靜脈逐漸匯合成大靜脈，最粗的靜脈直接和心房相連，血液便經由靜脈流回心臟。

隨課重點

血管	流動方向	流速	管壁厚薄
動脈	帶離心臟	最快	最厚
靜脈			
微血管			

探索小Q扣合提問，檢核所學。

46

2-3 人類的遺傳

1 ABO血型的遺傳

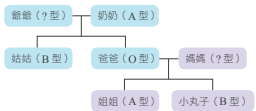
人類的 ABO 血型是由一對遺傳因子控制的，但是控制此血型的遺傳因子有 I^A 、 I^B 和 i 三種型式。其中 I^A 和 I^B 是顯性， i 是隱性（圖 2-10）。基因型為 $I^A I^B$ 時，因為兩個遺傳因子都是顯性，故血型的表現型為 AB 型，所以人類 ABO 血型的表現型有 A 型、B 型、AB 型和 O 型四種。

遺傳因子	I^A	I^B	i
I^A	$I^A I^A$	$I^A I^B$	$I^A i$
I^B	$I^A I^B$	$I^B I^B$	$I^B i$
i	$I^A i$	$I^B i$	ii
基因型	$I^A I^A$ 或 $I^A i$	$I^B I^B$ 或 $I^B i$	$I^A I^B$
表現型	A _型	B _型	AB _型
			O _型

圖 2-10 人類的 ABO 血型組合方式

探索小Q

- 小丸子家中的血型族譜如圖所示：
- 請問小丸子的爺爺及媽媽血型的基因型分別是什麼？
 - 若小丸子的爸爸、媽媽再生一個孩子，他的血型與爸爸或媽媽相同的機率各有多少？

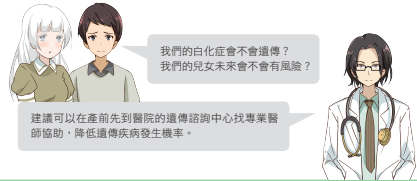


52

3 遺傳諮詢

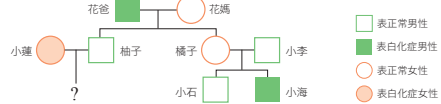
為了預防遺傳疾病，民眾可以利用各大醫院的遺傳諮詢中心或優生保健門診，了解下一代罹患遺傳疾病的機率，並在醫師的協助下採取適當的措施。尤其是有家族遺傳病史的民眾，更應主動到醫院尋求諮詢協助，作為將來生育的參考。

政府實施優生保健法後，也展開許多措施來降低遺傳疾病的發生率，例如：婚前健康檢查及產前健康檢查，都可以協助民眾預防遺傳疾病發生。另外透過新生兒篩檢，可早期發現罹患先天性遺傳疾病的新生兒，給予及時治療，或是利用改變飲食和生活習慣，將疾病的傷害降到最低。



探索小Q

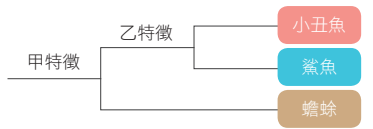
- 我國民法規定近親不能通婚，此規定的用意為何？
- 白化症是隱性的遺傳疾病，下圖是小選家族中白化症的遺傳情形，則橘子的染色體是否有攜帶白化症遺傳因子？小蓮和柚子生下白化症孩子的機率為何？



檢核學習

探索小Q

紹揚利用小丑魚、鯊魚和蟾蜍製作了一個檢索表如右圖所示，請問表中的甲特徵和乙特徵可能為何？



探索小Q

第一冊曾經討論過生物體組成層次的概念，你能結合本節所學，以個體為基準，將比個體小及比個體大的單位排列出來嗎？請將以下的英文代號填入下方的空格當中。

- A 族群 B 群集 C 器官 D 生態系 E 器官系統 F 組織



重視閱讀與圖表判讀，同步會考趨勢。

【題組 1】請閱讀以下文章，並選出最適合的答案

一般人的生活經驗中，吃鳳梨時會覺得澀澀的，或是有「咬舌頭」的感覺，那是因為鳳梨中的 A 酵素在作祟。這種酵素能「溶解」肌肉組織，這也是吃了鳳梨之後，舌頭常有刺激感，吃多了甚至會讓人覺得不舒服。也因這種酵素能分解肉類，所以常作為肉類加工食品中使用的「嫩精」，然而，有胃潰瘍症狀（胃壁受到損傷）的人不適合吃鳳梨，並且，食用鳳梨時最好在吃完飯的不久後，若在兩餐之間或餐前食用，較易使得胃壁受損。

- (C) 21. 「A 酵素」的成分及其能分解的養分，最可能為下列何者？
 (A)維生素；蛋白質 (B)蛋白質；醣類 (C)蛋白質；蛋白質 (D)纖維素；蛋白質。
- (D) 22. 依據課本學到的知識，下列何項描述較適當？
 (A)鳳梨是一種有害人體肌肉的水果，應避免食用
 (B)鳳梨若在餐前食用，應較有助於消化作用
 (C)只有鳳梨具有能分解肉類的酵素
 (D)若將鳳梨冷藏許久再取出食用，發生「咬舌頭」現象應會減少。

《 21. 酵素是由蛋白質組成，故 A 酵素的成分為蛋白質。另外文中第二段提到「這種酵素能『溶解』肌肉組織」，肌肉組織主要由蛋白質組成，故 A 酵素可分解蛋白質。》

《 22. 冷藏後，鳳梨中的酵素因為環境溫度低而活性較低。》

生活經驗入題，
透過閱讀，結合
所學概念應答。

【題組 4】小聆的阿姨婚後多年都無法順利懷孕，最後利用試管嬰兒技術，終於順利產下一個健康的女嬰小儀。今天小聆陪著阿姨帶小儀去參加試管寶寶們的家庭聚會，遇到了許多個可愛的試管寶寶。現場滿心喜悅的父母們發現小聆是一個好學的國中學生，就邀請小聆參加機智問答。請依以下線索回答第 30、31 題。

聚會現場有 3 家夫婦以及他們各自的一個小孩，他們的資料如下表：（有酒窩是顯性，沒有酒窩是隱性）

	游先生	游太太	黃先生	黃太太	葉先生	葉太太
血型	A 型	B 型	B 型	O 型	AB 型	A 型
酒窩	沒有	沒有	有	沒有	有	有

	小豪	小芸	小美
血型	O 型	A 型	AB 型
酒窩	有	有	沒有

- (D) 30. 小聆根據國中所學的生物學知識，可以判斷這 3 個小孩分別屬於哪個家庭比較合理呢？

選項	小豪	小芸	小美
(A)	黃家	游家	葉家
(B)	葉家	游家	黃家
(C)	游家	葉家	黃家
(D)	黃家	葉家	游家

《 30. 小孩 O 型，父母之一不會為 AB 型；小孩 AB 型，父母之一不會有 O 型。而有酒窩是顯性，所以父母皆沒有酒窩，小孩應也沒有酒窩。所以小美—游家，小豪—黃家，小芸—葉家。》

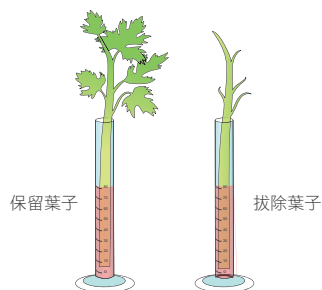
- (C) 31. 關於試管嬰兒技術，下列敘述何者正確？
 (A)和複製羊一樣是屬於無性生殖
 (B)和複製羊一樣是體外受精
 (C)和複製羊一樣是一種生物技術
 (D)小儀是在試管中發育的。

《 31. (A)試管嬰兒為有性生殖；(B)複製生物沒有受精；(D)試管嬰兒會在子宮內發育。》

透過親代的不同性狀，
練習圖表判讀與推論，
判斷親子關係。

每年必考實驗題，結合概念，熟悉數據解讀。

【題組 2】觀察植物體內的維管束的活動中，若將芹菜放在水中切取甲、乙 2 枝直徑大小相當的芹菜葉柄，分別放到兩個量筒中，並以滴管加入紅色溶液使液面達 10 mL，30 分鐘後記錄甲、乙量筒中紅色溶液的體積，活動裝置與結果如下。



時間	甲液面	乙液面
0 分鐘	10	X
20 分鐘	7.5	Y
30 分鐘	5.5	Z
最終體積變化量	W	2

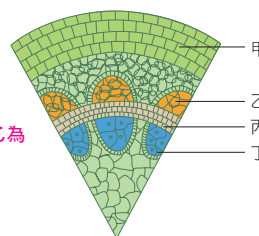
《 28. 由於葉子表面具有氣孔，可協助蒸散作用的進行，所以有保留葉子的蒸散作用一定比拔除葉子的還強烈，所以液面下降的幅度一定比較大。(A)從右表得知，甲液面從 0 ~ 30 分鐘間液面從 10 變成 5.5，可得知 W 為 4.5，比起乙的最終體積變化量 2 來的大，故可推測左圖中，甲為保留葉子，乙為拔除葉子。(B)墨水減少主要是因為蒸散作用。(C)因一開始兩組液面皆為 10mL，故 X=10 正確，因乙液面最終變化量為 2，可確定 Z = 8，但 Y 皆未提及，故無法判斷。》

- (D) 28. 根據表中數據判斷，下列何者正確？
 (A)乙組芹菜是有葉子的
 (B)紅色墨水減少的主因是芹菜進行光合作用
 (C) X=10，Y=9，Z 則無法判斷
 (D) W=4.5。

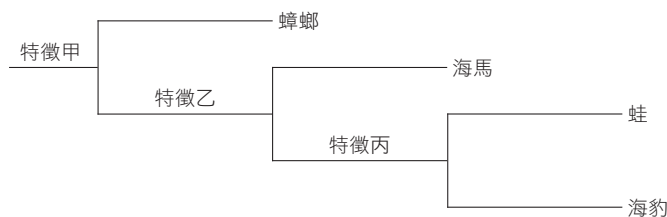
《 29. 葉子表面具有氣孔，可協助蒸散作用的進行。》

- (A) 29. 相對來講水分減少比較多的組別，是因為水分由何處離開植物體？
 (A)氣孔 (B)根 (C)葉片邊緣 (D)角質層。

- (D) 30. 將量筒內的芹菜橫切後置於顯微鏡下觀察，與附圖進行對照。請問莖的橫切面中，哪一部分的組織會呈現紅色？《 30. 木質部負責水分運輸，故選丁。甲為樹皮、乙為韌皮部、丙為形成層、丁為木質部。》
 (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



【實驗題】奕翰利用蟑螂、海馬、蛙和海豹製作了如下所示的檢索表，請依表回答下列相關問題



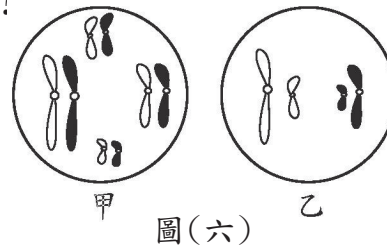
- (D) 23. 下列有關此四種生物的敘述，何者正確？
 (A)只有一種生物進行體內受精 《 23. (A)兩種：蟑螂及海豹；(B)三種：蟑螂、海馬、蛙；(C)全有細胞核；(D)蟑螂為節肢動物門，其餘三者為脊索動物門。》
 (B)有兩種生物為外溫動物
 (C)有三種動物的細胞具有細胞核
 (D)此四種生物分別屬於兩個不同的生物「門」。
- (C) 24. 下列有關此檢索表的敘述，何者錯誤？《 24. (C)成蛙和海豹皆用肺呼吸。》
 (A)特徵甲為「是否具有脊椎骨」
 (B)特徵乙為「是否具有鰭」
 (C)特徵丙為「是否能用肺呼吸」
 (D)此四種生物可利用其他的特徵，製作出不同的檢索表。

會考PPT，符合新綱大彙整。

第1章 新生命的誕生

(C) 2. 圖(六)為甲、乙兩種細胞所含的染色體示意圖，此兩種細胞都取自同一株開花植物的正常細胞。根據此圖，推測此兩種細胞所屬的構造，下列何者最合理？

- (A) 甲：花粉，乙：花瓣
- (B) 甲：花瓣，乙：種子
- (C) 甲：花托，乙：花粉
- (D) 甲：花粉，乙：胚珠

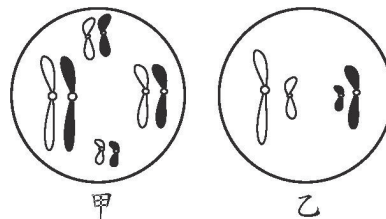


圖(六)

(110年會考補考)

解析 檢測概念：開花植物的有性生殖

甲圖染色體為雙套 ($2N$)，應為體細胞。乙圖染色體為單套 (N)，應為配子。



花瓣、花托與胚珠的細胞屬於體細胞 ($2N$)；
種子是由精卵結合的受精卵 ($2N$) 發育而成；
花粉內含有精細胞屬於配子 (N)。

多元評量，厚植實力。

線上互動平台，檢測趣味學得更好！

Quizlet

每單元切分為許多小知識點，以圖文搭配的練習為主。

Quizizz

可以課堂上進行測驗，也可以線上指派作業。

Wordwall

搭配單元製作的復習遊戲，多種不同玩法，復習歡樂不枯燥。

跨科實用又素養

第一冊 尺度概念結合觀察工具，貼近生活

微觀尺度

單位的使用

多樣豐富的顯微圖照與肉眼觀察的世界做比對，讓學生看見難得一見的微觀世界。

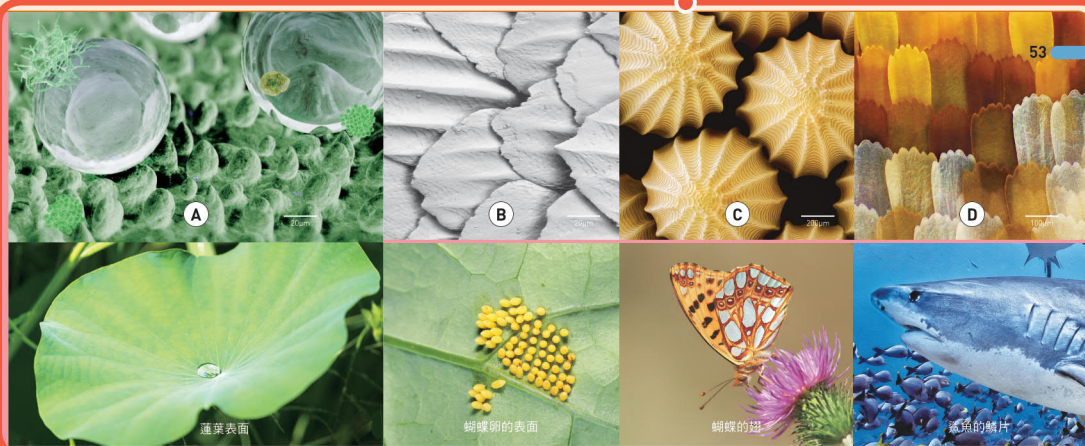
52

跨科

尺度的認識與運用

右邊上排圖片是不同生物構造放大後的細微樣貌，你知道圖中A、B、C、D分別對應右側下排哪張照片的特寫嗎？

- 為蓮葉表面
- 為蝴蝶卵的表面
- 為蝴蝶的翅
- 為鯊魚的鱗片



1 觀察細微尺度的工具

我們通常將肉眼可以直接觀察的範圍，稱為**巨觀**，無法直接觀察的，稱為**微觀**。由於人體肉眼可觀察的物體大小有限，看不見的細微構造，就需要透過適當的工具協助，才能一窺究竟（圖 2-9）。

圖 2-9

利用不同工具來觀察草履蟲形態

草履蟲 肉眼觀察



水中有渺小的懸浮物質

放大鏡觀察



發現懸浮物質有移動的現象



複式顯微鏡觀察



可觀察到完整的草履蟲個體



電子顯微鏡觀察



清楚看見草履蟲體表上的纖毛

知識便利貼

電子顯微鏡
依據目前的研究顯示，掃描式電子顯微鏡的放大倍率可達100萬倍。



不同的工具觀察，
可以看見不同程度的細節。

科技與時俱進，
介紹更精密的觀察儀器。

比例尺

巨觀尺度

以冠狀病毒與紅血球的顯微圖照，觀察兩者的大小。利用實際大小比例，說明比例尺的重要性。

56

3 比例尺

地球上的生物個體大小差異懸殊，以照片呈現時，必須加上比例尺才能正確判斷物體的大小，例如：圖 2-11 中冠狀病毒和紅血球看起來大小相近，但 2 張圖照上的比例尺線段，所代表的實際長度不同，冠狀病毒的直徑約為 100 奈米 (nm)，紅血球的直徑約為 7 微米 (μm)，兩者間直徑長度實際上相差了 70 倍 (圖 2-12)。

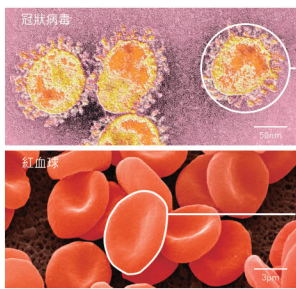


圖 2-11 顯微鏡下的病毒與紅血球實照



圖 2-12 紅血球與病毒的大小關係示意圖

原來在相同比例尺下，兩者大小差異如此懸殊！

第 2 章 組成生物體的層次和尺度 57

跨科實用

15

在日常生活中或是野外進行觀察時，身上若沒有測量工具，無法立即記錄時，該怎麼辦呢？



這類抱子甘藍大概多大啊？



我們可以利用身邊有固定大小，或是不會隨時變動的物品作為參考，例如：硬幣與手掌等 (圖 2-13)。



跟硬幣差不多

圖 2-13 利用硬幣對比出抱子甘藍大小

比例尺的生活應用，學習呈現與溝通實物的大小。

第二冊 本土生態陷危機，獨家解析

第 4 章 生物與環境的交互作用 141

全球氣候異常

依據聯合國政府間氣候變遷委員會 (IPCC) 於西元 2013 年公布的評估報告指出，西元 1880 年到 2012 年期間，

- 全球地表平均溫度大約上升攝氏 0.85°C，最後 10 年 (2003 ~ 2012) 的全球平均溫度甚至比 19 世紀末高出 0.78°C，「全球暖化」早已是不爭的事實。

人類活動使溫室氣體不斷增加，溫室效應加劇，導致全球暖化，氣候劇烈變遷。乾旱、洪水和致命熱浪等現象頻繁發生，南北極冰層融解，海平面升高，氣候變得更溫暖 (圖 4-29)。這些改變迫使生物面臨更嚴苛的生存考驗，物種也以前所未見的速度不斷的消失，地球正在發燒，人類該何去何從？

A 長期不雨
乾旱使得作物缺水而無法生長，甚至滅絕。



B 洪水氾濫
降雨增加，發生暴雨及水災的機會增高。



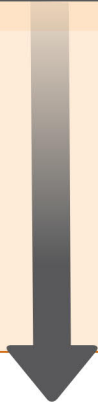
C 冰層融解
地球升溫導致海冰加速融解，海冰面積的縮小使太陽熱能無法被反射，熱量則被海水吸收，使得地球升溫而開始惡性循環。



圖 4-29 全球暖化對地球產生的影響

氣候變遷

田野調查 (動物遷徙)



第 4 章 生物與環境的交互作用 143

溫室氣體對溫室效應的影響

該如何設計出一個活動，證明溫室氣體比其他大氣更容易保留熱量呢？

以模擬實驗，討論設計變因、實驗準備與步驟。

1 對照組與實驗組？

想知道二氧化碳和溫度變化之間是否有關，設計實驗的時候，「操作變因」是什麼呢？我們可以怎麼安排對照組和實驗組呢？

操作變因是：_____

對照組	
實驗組	

2 取得二氧化碳的方法？

我們可以從哪裡取得活動中所需的二氧化碳呢？

- 國小做過「小蘇打粉 + 醋酸」可產生 CO₂。
- 可使用乾冰，它是固態的 CO₂，但要小心凍傷。
- 人體呼出的氣體中，也有 CO₂。

3 要準備什麼器材？

從下方材料中勾選出你可能使用的器材。

容器 汽水瓶 × 2

氣體 空氣、 二氧化碳

二氧化碳製備

小蘇打粉、 醋酸、 乾冰、 塑膠袋

溫度測量 溫度計

熱能來源 陽光


其他 穿孔橡皮塞 (避免氣體散失)

4 實驗步驟與結果

你會怎麼設計實驗步驟呢？預期的結果是什麼？

- 在甲、乙寶特瓶裡分別裝填空氣與二氧化碳，並塞上橡皮塞及溫度計。
- 將甲、乙瓶放置到陽光下 45 分鐘，每 15 分鐘觀察一次兩者的溫度變化，記錄於右表。

時間	甲	乙
15 分	°C	°C
30 分	°C	°C
45 分	°C	°C



5 討論與推論 實驗結果是否與預期結果相同？又如何從實驗結果解釋地球目前的暖化情形呢？

144

氣候變遷的影響

1. 族群減少

2. 物種滅絕

3. 生態系統崩潰

10 族群減少

15 物種滅絕

氣候變遷影響實例研討

- 花期改變
- 傳染病擴散

因應作為

以圖文呈現岩鷓棲息區域發生變化，判斷原因與未來可能的趨勢。

氣候變遷對生物的影響

被迫遷徙的動物

全球暖化導致氣候異常，連帶影響了地球上許多動物。岩鷓是歐洲和亞洲棲息於高海拔地區的特有鳥類。冰河時期，這些外來嬌客飛越海峽來到臺灣定居，成為特有亞種，目前主要分佈於玉山國家公園境內。西元 2014 年，臺灣科學家針對岩鷓的分佈狀況做的田野調查，發現岩鷓棲息區域出現了巨大的變化（圖 4-30）。

觀察小 Q

觀察圖 4-30，試著回答下列問題：
西元 1992 年至 2014 年間，岩鷓的棲息區域發生何種變化？
岩鷓的棲息區域改變和哪種環境因子可能有密切關係？
若目前情況持續惡化，你覺得岩鷓未來的分佈情形是如何？



跨科實用

許多的研究資料顯示，部分臺灣高山物種的分佈在最近幾十年間有向更高處移動的趨勢。特別是中、大型的哺乳類，遷移狀況更為明顯。除了熱，氣候異常打亂了生物們的生理時鐘。例如：外溫動物不冬眠、海龜不易孵出雄後代、候鳥不依季節遷徙，以及該冬眠的蝙蝠不穩定的氣溫中時睡時醒等（圖 4-31）。



說明生物棲息、生殖、遷徙、冬眠等現象，都會受到氣候暖化影響。

氣候變遷

田野調查 (動物遷徙

植物因氣候改變而影響花期，對植物的繁衍、以果實為生的動物造成生存危機。

■ 花期錯亂的植物

植物無法像動物一樣移動，面對暖化威脅時，會出現什麼樣的現象呢？（圖 4-32）

喂？木棉花應該 4、5 月才會開花吧？櫻花怎麼在冬天綻放呢？記者再錯季節了吧？



地方新聞
櫻花冬天開！遊客喜迎粉冬

冬天暖呼呼！新竹櫻花提早迎接冬天！原本預計 1~3 月才會開花的櫻花，因為近期氣溫飆高，提早 11 月開花！公園裡，河津櫻的花苞悄悄探頭，粉嫩的花朵點綴枝頭，讓原本略顯蕭索寂寥的秋季瞬間盈滿蓬勃的生機，也讓遊客又驚又喜，直呼賺到了。



橘色奇蹟！木棉大道提前綻放

雲林虎尾往西螺的縣道 145 線木棉花大道，兩旁數百棵木棉樹綿延 2~3 公里。原本 4、5 月才開花，今年卻在農曆年開春後就綻放一片火紅，燃起遊客心底的熱情。



圖 4-32 植物受到全球暖化影響的相關報導

透過上方的兩則報導，可得知因氣候偏暖，有些地區植物的花期出現變化。對遊客們而言，突然可以觀賞非本季開花的植物是一種驚喜，但是對植物們來說，是驚喜還是驚嚇呢？

溫度是影響植物開花的條件之一，人們從很早就觀察到隨著四季更迭，植物會出現規律的變化，所以在繁殖作物時，有時會利用控制溫度、光照等因素，來改變植物的生長時間，讓植物在非產季時生產。

氣候變遷影響實例研討)

■ 花期改變

■ 傳染病擴散

因應作為

暖化使植物改變規律的生長情況，氣候逐漸炎熱對於低緯度國家的農民不利，作物無法在過於炎熱的環境下生長。但對生活在高緯度的農民來說，氣候趨暖可能改變可種植的作物種類。環境的改變宛如蝴蝶效應，產生了不可預期的影響。

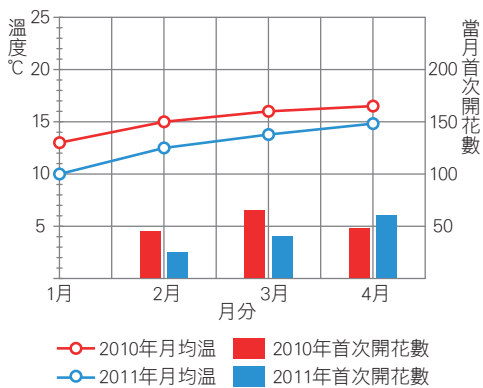
5 為了瞭解溫度對生物的影響，研究者需要歷年來的調查數據，分析並統計出差異，也可以透過圖表察覺出端倪。

以福山植物園氣溫與開花紀錄為素材，透過真實案例進行圖表判讀與分析。

由植物開花結果的時序改變，推測對其他生物造成的影響。

探索小 Q

1. 下圖是福山植物園 2010 年及 2011 年 1 ~ 4 月的平均氣溫及園區內臺灣原生種植物該年度首次開花的情形。依據本圖提供的資訊，試著回答下列問題：



- (1) 請問 2、3 月的平均氣溫，哪一年較高？
 - (2) 2、3 月的開花數量，在哪一年度較多？和當月的平均氣溫之間有什麼關聯性？
 - (3) 若這些都是依賴蟲、鳥傳粉的植物，提早開花可能造成什麼影響？
2. 青剛櫟的果實是臺灣黑熊菜單排行榜上的前幾名，於秋季結果。想一想，如果青剛櫟提早或延後開花，對於臺灣黑熊會造成什麼影響呢？試試說出你的想法。

如果青剛櫟秋天不結果？那臺灣黑熊要吃什麼？



跨科實用

氣候變遷

田野調查 (動物遷徙)

以登革熱病例資料，思考可能造成的原因，題材生活化，與切身相關。

利用數據轉錄、圖表判看出趨勢與原因，強化養成。

全境擴散的傳染病

除了動物和植物會受到全球暖化的影響外，其實疾病對人類的威脅正在悄悄逼近。

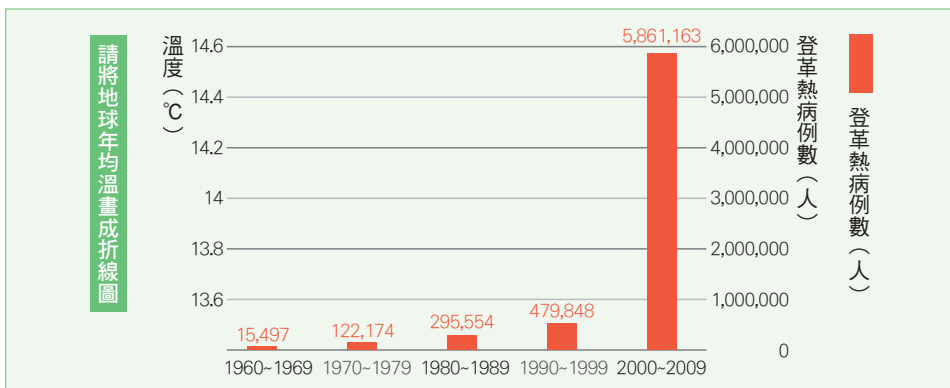
探索小 Q

登革熱是一種急性傳染病，主要在熱帶、亞熱帶地區出現，但隨著逐漸全球化，現在各國都已有病例出現，成為了嚴重的公共衛生問題，請試著回答以下問題：

(1)表(一)是西元1960~2009年間，每10年的地球年均溫及對應的全球登革熱病例總數，請利用此表中的資訊，將地球年均溫畫成折線圖，完成圖(一)。

時間(西元)	1960~1969	1970~1979	1980~1989	1990~1999	2000~2009
地球年均溫(°C)	13.99	14.00	14.18	14.31	14.52
登革熱病例數(人)	15,497	122,174	295,554	479,848	5,861,163

表(一)：1960~2009年地球年均溫及全球登革熱病例數



圖(一)：1960~2009年地球年均溫及全球登革熱病例數圖

(2)由圖表中的資訊可以看出，全球的登革熱病例總數和地球年均溫之間存在何種關係呢？

(3)想一想，登革熱可能是藉由什麼途徑傳播的？

(4)全球暖化可能會如何影響登革熱的傳播媒介，造成病例數的改變？

氣候變遷影響實例研討)

■ 花期改變

■ 傳染病擴散

因應作為

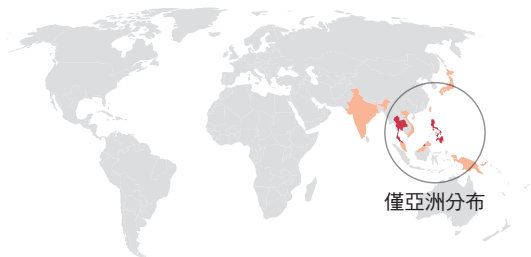
讀，
素養

真實呈現四十年間，登革熱分布變化，證實疾病與暖化的關聯性。

病媒蚊是傳播登革熱的媒介，而由上述探索小 Q 可發現，溫度與登革熱病例數息息相關。依據聯合國政府間氣候變遷委員會 (IPCC) 的報告，全球中高緯度地區冬季的均溫增加得比夏季明顯，使得蚊蟲的冬眠期縮短，導致透過蚊蟲傳播的傳染病發生率愈來愈高，擴散的範圍愈來愈廣 (圖 4-33)。

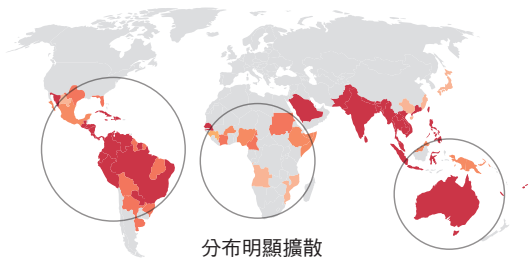
西元 1976 年

登革熱僅分布於亞洲，東南亞為重災區。



西元 2019 年

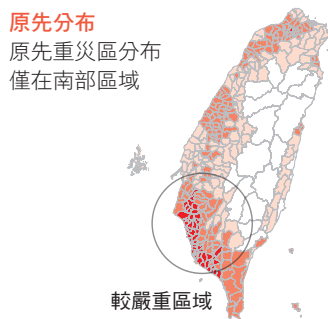
登革熱分布全球，重災區分布明顯分布各洲。



從臺灣的統計資料中也可以發現，若是全臺平均每月平均溫度上升 1°C，登革熱流行區域會擴大北移 (圖 4-34)，可得知溫度與登革熱病例數是息息相關的。多種證據證實了疾病與暖化的密切關連性。

原先分布

原先重災區分布
僅在南部區域



平均氣溫升高 1 度分布

重災區往北擴散

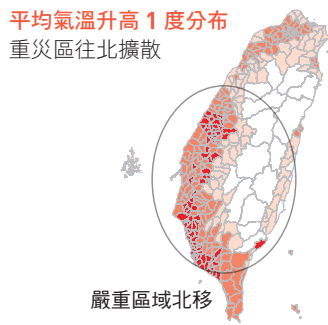


圖 4-33 西元 1976 年與 2019 年全球登革熱病例分布變化

圖 4-34 全臺登革熱擴散情形示意圖

暖化除了影響蚊蟲相關傳染病的擴散，也會使遠古冰層融解，不僅讓極地生物失去住所，專家們甚至擔心，是否會有冰封的遠古未知病毒被釋放出來，造成更嚴重的問題，使得人類面臨挑戰，想辦法扼止暖化現象並設法改善已是刻不容緩的全民課題。

跨科實用

關於生物教材特色的那些事

圖文整合精華

比對 實照與示意圖並呈，同步了解真實眼見與試題圖例。

138
第5章 生物體的協調作用 139

2 植物的向性

植物接受光線、地球引力等刺激一段時間後，產生朝向或背離刺激方向生長的反應，稱為**向性**。

莖

向光性



當光從植物側面照射時，莖頂端的生長素會分布不均勻，使背光側生長較快，向光側生長較慢，因此莖會朝向光源生長，稱為**向光性**。向光性有助於植物獲得更多光線。



負向地性



將植物橫放時，由於莖頂端的生長素受地球引力影響而分布不均勻，會使莖出現背離地心生長的情形，稱為**負向地性**（又稱**背地性**）。



探囊小Q
若將植物向右橫放，並在右方擺放光源，植物的莖會如何生長？

根

向地性 **負向光性**



將植物橫放時，植物的根尖因生長素分布不均勻，使背地側生長較快，向地側生長較慢，因此根會朝向地心生長，稱為**向地性**。

根除了會表現向地性，還會背離光源生長，稱為**背向光性**（又稱為**負向光性**）。



探囊小Q
「膨脹運動」和「向性」這兩類植物感應中，何者需要較長的時間才能觀察到結果？

對照 實驗結果與分析直覺對應，直擊現象背後的原理。

40
第2章 遺傳 41

2 設計實驗

孟德爾先確認實驗用的豌豆都是純品系²¹，然後將高莖豌豆與矮莖豌豆進行人工授粉，發現產生的第一代全部是高莖豌豆，沒有矮莖。接著讓全是高莖的第一代自花授粉²²，卻發現第二代中約有 787 株高莖，277 株是矮莖，高莖與矮莖的比例接近 3:1（圖 2-3）。

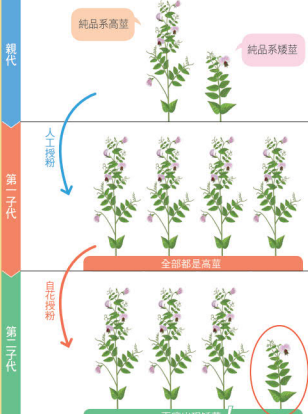


圖 2-3 孟德爾研究豌豆性狀遺傳的過程

3 分析結果與推論

孟德爾推論豌豆細胞內有遺傳因子可以決定性狀的表現，遺傳因子有顯性和隱性兩種。孟德爾將第一代出現的高莖視為顯性特徵，沒有出現的矮莖視為隱性特徵。顯性遺傳因子以英文字母大寫表示（高莖為 T），隱性遺傳因子則用英文字母小寫來表示（矮莖為 t）。

為什麼用高莖豌豆會繁殖出矮莖的特徵？

從豌豆遺傳實驗發現，當第一代全是高莖時，自花授粉後第二代會出現矮莖，若豌豆只有一個遺傳因子，便無法解釋為何高莖親代會繁殖出矮莖子代。因此，孟德爾推測豌豆的高、矮莖性狀是由一對遺傳因子所控制。

在形成配子時，成對的遺傳因子互相關離，配子中只具有每對遺傳因子中的一個，所以第一代高莖豌豆應該是 Tt，產生的配子可能是 T 或 t，表現出矮莖的第二子代應該是分別從親代雙方各得到一個 t，組成 tt，才能表現矮莖（圖 2-4）。

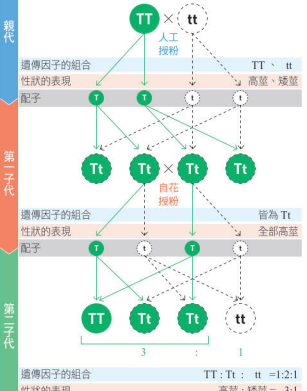
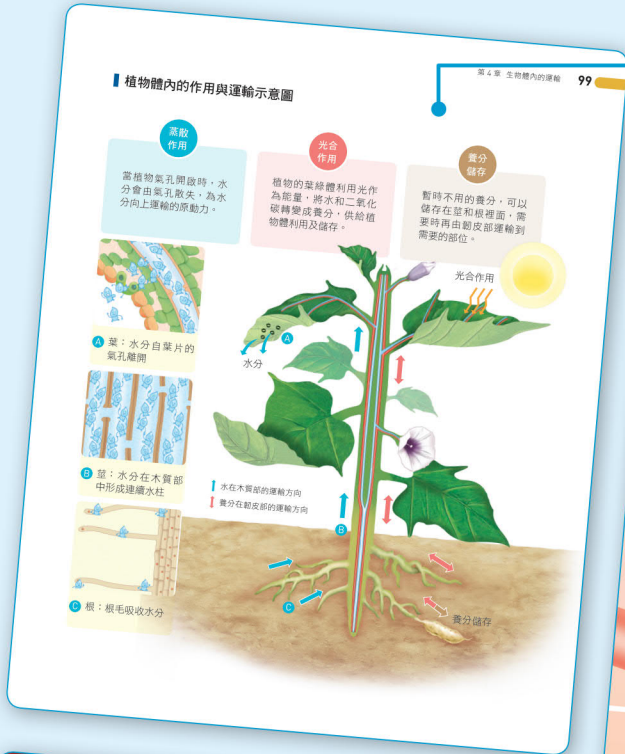


圖 2-4 孟德爾對豌豆遺傳因子的分析與推論

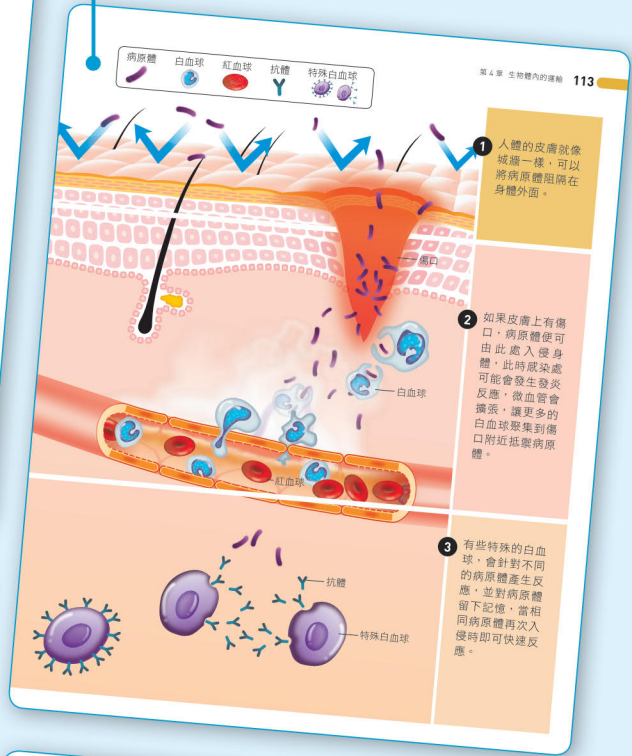
整合

色塊、線段有意義，圖文整合，便利學習。



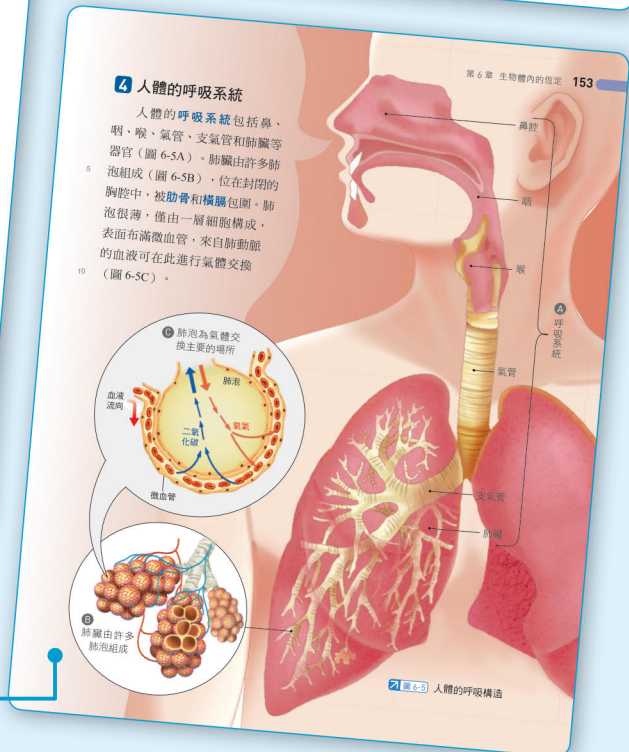
從巨觀到微觀，分部位說明運輸過程。

綜觀表裡，分層解說人體的防禦系統。



色塊標示過程，實照呈現演替歷程。

層層放大，依序看清呼吸構造與功能。



圖照精華集錦

動物

圖照選材多樣豐富，各種類別舉例齊全。

88

軟體動物門

軟體動物的身體柔軟不分節，許多種類具有堅硬的外殼來保護身體，例如：蝸牛和文蛤等（圖 3-22）；少數種類的外殼退化，如章魚、烏賊等（圖 3-23）。



圖 3-22 具有殼的軟體動物



圖 3-23 外殼退化的軟體動物



環節動物門

環節動物的身體柔軟、細長且分節，每節的外形都很相似，例如：水蛭和蚯蚓等。水蛭具有可吸食其他動物血液的吸盤，蚯蚓具有用來生殖的環帶（圖 3-24）。



圖 3-24 身體分節的環節動物

第 3 章 形形色色的生物 89

節肢動物門

節肢動物的身體分節且各節形態不同，並有分節的附肢和堅硬的外骨骼。外骨骼可以防止水分散失、保護身體，但會影響生長，因此在成長過程必須將舊的外骨骼脫落，身體才能長大（圖 3-25）。常見的節肢動物例如：昆蟲、蜘蛛、蝦子和螃蟹等（圖 3-26）。

昆蟲是動物界中數量最多的一類，身體分成頭、胸、腹三部分，通常具有三對步足和兩對翅，少數沒有翅（圖 3-27）。



圖 3-25 蟬的外骨骼脫落過程

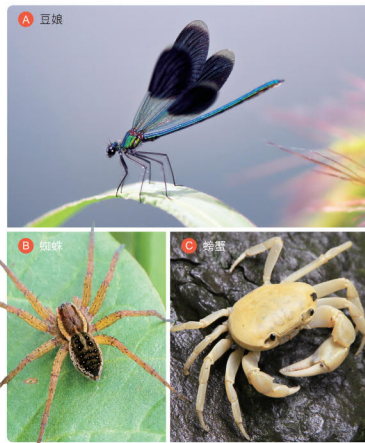


圖 3-26 常見的節肢動物

探索小 Q

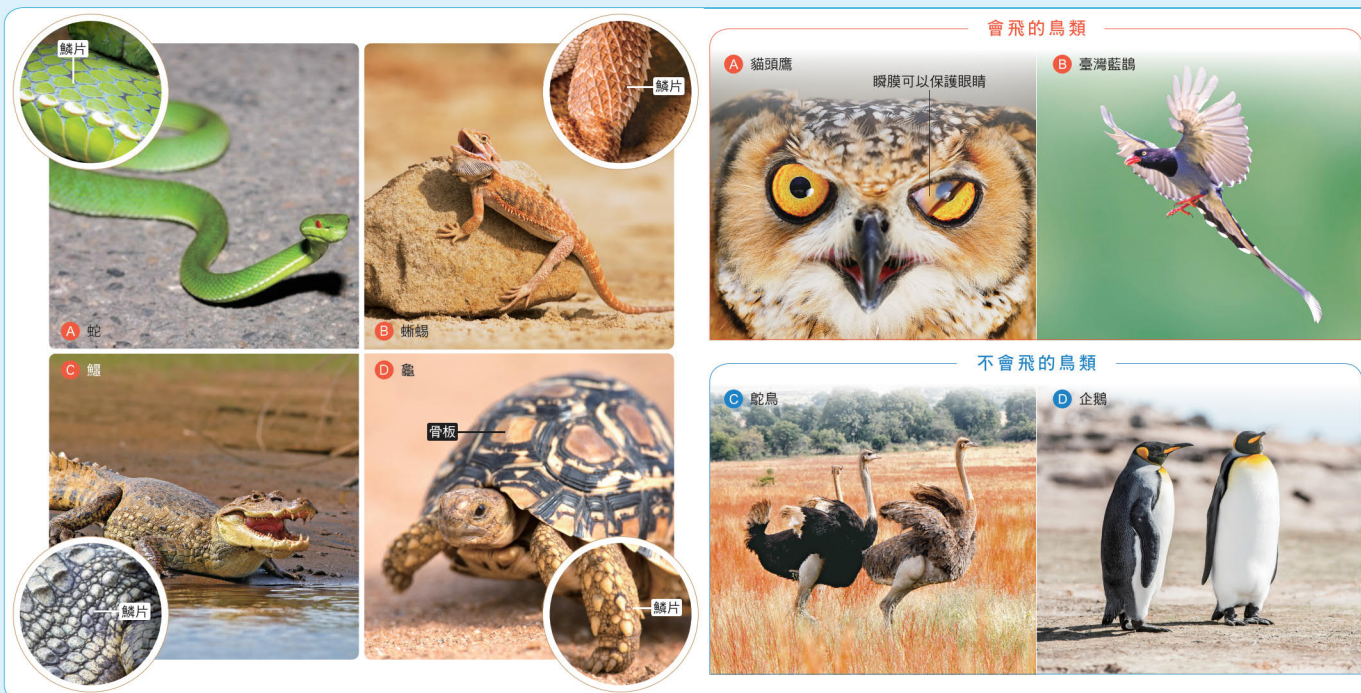
數一數圖 3-26 的豆娘、蜘蛛和螃蟹，分別有幾對步足？何者是昆蟲呢？



圖 3-27 蜻蜓有兩對翅，衣魚沒有翅。

特徵

重點部位特寫放大，便利講解與觀察。



想看更多生物教材特色，
請翻閱南一精心製作的「生物特色精華—教材篇」

植物

構造特徵放大明顯，圖示強調生長循環。

裸子植物和被子植物皆具有種子，屬於種子植物。種子植物進行有性生殖時會產生花粉管，使受精作用不需水作為媒介，可生活在比較乾燥的環境。受精後，胚珠發育成的種子可以抵抗乾燥、長期保存，並含有養分可供萌發所需。

裸子植物

裸子植物的種子裸露，沒有果實，包括松、杉、柏、蘇鐵和銀杏等（圖 3-18）。

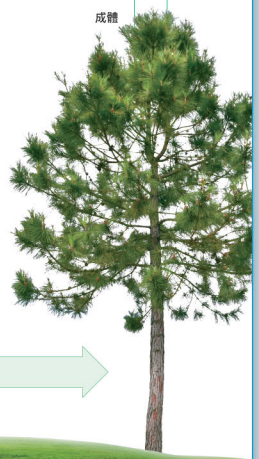


A 許多裸子植物的葉片似針狀，常被稱為針葉樹。
B 臺灣的神木大多是紅檜，屬於柏科植物。
C 蘇鐵是常見的庭園植物。
D 松子（松樹的種子）和白果（銀杏的種子）可食用。
圖 3-18 裸子植物與其構造

裸子植物生殖時會產生雄果，雄果和雌果都由鱗片組成；雌果的鱗片具有胚珠，受精後會發育成種子，有些裸子植物的種子具有翅（圖 3-19），隨風散播到合適的地方生長（圖 3-20）。



圖 3-19 裸子植物的種子形態多樣



生態系

生物搭配生態環境，
強調物種構造與適應。

沙漠生態系 的氣候乾燥，年雨量經常少於 250 毫米，晝夜溫差很大，生產者以仙人掌等耐乾旱的植物為主，消費者通常具有特殊構造以適應乾燥的環境（圖 4-20）。
圖 4-20 沙漠生態系

草原生態系 的乾季分明，生產者以草本植物為主，因此視野遼闊，消費者包括各種肉食性動物和草食性動物。肉食性動物通常行動敏捷，例如：獵豹等，而草食性動物可藉由快速奔跑來避免被捕食或以穴居的方式降低被捕食的危險，例如：長頸鹿、大象、斑馬和草原大鼠等（圖 4-19）。
圖 4-19 草原生態系（生物非出現在同區域環境，且未依實際比例表示）

凍原生態系 通常位於較高緯度地區，終年覆蓋冰雪，低溫少雨，環境不穩定。地衣和蘚苔植物為主要的生產者，動物則多具有厚的皮毛和脂肪層，例如：雪兔、北極熊和旅鼠等，也可見候鳥出沒（圖 4-18）。
圖 4-18 凍原生態系（生物非出現在同區域環境，且未依實際比例表示）

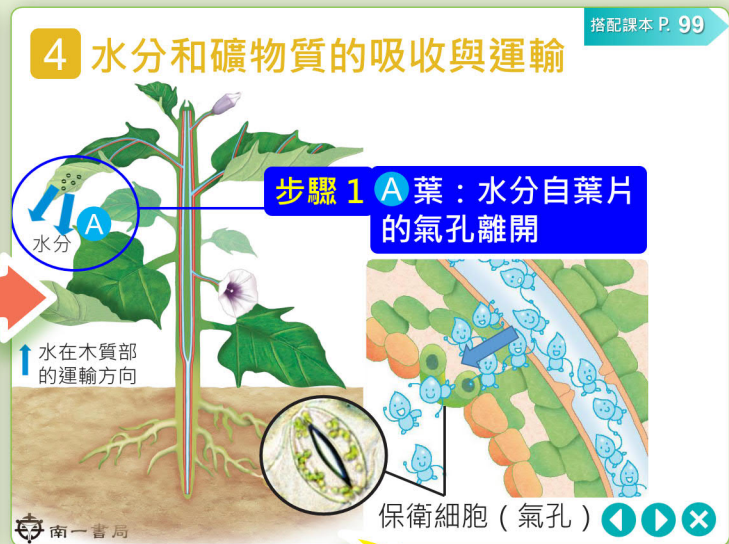
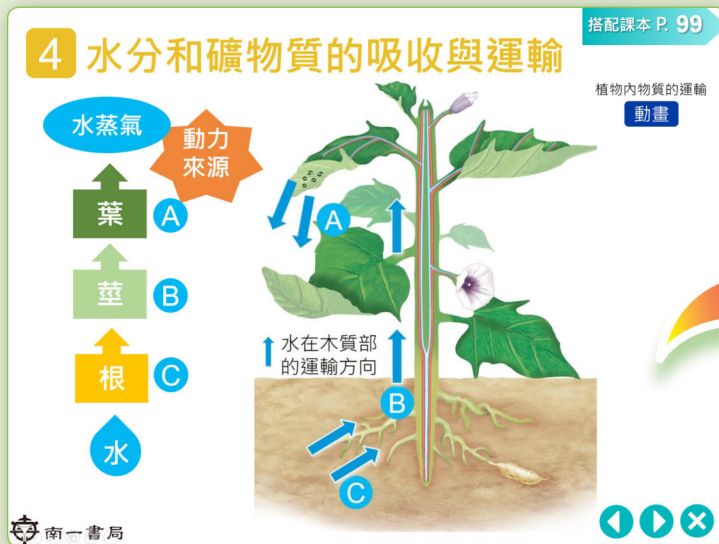
溫帶生態系 通常位於中緯度地區，四季分明，生產者以落葉闊葉樹為主，動物則多具有較厚的皮毛和脂肪層，例如：野兔、松鼠和旅鼠等，也可見候鳥出沒（圖 4-17）。
圖 4-17 溫帶生態系（生物非出現在同區域環境，且未依實際比例表示）

關於生物

多媒體資源

教學PPT，動態圖文解析！

- 連續性動圖播放，循環呈現水分運輸方向。



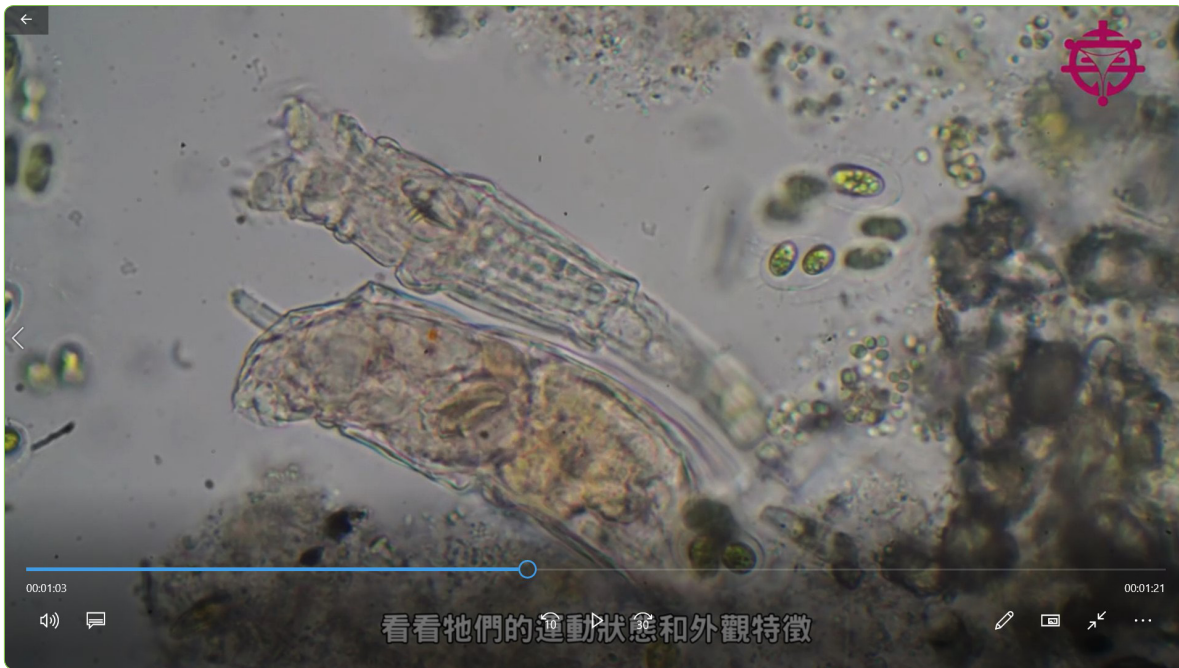
分段說明重點，圖文完美搭配，細膩講解每個概念。



教學影片，提供特寫、縮時的影音解說！

微觀世界

水中小生物



縮時攝影

無尾鳳蝶的一生



MR 實境教學，互動更有感！

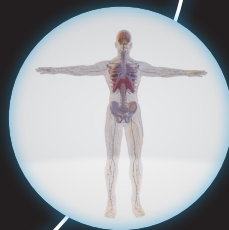
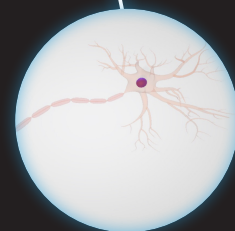
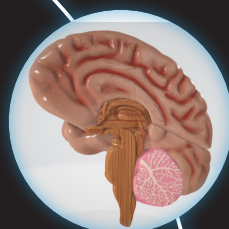
獨家

創新影音模式，互動更有感！

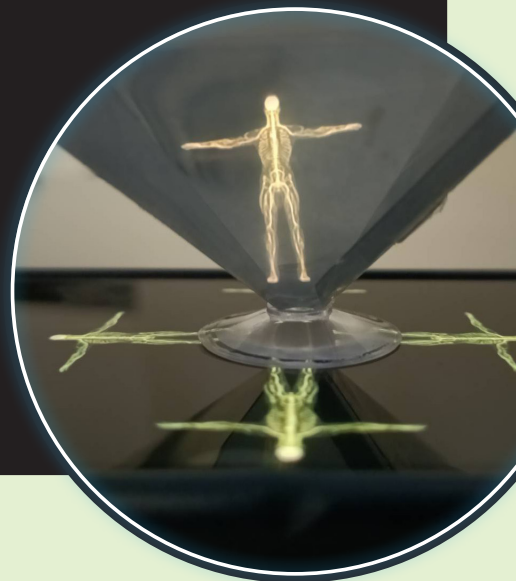
透過最新的 MR 技術，打造更立體、更擬真的教學模式，利用載具隨時切換，操控模型即時解說，營造驚奇與互動的教學現場！



更多 MR 物件，
等您親自來體驗！



搭配全息投影，
立體更擬真！



教學動畫，解析內部構造、抽象概念！

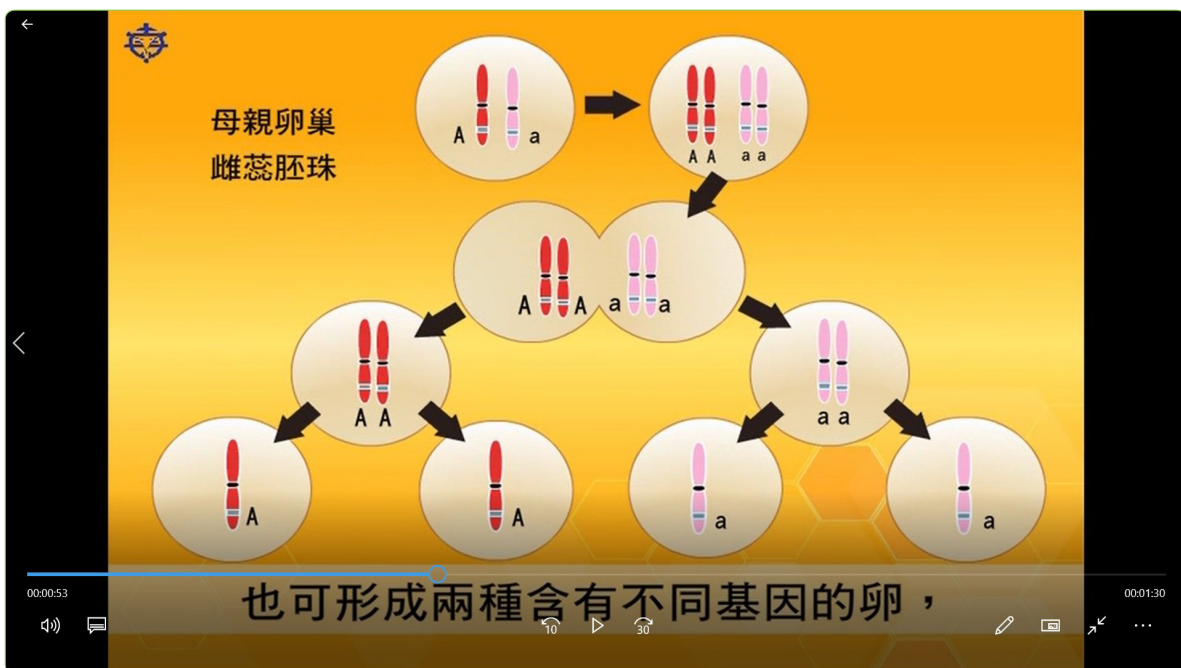
3D 消化系統

跟著食物來一趟消化系統之旅



減數分裂

透過動畫看懂基因分離與分配



教學資源 2.0

盡在南一 OneBox



立即體驗

■ 備課資源(線上單檔下載)

1 點選線上資源

2 點選國中

3 點選科目

4 挑選學期、年級

檔案名稱	檔案大小	下載
00國文1下重點複習_全冊_學教用.docx	1.84 MB	下載
00國文1下重點複習_全冊_學教用.pdf	4.97 MB	下載
國文1下重點複習_L01自習.docx	229 kB	下載
國文1下重點複習_L01自習.pdf	339 kB	下載

各科

- 教材資源
- 卷類資源
- 教學PPT
- 多媒體、教學影片
- 課程計畫
- 期刊
- 教學包

■ 線上測驗及互動遊戲

1 點選網路資源

2 點選國中

3 點選科目

4 挑選學期、年級

南一官方網站

- 南一電子書線上書城
- 南一雲端出題系統
- OneGrade閱卷專家
- OneLink課室管理系統

線上互動平台

- QQ快答
- Wordwall
- 百萬金頭腦
- Kahoot!
- Quizlet
- Quizizz
- 單字遊戲