

2.5 節

運動的適應

在 本節中，向學生介紹適應的概念，並研究與運動有關的生物適應。首先老師提供生物身體部位和行為的適應性實例，全班共同分析兩種生物可能的運動適應。然後，根據放在課堂四周的照片和塑膠模型，成對的學生對系列生物進行類調查。一堂課後是小組討論，學生討論棲息地與適應間的關係。本節課的關鍵概念是：

- 不同的海洋生物，運動方面也會有不同的適應方式。
- 海洋生物的適應方式，與棲息地有關。

學生還將學習：

- 適應性可以是指身體部位，也可以是指行為。
- 沒有大量證據，就難以斷定是身體的特定部位或是行為的適應性。
- 適合某個棲息地的運動方式，不一定適合其他棲息地。

運動的適應	預計時間
介紹適應性	15 分鐘
研究生物的適應性	30 分鐘
討論適應性和棲息地	15 分鐘
總計	60 分鐘

單元目標

科學概念

- 棲息地
- 適應
- 食物網

科學探究

- 根據證據做出解釋
- 使用二手資料進行研究

科學本質

- 科學解釋基於證據
- 科技發揮收集新證據的作用

科學字彙

- 使用科學詞彙
- 在證據基礎上討論

教師注意事項

教師需求

對於班級：

- ☐ 電腦、螢幕或投影機 *
- ☐ 投影片 (# 2-7 和 # 2-8)
- ☐ 16 份動物成體學習單 (來自第 2.1 節紅邊框的表單)
- ☐ 16 份塑膠生物模型
- ☐ 句型紙條句型紙條
- ☐ 麥克筆
- ☐ 紙膠帶
- ☐ (選用) 投影片教學包

學生需求 (每組)：

- ☐ 16 份塑膠生物模型一套 9 張棲息地卡 (來自第 2.3 節)

學生需求 (每位)：

- ☐ 16 份塑膠生物模型一套 9 張棲息地卡 (來自第 2.3 節)
- ☐ 調查筆記本 (第 20-21 頁；選用第 14 頁)

* 由老師提供

教學準備

1. **安排適當的投影設備。**使用大螢幕、電腦和投影機將圖像顯示給全班觀看。
2. **在教室安排生物適應學習單和塑膠模型。**將 16 張生物適應學習單及其相關的塑膠模型放置在教室內四周。(這些材料在第 2.6 節也會用到)將教學材料在室內四周放好，以便學生能從一種生物轉移到下一種生物，而不會造成擁擠。
附註：在課程一開始時，你需要大白鯊和海鰻的塑膠模型。
3. **寫下關鍵概念。**在句型紙條用大的粗體字寫出本活動的關鍵概念，並在生物、適應和棲息地等字詞畫底線。
 - _ 不同的海洋生物，運動方面也會有不同的適應性。
 - _ 海洋生物的適應方式，與棲息地有關。
4. **(選用) 製作投影片。**如果是用投影機而不是用電腦，從教學包找出以下頁面製作成投影片：
 - _ 運動的適應 (投影片 2-7 和 2-8)

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

論證句型

你怎麼想這件事？
你為什麼這麼想呢？
你有什麼證據呢？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們如何確定？
我們可如何更確定呢？

科學課程標準第 2.5 節

科學探究：運用二手資料進行研究、實際觀察、提出推論

科學概念：適應、生物的需求

第 2.5 節

運動的適應

運動的適應		
生物名	身體外觀	移動方式

投影片 2-7

調查筆記本第 20 頁

運動的適應 (接續)		
可能的適應性		
(生物名) 的 (身體外觀或部位) 可能幫助牠 (如何移動)	所以牠能 ()	做那些事讓牠存活
(生物名) 的 (身體外觀或部位) 可能幫助牠 (如何移動)	所以牠能 ()	做那些事讓牠存活
(生物名) 的 (身體外觀或部位) 可能幫助牠 (如何移動)	所以牠能 ()	做那些事讓牠存活
(生物名) 的 (身體外觀或部位) 可能幫助牠 (如何移動)	所以牠能 ()	做那些事讓牠存活
(生物名) 的 (身體外觀或部位) 可能幫助牠 (如何移動)	所以牠能 ()	做那些事讓牠存活
(生物名) 的 (身體外觀或部位) 可能幫助牠 (如何移動)	所以牠能 ()	做那些事讓牠存活

投影片 2-8

調查筆記本第 21 頁

介紹適應性

1. **介紹適應一詞。**在台前寫下『適應』一詞。告訴學生適應是指有助於生物生存的身體部位或行為。從本節到下一節，學生將研究海洋生物的適應性。

2. **舉例身體部位進行說明。**師說：「例如：蛤殼可能是一種適應性。殼可以保護蛤免受吃蛤動物的可能侵害。如果殼可以幫助蛤生存，那麼殼可能就是適應性。」舉起大白鯊的塑膠模型，然後問：「鯊魚的哪個身體部位可以幫助牠生存？」做出一些回應。如果沒有人提，可以指出鯊魚牙齒。告訴學生，鯊魚的牙齒鋒利，有助於牠捕食生存所需的動物。如果鯊魚的鋒利牙齒能幫助牠生存，那麼牙齒就可能是一種適應。

3. **舉例行為並說明。**師說：「哪些生物體的作為也能是適應性。例如，蛤挖進沙子或泥中，使牠們躲開其他動物的獵捕。如果挖進沙子或泥土的行為，能幫助蛤生存下來，這種行為可能就是適應。」舉起鯊魚的塑膠模型，問學生是否有想到鯊魚的哪些行為，可能有助於鯊魚的生存。[游泳快速，咬牠吃的動物。]

4. **聚焦在運動和生存。**告訴學生，現在這堂課將聚焦在與動物活動有關的適應。師問：「移動如何幫助動物生存？」[牠朝向覓食的食物移動、牠避開掠食者、牠隨季節變化而移動來保持適合的溫度。]確保有提到朝食物移動和遠離掠食者的見解。

5. **介紹運動適應性活動。**稍後讓學生將觀察幾種海洋生物圖片和塑膠模型。請學生將寫出對於每種生物具有與運動有關的適應性行為。首先全班將共同討論幾個範例，分發調查筆記本，請學生翻到第 20-21 頁，運動適應（第 1-2 頁）。他們將跟隨投影片與筆記本相對應的頁面。

教師注意事項

日常回饋表

如果有人說所有浮游生物都相同，你會同意或是不同意？你有什麼證據？提示位於調查筆記本第 14 頁。使學生有機會回顧第 2.4 節課所學到的知識，並練習使用證據來回答，學生可能會指出浮游生物外形差異，在浮游植物和浮游動物之間或有些（但不是全部）在幼生時浮游生物但發育成非浮游生物成體的事實。

科學筆記

關於適應性。適應是物種的遺傳特徵，能幫助物種生存和繁殖。適應可以是一種結構，例如牙齒或鰭，或內部的流程，例如光合作用。有助於生存的遺傳行為，例如鳥類的遷徙行為，也是適應。

關於適應的替代概念。許多人誤解適應的概念，以為生物個體是在決定適應，或終其一生在學習適應。實際上『適應』是物種進化的結果，而不是生物體的單一世代。某些遺傳變化會導致生物生存和繁殖的特徵，從而將這些遺傳變化傳給後代，這些遺傳改變最終會成為該物種的適應。日常使用的適應一詞，實際上可能會造成迷思概念。我們經常說一個人適應某種情況，例如新工作或新族群。當學生開始學習生物生存在棲息地所具有的適應性時，這種含義可能會給學生帶來問題。這就是當我們討論特定物種的適應時，為什麼我們必須強調指的是生物群的適應，而非單一生物。有關更多資訊，請參考加州大學柏克萊分校的古生物學博物館的 Evolution 101 網站 (<http://evolution.berkeley.edu/evosite/evo101/111E5Adaptation.shtml>)。

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

論證句型

你怎麼想這件事？
你為什麼這麼想呢？
你有什麼證據呢？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們如何確定？
我們可如何更確定呢？

6. **以鯊魚為例進行示範。**告訴學生，全班先討論大白鯊。專題投影片 2-7，運動的適應性（第 1 頁），並指出投影片第一列『生物』，在此列第一框輸入『大白鯊』。

a. **身體形狀或身體部位。**指出第二列的標題『身體形狀』。舉起塑膠鯊魚模型，並請學生描述鯊魚的身體形狀。[長身體，前端尖，寬鰭。]在投影片這一系列的第一框中，總結學生的想法。

b. **牠如何移動。**師問：「**根據我們了解鯊魚的身體形狀，鯊魚會如何移動？**」[游泳]通過提問「**你認為鯊魚以這種體形游泳是快還是慢？**」來引出更多細節。[快速]在『移動方式』列下的框中寫下『快速游泳』。指出當你沒有足夠的證據來確認鯊魚以這種方式移動，請問你是如何更確定。[觀看鯊魚的影片，觀察真實的鯊魚。]

c. **可能的適應性。**專題投影片 2-8，運動的適應（第 2 頁）。指出這是學生筆記本的對面頁，它是延續運動適應第一頁的表格。此頁的列為『可能的適應性』。強調『可能』這個詞很重要，因為即使是科學家，也很難完全確定什麼是適應性，什麼不是適應性。它需要大量證據來確定哪些能幫助生物生存。指出列中的句子開頭。在投影片的『可能的適應性』列中，填入空格，使完成的句子為「鯊魚長而尖的身體，可能會幫助牠快速游動，所以牠能獵捕其他動物為食。」

7. **課堂完成海鰻示例。**告訴學生，你將在課堂再做一次示範。舉起海鰻的塑膠模型，然後再次投影＜投影片 2-7＞『運動的適應』（第 1 頁）。

a. **名稱。**在投影片的第二列第一框寫入『海鰻』。

b. **身體形狀。**請學生描述海鰻的身體形狀。在投影片上總結他們的想法。[長、薄、彎曲。]

c. **移動方式。**請學生說明海鰻如何運動，並在投影片上總結他們的想法。[滑行，交織來回，在岩石間滑動。]

d. **可能的適應性。**專題投影片 2-8，運動的適應（第 2 頁），再次指導自願者使用句型的開頭，創造關於海鰻的句子。在投影片上完成句子。

教師注意事項

科學筆記

關於動物適應和運動。學生可能會發現許多海洋生物的運動與適應性有關，包括鰭、鰭肢和鯨的尾葉等，它們可以幫助海洋生物游泳。首先，學生可能說不出身體形狀和大小的變化以及鰭的形狀，對海洋生物的移動速度以及牠們生活最適應的地方，也會產生巨大的影響。有許多海洋生物幾乎沒有運動或運動得很緩慢，乍看下人們甚至會懷疑牠們是如何生存。有些動物的顏色能提供偽裝，這是躲避潛在掠食者和 / 或被掠食者的適應。這種適應作用出現在許多移動不大，移動緩慢或最後一刻跳起掠食的生物，例如比目魚。如果不確定學生指稱的特徵，是不是能實際幫助動物生存的運動適應，請利用這個機會來建模。你可能需要更多資訊，來確認某種身體結構或行爲，能讓生物生存在棲息地。請學生提出一些建議，讓科學家能獲取生物的更多資訊，以便能達到更加確定某些特徵的目的。（閱讀相關動物的書籍、在野外觀察動物等）

英語學習者

同源詞。同源詞是指在兩種或多種語言中具有相似拼寫和 / 或發音以及相似的含義的單詞。許多科學單詞是英語 - 西班牙語的同源詞，因為它們是起源自拉丁語系。當講西班牙語的學生將單詞識別為同源詞時，他們可以讀取不熟悉的英語單詞，從而更好理解所讀內容。如果班上有許多英語學習者，他的母語是西班牙語，請與學生複習以下同源詞：adaptation/ adaptación、evidence/ evidencia、move/mover、survive/ sobrevivir、habitat/habitat 和 possible/posible。讓學生練習用英語和西班牙語使用這些單詞組成句子。

提供更多經驗

增強：課堂上完成更多運動的適應。爲了幫助學生理解如何辨識生物的形狀，牠的運動方式以及可能的適應性，繼續使用其他幾種生物完成此過程。或者讓學生以小組替代成對的活動，鼓勵他們互相支持。

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

論證句型

你怎麼想這件事？
你為什麼這麼想呢？
你有什麼證據呢？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們如何確定？
我們可如何更確定呢？

第 2.5 節

運動的適應



八份之一份生物適應學習單
(分割之前)

8. **引導學生思考棲息地。**指出班上記錄大白鯊和海鰻的可能適應性也與這兩種生物所居住的棲息地有關。大白鯊生活在大洋中，那裡有很大的空間可以快速游泳。鰻魚經常生活在沿海淺水區，牠們可以藏在裂縫和孔洞。當學生研究更多生物的適應性時，他們還應該考慮到棲息地。由於海洋具有多樣的棲息地，因此有許多適應性行為只有在海洋中能發現。（附註：將大白鯊和海鰻的塑膠模型放在牠們的生物適應學習單旁。）

研究生物的適應性

1. **給予指引。**指出教室內四周布置有生物適應性學習單和塑膠模型。學生將與夥伴一起研究一些生物，並像上課一樣為鯊魚和海鰻填寫筆記本頁面，當一組學生完成一個生物的紀錄後，他們就可以移動到教室內任何一個沒有太多學生的生物地點。
2. **學生研究適應性。**首先分配每組學生到一個生物點。確認學生隨身帶著筆記本和鉛筆，巡視行間並提供必要的協助，當學生完成一個生物後，提醒他們轉移到另一個生物。
3. **提供分享想法的指引。**大約 15 分鐘後讓學生回到座位。告訴學生，夥伴們將分開重組成小組，並與其他組分享想法，每位小組成員將講述所調查的一種生物，並解釋生物的體形、運動方式以及可能的適應性，讓學生知道他們必須認真聽取彼此的想法，在一個學生介紹完後，也可以告訴小組中調查相同生物的其他學生，問他們是否提出相似或不同的想法，以及他們使用哪些證據。
4. **學生在組內分享想法。**將學生分成 3-4 個小組，讓小組成員開始輪流分享。當他們分享時進行巡視並鼓勵積極聆聽，也鼓勵學生回應彼此的想法。（附註：從他們的位置拿取鯊魚和鰻魚的塑膠模型，準備進行總結討論。）

教師注意事項

教學建議

關於適應性的暫定用語。發現一個物種為什麼具有特定的特徵，是非常複雜且需要大量證據。學生不太可能對哪些特徵是適應性，做出準確的科學推斷。當學生開始學習適應性時，他們通常認為任何特徵都必須是適應，而且他們可以弄清楚身體任何部位的功能。實際上，科學家需要生物大量的相關證據，來找出特定特徵是如何輔助動物生存。本節課的重要面向是，學生根據有用的資訊對可能的適應性做出合理的推斷或預測。建模和鼓勵使用關於適應性的暫定用語將有助於避免強化適應性的錯誤觀念，並有助於說明科學本質的重要觀點。你可以使用以下適應性的相關用語，並鼓勵學生做同樣的事情：

「這可能是一種適應…」

「我觀察到一些證據，說明這可能是適應……。」

「我不確定，但可能是一種適應……。」

分開夥伴或聚集在一起。將夥伴分成不同的小組進行共享，使他們聽到更多生物的相關資訊。另一方面，你也能決定將夥伴聚集在一起，以便他們能互相幫助與小組的其他成員分享，這能提供英語學習者或害羞的學生更多支持。

教學固定程序

研究程序。在本節課中，學生將進行比第 2.1 節課更完整版的研究程序。他們在室內四周移動的情況下，蒐集有關運動適應的證據。接下來五個課程中的四個課程，學生將持續使用這個程序。明確對學生說出你對他們預期要做的事，並根據學生的需要提供回饋。學生應該很快就能減少要求你的指導。

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

論證句型

你怎麼想這件事？
你為什麼這麼想呢？
你有什麼證據呢？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們如何確定？
我們可如何更確定呢？

5. **添加關鍵概念**。約 10 分鐘後，重新讓全班專注。舉起第一個關鍵概念，讓自願者大聲朗讀它，再張貼在概念牆。

關鍵概念

不同的海洋生物，運動方面也有不同的適應性。

指出強調畫有底線的重要字詞。

討論適應和棲息地

1. **討論運動和棲息地**。提醒學生已經學習很多關於海洋棲息地差異的知識。請學生講述他們所了解到的差異。師說：「**動物遷徙的適應性和動物生活的棲息地有關。在某個棲息地移動的方式，不一定能在另一個棲息地運作。**」
2. **說明活動**。告訴學生將討論兩種動物在運動適應與棲息地間的關聯。在台前寫下「**魷魚可以生存在珊瑚礁棲息地嗎？**」「**你的證據是什麼？**」
3. 發給每組一套棲息地圖卡（來自第 2.3 節），讓他們在討論中使用。
4. **全班討論魷魚**。舉起魷魚的塑膠模型。告訴學生魷魚生活在軟質海底的棲息地。讓小組找到『軟質海底棲息地』卡。
 - a. **生物如何移動？**請自願者講述魷魚如何運動的想法。如果沒有人提出想法，請告訴學生魷魚的動作是沿著海洋底部滑行並將自己埋在泥沙中。
 - b. **與棲息地的關聯**。提問：「**魷魚滑行並埋在泥沙的事實與牠生活在軟質海底棲息地的事實有什麼關係？**」鼓勵學生注意軟質海底棲息地圖卡卡。然後，請一兩個自願者分享想法。[魷魚需要泥或沙類的柔軟底質才能潛沙。底部相當平整可以使魷魚滑行時不會上下過多。]
 - c. **魷魚可以住在珊瑚礁棲息地嗎？**請學生分享想法和證據。[可能不會，因為珊瑚礁棲息地的底部是岩石，或覆蓋堅硬且鋒利的珊瑚，使得魷魚無法潛藏於此；珊瑚環繞著沙底，魷魚能在這裡生活，然後到珊瑚礁覓食。] 視需求，幫助學生根據他們的證據，對魷魚的移動方式進行總結。

教師注意事項

提供更多經驗

延伸學習：比較運動的適應性。爲了提供額外的挑戰，你可以讓學生比較本節研究的兩種生物的運動適應性。讓每位或每對學生選擇兩種生物，並列出這些生物的運動適應性的異同。在學生進行操作之前，你可能需要先行建模。

延伸學習：身體部位和行爲。爲了提供額外的挑戰，讓學生專注於身體適應和行爲適應間的差異。讓每個或每對學生選擇一個生物來識別某個身體部位的適應。然後學生應該確認一【你認爲生物所做的某件事情】的一種行爲可能是生物某種適應。在學生進行操作之前，你可能需要先行建模，接下來進行生物身體部位適應和行爲適應的討論。指導全班同學注意到身體部位和行爲通常緊密關聯，而且兩者都能成爲有助於生物生存的適應性。

評量

快速檢核認知：運動的適應。在『運動適應』筆記本頁面閱讀學生的作業，來評估他們理解適應方面的進步狀況。尋找證據，讓學生理解適應是一種幫助生物生存的特徵。你可能還留意到替代概念的證據，例如，某些學生可能還會想到某種生物選擇某種特徵或想要進行某些適應的想法。學生可能會說：「鯊魚想吃海豹，所以他們有大牙齒」，而不是說「鯊魚有大牙齒，這可能是幫助他們吃海豹的適應性行爲。」

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

論證句型

你怎麼想這件事？
你為什麼這麼想呢？
你有什麼證據呢？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們如何確定？
我們可如何更確定呢？

5. **介紹螃蟹討論**。告訴小組將以相同的方式討論另一種生物回答有關螃蟹的相同問題。拿起螃蟹的塑膠模型，告訴學生牠生活在岩礁的海岸棲息地。讓小組找到岩岸棲息地圖卡和大洋水面棲息地卡。在台前，寫出下一個問題：**螃蟹可以生活在大洋嗎？你有什麼證據？**

6. **小組討論螃蟹**。提醒所有小組成員都要有發言的機會，要確保提出證據，並認真聽取彼此的意見。讓小組開始討論。當他們討論時巡視行間。

7. **添加關鍵概念**。舉起下列關鍵概念，大聲讀出後，再張貼在概念牆。

關鍵概念

海洋生物的適應性與棲息地有關。

指出強調畫有底線的重要字詞。

8. **強調海洋的大小**。強調海洋是巨大的且能提供許多不同的棲息地。這些不同的棲息地為生物提供許多機會發展不同的適應性，有許多的適應性，只有在海洋的生物才能看到。

教師注意事項

科學筆記

關於適應和棲息地。物種具有的適應性與其生活的棲息地緊密相關。許多生活在水中的生物，都有蹼或鰭來幫助牠們游泳，而鰓則是使牠們在水下呼吸，鯨魚頭部上方的氣孔是一種適應作用，讓這類海洋哺乳動物只在衝出水面時，能快速而有效地吸入空氣，同時仍能快速游泳，有些海洋動物例如海星，具有像吸盤一樣的管足，即使在岩岸遭受巨浪襲擊，牠們也可以緊緊地吸附在上面。因為所有適應作用都有利於物種的生存，它們直接關聯到物種居住的棲息地條件。棲息地越多樣化，生活其中的適應作用和物種就越多樣化。因為海洋有非常多的生存空間，所以海洋棲息的也十分多樣化。海洋存在著完整的生物群和獨特的適應能力，而陸地或淡水則較缺乏。（可選用一些從影片租賃單位或圖書館的優質海洋影片，來幫助學生對海洋生物的適應作用有更好的想像。）

提供更多經驗

延伸學習：課程回饋提示。在課程結束後或每個學生輪流分享的學生分享圈，你可以從下面挑選一個或多個提示進行同儕討論。或者將提示運用在上課或家庭作業時的科學期刊寫作。

- 描述一種你觀察到能適應大洋移動的生物。
- 描述一種你觀察到能適應岩岸棲息地移動的生物。
- 現今的關鍵概念之一是『海洋生物的適應性，與牠生活的棲息地有關』。請用自己的話，描述這個概念對你的意義。

科學字彙

詞彙

適應
證據
棲息地
模型
生物
浮游生物
捕食者
預測
被捕食者

論證句型

你怎麼想這件事？
你為什麼這麼想呢？
你有什麼證據呢？
你同意嗎？為什麼？
你不同意嗎？為什麼？
我們如何確定？
我們可如何更確定呢？