

## 3 動物大觀園

- 3-1 動物的運動
- 3-2 動物的求生之道
- 3-3 動物的繁殖和育幼



鳳頭燕鷗捕魚

大自然裡各式各樣的動物，為了生存和繁衍下一代，必須具備各種適應環境的能力。動物們如何覓食、求偶、生殖和育幼呢？你還知道動物有哪些行為呢？讓我們一起來探究動物行為的奧妙吧！

50

51

### 單元設計理念

透過資料研討和經驗分享，探討動物的運動方式和其構造有關。認識動物的各種行為，例如：求偶、生殖、育幼、覓食、學習及社會性的行為等，並知道動物親代與子代間有相似性和相異性。

### 單元教學目標

1. 能說出人在做各種動作時，是由身體的骨骼、肌肉和關節互相配合完成。
2. 能說出動物的運動方式和其身體構造有關。
3. 能區分卵生動物和胎生動物。
4. 能了解動物各種行為的意義。
5. 能說出動物的外形特徵會代代相傳。



可能的先備經驗

- 不同的動物，身體構造也不太相同，例如：狗可以分成頭、軀幹、四肢；昆蟲有六隻腳，身體可以分成頭、胸、腹。
- 動物的運動方式和牠的身體構造有關，例如：狗有四隻腳，擅長行走和奔跑；兔子也有四隻腳，但是後腳比前腳強而有力，擅長跳躍。
- 魚用鰓呼吸、鰭可以幫助游泳。

中年段

三下

三、認識動物

- 不同的動物，身體的構造也不相同，例如：腳的數量多寡、有沒有翅膀、有沒有觸角等。
- 動物的運動方式各有不同，而且和牠的身體構造有關。
- 利用動物的特徵或運動方式，可以為動物進行分類。

四上

二、水生生物的世界

- 水生動物有不同的身體構造，運動和呼吸方式也不太相同。
- 水生植物可分為挺水性、沉水性、浮葉性與漂浮性，分別具有不同的特殊構造來適應水生環境。

四下

二、昆蟲王國

- 昆蟲有六隻腳，身體分成頭、胸、腹三個部分。
- 昆蟲的成長過程，可分為完全變態與不完全變態。
- 飼養昆蟲時，要提供合適的食物與環境，並仔細觀察記錄。

高年段

五下

三、動物大觀園

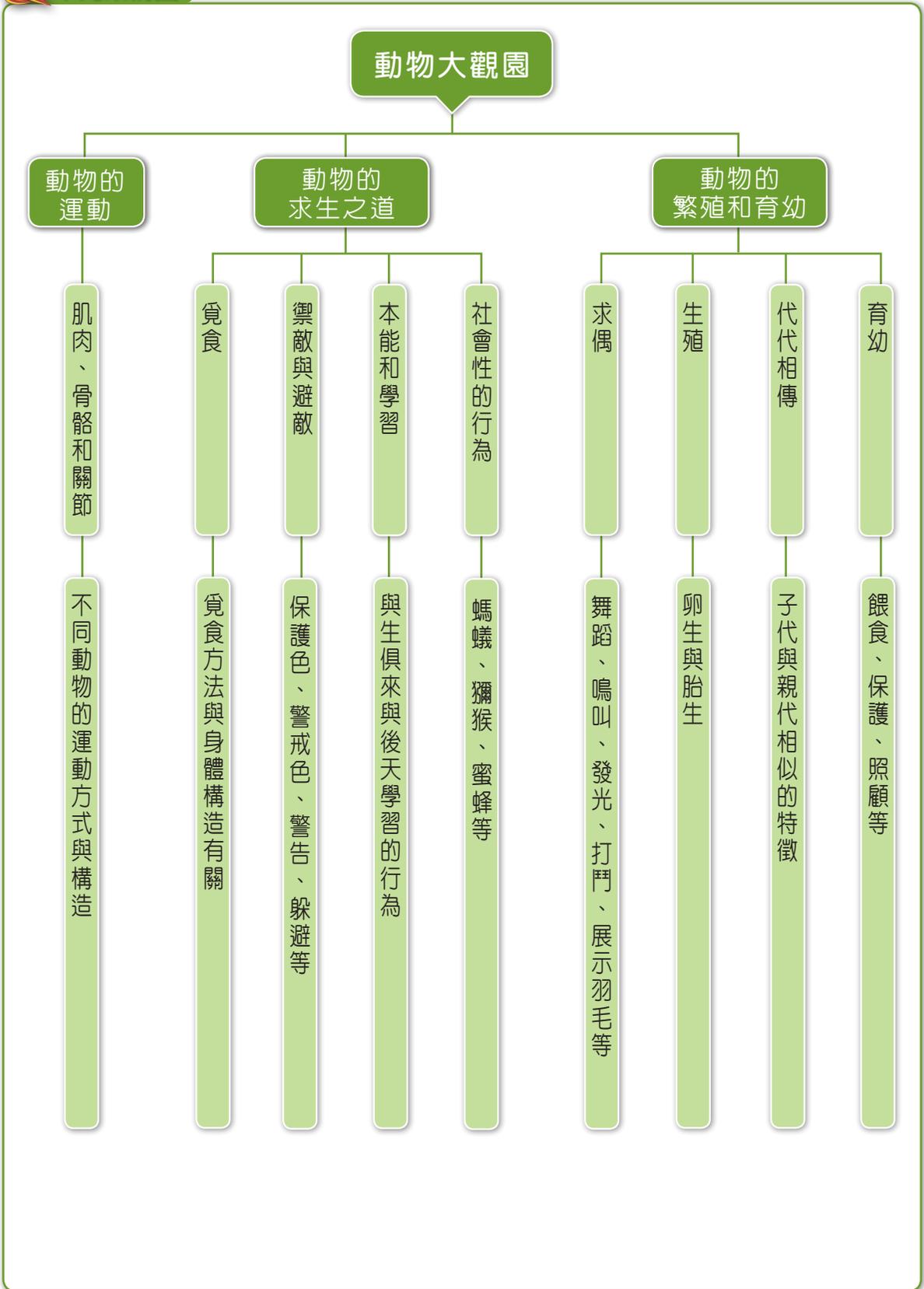
- 人的運動需要骨骼、肌肉和關節的互相配合。
- 動物擅長的運動方式各有不同，運動時需要身體構造的配合。
- 動物的繁殖方式有卵生和胎生。
- 動物有求偶、育幼、禦敵、覓食等行為。

六下

三、生物、環境與自然資源

- 臺灣有多元的生態環境，也有許多特有種和保育類生物。
- 有些外來種生物的競爭力很強，會威脅到原生種的生存。
- 人類活動也會造成環境的破壞，進而影響生物的生存。
- 永續經營我們的生活環境，可以減少自然資源的耗竭。

單元	節名 (節數)	教學重點	分段能力指標	重大議題	基本能力
動物大觀園	動物的運動 (4節)	<ul style="list-style-type: none"> <li>了解骨骼、肌肉、關節與運動的關係。</li> <li>知道動物有各自擅長的運動方式。</li> <li>了解動物的運動方式與其構造有關。</li> </ul>	1-3-1-1、1-3-1-2 1-3-3-3、1-3-4-1 1-3-4-2、1-3-4-3 1-3-5-3、1-3-5-4 1-3-5-5、2-3-2-2 5-3-1-1、5-3-1-2 6-3-2-1、6-3-2-2 6-3-3-2、7-3-0-1 7-3-0-2	性別平等教育 2-3-2、2-3-4 環境教育 2-3-1、5-3-1 生涯發展教育 2-2-1、3-2-2 海洋教育 5-3-2	一、了解自我與發展潛能 二、欣賞、表現與創新 四、表達、溝通與分享 五、尊重與團隊合作 七、規劃、組織與實踐 九、主動探索與研究 十、獨立思考與解決問題
	動物的求生之道 (5節)	<ul style="list-style-type: none"> <li>認識動物的覓食、避敵與禦敵的行為。</li> <li>了解動物的本能及學習的行為。</li> <li>了解動物分工合作及階級性等社會性的行為。</li> </ul>	1-3-4-1、1-3-4-2 2-3-2-2、2-3-2-4 6-3-1-1、6-3-3-1 7-3-0-3	性別平等教育 1-3-1、2-3-2 2-3-4 生涯發展教育 2-2-1 海洋教育 5-3-2	一、了解自我與發展潛能 四、表達、溝通與分享 五、尊重與團隊合作 七、規劃、組織與實踐 八、運用科技與資訊 九、主動探索與研究 十、獨立思考與解決問題
	動物的繁殖和育幼 (6節)	<ul style="list-style-type: none"> <li>了解動物的求偶及生殖行為。</li> <li>認識不同的生殖方式。</li> <li>了解親代與子代間有相似與相異之處。</li> <li>認識動物的育幼行為。</li> </ul>	1-3-1-1、1-3-4-1 1-3-4-2、1-3-5-4 1-3-5-5、2-3-2-2 2-3-2-3、2-3-2-4 5-3-1-1、5-3-1-2 7-3-0-3	性別平等教育 1-3-1、2-3-2 2-3-4 環境教育 2-3-1、5-3-1 資訊教育 4-3-1、4-3-5 海洋教育 5-3-2	一、了解自我與發展潛能 四、表達、溝通與分享 五、尊重與團隊合作 七、規劃、組織與實踐 八、運用科技與資訊 九、主動探索與研究 十、獨立思考與解決問題





小節名稱	3-1 動物的運動 (4節)	3-2 動物的求生之道 (5節)
兒童的期望	<p><b>動物骨骼、肌肉、關節與運動有什麼關係？動物的運動方式與其構造有什麼關係？</b></p>	<p><b>哪些行為是本能？哪些行為是學習來的？螞蟻如何分工以維持群體的運作呢？</b></p>
活動概要	<p><b>活動一：肌肉、骨骼和關節</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 做一做頭前彎、後仰的動作，感覺脖子內外側肌肉的收縮、舒張，和脊椎骨的動作。</li> <li>• 做一做手臂彎曲、伸直的動作，感覺手臂內外側肌肉的收縮、舒張，和骨頭被帶動的動作。</li> <li>• 做一做腳彎曲、伸直的動作，感覺大腿內外側肌肉的收縮、舒張，和骨頭被帶動的動作。</li> <li>• 觀察雞翅膀伸直時，內側的肌肉會舒張，外側的肌肉會收縮；雞翅膀彎曲時，內側的肌肉會收縮，外側的肌肉會舒張。</li> <li>• 許多動物的運動，是由肌肉和骨骼及關節等構造互相配合完成的。</li> <li>• 認識蝸牛和蚯蚓的運動方式。</li> <li>• 閱讀「科學小百科：空中的運動高手」，認識蝙蝠、飛魚的運動方式和構造。</li> </ul>	<p><b>活動一：動物的覓食行為</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 討論各種動物的覓食方式。</li> <li>• 探討動物的覓食方式，和身體構造有什麼關係。</li> </ul> <p><b>活動二：避敵與禦敵</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 有些動物的外表或體色與環境相近，甚至可以隨環境改變體色，藉以躲避敵人或方便覓食。</li> <li>• 有些動物會用鮮明的顏色警告其他動物，有些則利用身體的特殊構造來警戒、保護自己或嚇阻敵人。</li> </ul> <p><b>活動三：動物的本能和學習行為</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 分組討論動物的本能行為有什麼特色？例如：一出生就會的、不需要學習、不會忘記等。</li> <li>• 分組討論動物的學習行為有什麼特色？例如：出生時並不會、需要學習、可經由多次的學習來修正。</li> </ul> <p><b>活動四：社會性的行為</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 螞蟻社會性的行為：蟻后專門負責產卵；兵蟻的任務是防禦敵害；工蟻負責收集食物、育幼、打掃及服侍蟻后；雄蟻負責與蟻后交配。</li> <li>• 臺灣獼猴社會性的行為：猴群是一個階級社會，猴群中位階最高的為雌猴。理毛是猴群中最常見的社群行為，能維繫社群的組織與個體間的關係，同時也具有清理毛皮去除虱蚤的作用。</li> </ul>

小節名稱	3-3 動物的繁殖和育幼 (6節)	
兒童的期望	動物們是怎樣求偶並延續下一代呢？牠們又是如何育幼？	
活動概要	<p><b>活動一：動物的求偶行為</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>討論動物有哪些求偶的方式？ 例如：雄蛙會鼓起鳴囊鳴叫、螢火蟲會發出螢光、雄孔雀有一身鮮豔的羽毛等。</li> <li>引導學生探討，動物求偶的目的為何。</li> </ul> <p><b>活動二：動物的生殖</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>蒐集各種動物的繁殖資料。</li> <li>介紹卵生動物和胎生動物。</li> <li>比較卵生和胎生動物的異同。</li> </ul> <p><b>活動三：代代相傳</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>觀察各種生物的親代與子代，外形特徵有哪些相同與相異之處？</li> <li>觀察自己和家人的外表特徵，找出相似之處。</li> </ul> <p><b>活動四：動物的育幼行為</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>討論動物們怎樣餵養後代？ 例如：哺乳、尋找食物來餵食後代、產在食物豐富的地方。</li> <li>討論動物們會怎樣保護後代？ 例如：育兒袋、築巢、尋找安全的庇護所等。</li> </ul>	



教學情境	教學注意事項
<p><b>活動一：肌肉、骨骼和關節</b></p> <p><b>引起動機</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 想一想，你能做哪些動作？又是怎樣完成這些動作的？</li> </ul> <p><b>提問</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 動一動自己的身體，做一做各種動作，並仔細感覺這些動作是由身體的哪些構造互相配合完成的？</li> </ul> <p><b>觀察</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 實際做一做手臂彎曲和伸直的動作，感受肌肉、骨骼和關節如何運作。</li> </ul> <p><b>討論</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 手臂伸直和彎曲時，骨骼兩側肌肉伸縮的情形如何？</li> </ul> <p><b>歸納</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 人體的運動需要肌肉、骨骼和關節相互配合。</li> </ul> <p><b>觀察</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 觀察雞翅膀的伸展和彎曲。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 讓學生自由發表自己的想法，學生可能會說出骨骼與肌肉，但是對關節的概念則較為陌生，教師可在後續的課程中再加以說明。</li> <li>• 做一做頭前彎、後仰的動作，感覺脖子內外側肌肉的收縮、舒張，和脊椎骨的動作。頭前彎時，前側的肌肉會收縮，後側的肌肉會舒張；頭後仰時，前側的肌肉會舒張，後側的肌肉會收縮，以帶動脊椎骨完成動作。</li> <li>• 做一做手臂彎曲、伸直的動作，感覺手臂內外側肌肉的收縮、舒張，和骨骼被帶動的動作。</li> <li>• 做一做腳彎曲、伸直的動作，感覺大腿內外側肌肉的收縮、舒張，和骨骼被帶動的動作。</li> <li>• 觀察手臂伸直、彎曲時，肌肉、骨骼和關節是如何配合完成伸直、彎曲的動作。</li> <li>• 學生在做各種動作時，教師要不斷提問，讓學生共同回答，或指定個別回答。</li> <li>• 手臂伸直時，內側的肌肉會舒張，外側的肌肉會收縮，以帶動骨骼完成動作。</li> <li>• 手臂彎曲時，內側的肌肉會收縮，外側的肌肉會舒張，以帶動骨骼完成動作。</li> <li>• 我們能做出各種動作，是由身體多處肌肉、骨骼及關節等構造互相配合完成的。</li> <li>• 人的身體如果沒有肌肉、骨骼和關節，就無法運動。</li> <li>• 雞翅膀的伸展和彎曲，也是肌肉、骨骼和關節互相配合才能完成動作。</li> </ul>

教學情境	教學注意事項
<p><b>提問</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 動物運動的方式和身體構造有什麼關係？</li> <li>■ 還有哪些動物的運動，也是由肌肉、骨骼和關節互相配合完成的？</li> </ul> <p><b>說明</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 蝸牛和蚯蚓沒有骨骼，牠們如何運動呢？</li> <li>■ 閱讀「科學小百科：空中的運動高手」。</li> </ul> <p><b>評量方式</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 學生是否能踴躍討論發表。</li> <li>■ 能說出人在做各種動作時，是由身體的骨骼、肌肉和關節互相配合完成。</li> <li>■ 能說出動物的運動方式和其身體構造有關。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 各種動物因形態、身體構造、生活環境和食物等不同，而有不同的運動方式。</li> <li>• 不同的動物有不同的運動方式，例如：兔子跳躍；馬善於行走、奔跑；鳥類展翅飛行；魚可以在水中游；青蛙可以在水中游也可以在陸上跳等。這些動物的運動方式，都是由肌肉、骨骼和關節互相配合完成的。</li> <li>• 蝸牛利用腹足肌肉造成波浪般的起伏以爬行前進。</li> <li>• 蚯蚓利用肌肉的收縮、舒張，使身體蠕動前進。</li> <li>• 蝙蝠有翼的構造，所以能在空中飛翔。</li> <li>• 飛魚的胸鰭特別長，受到驚嚇時會躍出水面滑翔。</li> </ul>



### 重點歸納

- 人在做各種運動時，是由骨骼、肌肉和關節互相配合完成的。
- 手臂伸直時，內側的肌肉會舒張，外側的肌肉會緊縮。
- 手臂彎曲時，內側的肌肉會緊縮，外側的肌肉會舒張。
- 雞翅膀的伸展和收合，需要肌肉、骨骼和關節的相互配合。
- 動物的運動方式和其身體構造有關，而且有各自擅長的運動方式，例如：兔子的後腳強而有力，擅於跳躍；魚藉由肌肉、骨骼、關節和魚鰭，可以在水中游泳。
- 蝸牛利用腹足爬行，蚯蚓藉由肌肉的伸縮蠕動前進。



教學情境	教學注意事項
<p><b>活動一：動物的覓食行為</b></p> <p><b>引起動機</b></p> <p>■ 動物的成長與生存還需要什麼呢？</p> <p><b>提問</b></p> <p>■ 說說看，動物怎麼覓食呢？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 鼓勵學生自由發表，可引導學生思考有沒有飢餓的經驗，再說明動物也需要攝取食物。</li> <li>• 長圓金蛛：蜘蛛會在樹枝間或草叢間結網，等待獵物被網纏住。被捕捉到的獵物若沒有馬上吃掉，就會被注射一種麻醉劑，使獵物動彈不得但不會死亡，這樣蜘蛛永遠有活的食物可吃。 ※有些種類的蜘蛛不會吐絲結網。</li> <li>• 棕熊：阿拉斯加棕熊最為人所知的，就是牠擅長游泳，每到夏天鮭魚洄游的季節，就可以看見棕熊在河邊甚至瀑布上，以俐落的身手捕魚。其實棕熊是雜食性動物，包括櫻桃、根、嫩芽、真菌、魚、昆蟲及小型哺乳動物，都可以是棕熊的食物。</li> <li>• 樺斑蝶：成蟲以花蜜為食，將原本捲起的口器伸直，探入花朵內吸取花蜜。幼蟲的食草為蘿藦科的馬利筋或釘頭果等植物。</li> </ul> <div data-bbox="663 1171 1282 1489" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">● 樺斑蝶吸食花蜜</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 鯨鯊：鯨鯊是濾食動物，藉著吸入與排出海水，來攝食海水中的浮游生物或魚類。通常於日落後開始覓食。</li> <li>• 翠鳥：擅長捉魚，常停歇在水邊約一公尺高的岩石或枝條上，注視著水面，一旦發現獵物就會潛入水中，以嘴喙捕捉魚蝦。別稱魚狗、釣魚翁。</li> </ul>

教學情境	教學注意事項
<p>■ 動物的覓食方式和身體構造有什麼關係呢？</p> <p><b>歸納</b></p> <p>■ 動物的身體構造不同，覓食的方式也就不同。</p> <p><b>活動二：避敵與禦敵</b></p> <p><b>提問</b></p> <p>■ 動物有什麼避敵與禦敵的好方法呢？</p> <p>■ 除了保護色之外，動物還有哪些避敵與禦敵的方法？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 蜂鳥：蜂鳥通常有細細長長的喙，可以輕易伸入花朵中採食花蜜，此外，大多數的蜂鳥也以昆蟲為食。</li> <li>• 變色龍：舌頭很長，可快速彈射出，將獵物黏住，再拉進口腔中。</li> <li>• 長頸鹿：長頸鹿的脖子和四肢都很長，舌頭可長達45公分，又長又靈活，方便牠們取食樹葉。長頸鹿的身高也會造成困擾，當牠們在喝水或是由地面取食的時候，必須把雙腿張得很開，或是把前腳彎曲，才能夠把嘴巴接觸到地面。</li> <li>• 大象：象鼻又長又靈活，可捲起物體、吸水噴水等，有效提升一次性的進食量。</li> </ul> <p>• 動物的身體構造不同，覓食的方式也就不同，連帶著吃的食物也跟著不同。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 有些動物會將自己偽裝成所在環境的色彩或紋路，藉以保護自己、矇騙敵人。</li> <li>• 莫氏樹蛙：綠色的體色和植物相近，可以輕易躲藏在樹葉間。</li> <li>• 沙氏變色蜥：可以隨所處環境改變體色。</li> <li>• 有些動物會利用鮮明的顏色警告其他動物自己身上有毒，使其他動物不敢靠近。</li> <li>• 有些動物利用身體的特殊構造來警戒、保護自己或嚇阻敵人，以達到避敵、禦敵的效果。</li> <li>• 樺斑蝶的幼蟲：身上有著鮮豔的體色，有警告敵人的意味。</li> <li>• 河豚：遇到危險的時候，河豚會鼓起全身的刺來保護自己。</li> <li>• 寄居蟹：遇到危險的時候，寄居蟹會縮進硬殼中，躲避危險。</li> <li>• 竹節蟲：體型和所在環境相似，如：樹枝、樹葉等，讓敵人不見發現。</li> </ul>

## 教學情境

### 歸納

- 動物為了覓食或是躲避敵人，常常會把自己隱藏起來；或是以身體的特殊構造來保護自己、嚇阻敵人。

### 活動三：動物的本能和學習行為

### 提問

- 想想看，剛出生的嬰兒會做什麼事？其他的動物呢？

- 當你漸漸長大，經由學習，現在的你有哪件事情做的比幼兒時期好呢？
- 其他動物也有學習的行為嗎？

## 教學注意事項

- 嬰兒一出生就會哇哇大哭、會吸吮，是本能的行為，不需要經由任何教導。
- 剛孵出的小鳥會張嘴索食，以便能由親代餵食而獲得營養，是本能的行為。
- 小豬一出生就會尋找母豬的乳頭吸吮乳汁，是本能的行為。
- 蜻蜓一羽化後就能展翅高飛，是本能的行為，使牠們能移動以躲避掠食者的捕獵。
- 剛出生不久的羚羊就會站、會走，是本能的行為。



● 剛出生的羚羊就會站立

- 小嬰兒漸漸長大，在成長過程中學會許多行為，例如：學會吃飯的技巧及吃飯的禮儀、學會寫字、掃地等。
- 幼獅會在平時的打鬧遊戲中練習狩獵技巧，同時也透過不斷地學習使技巧更加精進。
- 猩猩經由學習而會使用工具。根據研究，猩猩的智商相當於人類五歲的幼童，具有高度學習能力。

教學情境	教學注意事項
<p><b>歸納</b></p> <p>■ 人和動物都具有本能的行為，並能透過學習學會許多行為。</p> <p><b>活動四：社會性的行為</b></p> <p><b>提問</b></p> <p>■ 我們常常可以看見螞蟻成群出現，牠們在做什麼呢？</p> <p>■ 在課本的圖中找找看，可以看到哪些外形不同的螞蟻？</p> <p>■ 這些不同外形的螞蟻，分別負責哪些工作呢？</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 邊境牧羊犬能聽從指令做出相對應的動作，是犬類中數一數二的金頭腦。</li> </ul> <div data-bbox="739 409 1217 747" data-label="Image"> </div> <p style="text-align: center;">● 牧羊犬接飛盤</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 嬰兒一出生就會啼哭，這個行為沒有經過學習，是人類的本能行為，而在成長過程中，因為學習而具有寫字、掃地或許多更複雜的行為表現。</li> <li>• 動物的本能行為多是與生存有關的，像是覓食、求偶和築巢等。</li> <li>• 動物有學習行為，有些動物甚至在經過訓練後，可以做出一些比較複雜的行為，例如：大象搬木頭和海豚的表演等。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 在巢外看到的螞蟻大部分都是工蟻，牠們正在進行尋找或搬運食物的工作。</li> <li>• 自由發表。例如：有一隻體型比較大；有些有翅膀，有些沒有；大部分的螞蟻外形相似；有些有很明顯的大顎。</li> <li>• 體型最大的是蟻后，主要工作是產卵。</li> <li>• 有翅膀的是雄蟻，主要工作是與蟻后交配。</li> <li>• 有明顯大顎的是兵蟻，主要工作是負責防禦。</li> <li>• 數量最多且外形相似的是工蟻，蟻巢中大部分工作都是由工蟻負責，包括護卵、育幼、覓食、貯存食物、清潔蟻巢及照顧蟻后。</li> </ul>

教學情境	教學注意事項
<p>■ 歸納社會性的行為。</p> <p>■ 臺灣獼猴也具有社會性的行為。說一說，牠們有哪些行為呢？</p> <p><b>歸納</b></p> <p>■ 群居生活的動物，例如：螞蟻、臺灣獼猴、蜜蜂等，通常具有社會性的行為。</p> <p><b>評量方式</b></p> <p>■ 能踴躍討論、發表。</p> <p>■ 能蒐集動物行為的資料。</p> <p>■ 能區分卵生動物和胎生動物。</p> <p>■ 能了解動物各種行為的意義。</p> <p>■ 能說出動物的外形特徵會代代相傳。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 螞蟻這種群居分工的行為，和人類分工合作的現象很相似，稱為社會性的行為。</li> <li>• 臺灣獼猴為群居性動物，具有高度的社會性組織，一個群體大約10～50隻，群居於樹上。</li> <li>• 猴群是一個階級社會，位階最高的為雌猴。</li> <li>• 理毛是猴群中最常見的社群行為，理毛不但具有清理毛皮去除虱蚤的作用，也是在維繫社群的組織與個體間的關係。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 教師可補充蜜蜂的社會結構。</li> <li>• 一個蜂群中，只有一隻蜂后，專門負責產卵，繁殖後代之職責。雄蜂較蜂后及工蜂粗壯，唯一功用是與蜂后交尾。工蜂擔任巢內、巢外大量的工作。</li> </ul>

### 重點歸納



- 動物在成長過程中，必須取得食物來獲得養分。每種動物都有自己獨特的覓食方式，通常和牠們的身體構造有關。
- 有些動物會將自己偽裝成所在環境的色彩或紋路，藉以保護自己、矇騙敵人。
- 有些動物會利用鮮明的顏色警告其他動物自己身上有毒；有些動物則利用身體的特殊構造來保護自己或嚇阻敵人。
- 動物有些行為一出生就會，是牠們的本能，而有些行為則是需要透過學習，以使自己的行為更趨於熟練和多樣。
- 螞蟻、蜜蜂、臺灣獼猴和獅子等動物，有群居、分工合作、階級等社會性的行為。



教學情境	教學注意事項
<p><b>活動一：動物的求偶行為</b></p> <p><b>提問</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 說說看，動物有哪些求偶的方式？</li> </ul> <p><b>歸納</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 動物有不同的求偶方式，藉以爭取交配的機會。</li> </ul> <p><b>活動二：動物的生殖</b></p> <p><b>提問</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 各種動物的生殖方式相同嗎？你知道動物繁殖下一代的方式嗎？</li> <li>■ 蝴蝶以卵繁殖下一代，還有哪些動物的生殖方式和蝴蝶一樣？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 紅鶴在繁殖季節時，公鳥會在水面拍翅舞動，向母鳥示好，以爭取交配的機會。</li> <li>• 腹斑蛙具有強烈的領域性，雄蛙會以打鬥方式捍衛領域，並以鳴叫方式吸引雌蛙前來交配。</li> <li>• 螢火蟲發光是求偶的訊號。雄的螢火蟲會一邊飛舞、一邊發光吸引雌蟲。雌蟲通常不太飛行，會停在草叢中，發出螢光吸引雄蟲。</li> <li>• 雌蠶蛾會散發氣味吸引雄蠶蛾，雄蠶蛾則可透過觸角感應到性費洛蒙而找到雌蠶蛾。</li> <li>• 羚羊在生殖季節時，雄羚羊會經過激戰，以爭取到和雌羊的交配權。</li> <li>• 雄孔雀展示美麗羽毛，以爭取和雌鳥交配。因為展開的羽毛如屏風，又稱為孔雀開屏。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 動物求偶的行為是為了吸引異性的注意，進而達到交配繁殖後代的目的。可以鼓勵學生查詢其他動物的求偶行為，並與同學分享。</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 自由發表。例如：紋白蝶交配後產下很多卵。母狗生小狗，小狗數量沒有紋白蝶那麼多。</li> <li>• 蝴蝶：雌蝶在找到寄生植物後，會將卵分別產在不同的葉子上，以確保後代的食物來源。</li> <li>• 大多數箱龜擁有可摺合的腹甲，當身體縮入殼中，外觀有如密封的箱子，因此名為箱龜。箱龜把卵產在沙石中或枯葉堆裡，藉由陽光或落葉腐化時產生的熱來把卵孵化。不同種類的龜每次產卵數目不同，從數個到數十個都有。</li> <li>• 水雉築巢於水生植物（如菱角）的葉面上，由公水雉負責孵蛋。母水雉可能會與其他的公水雉再配對、繁殖。</li> <li>• 黃瓢蟲：常見於桑葉、破布子等植物，以葉背的真菌為食，會將卵產在葉背。</li> </ul>

教學情境	教學注意事項
<p><b>歸納</b></p> <p>■ 用產卵方式繁殖的動物，稱為「卵生動物」。</p> <p><b>提問</b></p> <p>■ 有哪些動物的生殖方式和狗相似，胎兒會在母體內發育完全後才生出來？</p> <p><b>歸納</b></p> <p>■ 胎兒藉著母體提供的養分，並且在母體內發育完全才生出來，這樣的生殖方式稱為「胎生」。</p> <p>■ 比較卵生和胎生動物的異同。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 梭德氏赤蛙：雌蛙會潛到水底產卵，卵呈黑白色球狀，具黏性，常黏在石頭底下，每次約可產下300～450粒。</li> <li>• 皇帝企鵝：雌企鵝產下卵之後，由雄企鵝將卵夾在雙腿和腹部下方之間孵化。</li> <li>• 一般的鳥類、爬蟲類、大部分的魚類和昆蟲等，幾乎都是卵生動物。動物將卵產出體外，經過一段時間卵會孵化出小動物。</li> <li>• 人類：受精卵在母體的子宮內發育約40週後成熟，胚胎發育時所需要的養分是由和母體相連的臍帶所提供。</li> <li>• 鼠：母鼠一次可以生出大約5～6隻的幼鼠，剛出生的幼鼠眼睛還沒睜開、毛也還沒長出來。不同種類的鼠，產仔的數量也會不同。</li> <li>• 非洲象：雌象的懷孕期長達22個月，通常每次只產下一胎，雙胞胎極為少見。剛出生的小象重達100～120公斤，哺乳期2～3年。</li> <li>• 瓶鼻海豚：雌豚的懷孕期為11～12個月，生殖間隔為2年左右。</li> <li>• 胎生動物的受精卵，是在母體的子宮內發育。胎兒發育所需的養分是由母體內子宮壁的胎盤，經由臍帶供給；胎兒產生的廢棄物，也由此傳送母體，由母體代為排出。經過一段時間的發育成長後，從母體生出，母體會分泌乳汁哺育幼兒。大多數的哺乳類動物都是屬於胎生動物，例如：狗、貓、人、牛、羊、獅子、鯨魚和袋鼠等。只有鴨嘴獸是屬於卵生動物。</li> <li>• 鴨：每次產下數顆卵，由卵黃和卵白提供養分。</li> <li>• 貓：由母體提供養分，一次可產下1～6隻小貓。</li> </ul>

教學情境	教學注意事項
<p><b>活動三：代代相傳</b></p> <p><b>提問</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 觀察各種動物的親代與子代，牠們的外形特徵相同嗎？有哪些相似與相異之處呢？</li> </ul> <p><b>觀察</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 說說看，自己和家人有哪些相似之處，怎樣辨認家人間相似的外形特徵呢？</li> </ul> <p><b>活動四：動物的育幼行為</b></p> <p><b>引起動機</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 我們剛出生的時候，很多事都不會做，父母是如何照顧我們的呢？</li> <li>■ 如果沒有親人的照顧，我們的成長可能會遭遇哪些困難？</li> </ul> <p><b>提問</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 其他動物也有育幼的行為嗎？牠們怎樣照顧下一代呢？</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 自由發表。可從體型大小、毛色、五官、四肢和尾巴等來判斷。</li> <li>• 根據幾個容易判別的特徵，觀察自己和家人有哪些相似之處。</li> <li>• 美人尖：額頭髮際有美人尖、無美人尖。</li> <li>• 雙手手指嵌合方式：左手拇指在上、右手拇指在上。</li> <li>• 上眼瞼有無皺褶：雙眼皮、單眼皮。</li> <li>• 拇指豎起時彎曲情形：拇指不會彎曲、拇指彎曲。</li> <li>• 酒窩：有酒窩、無酒窩。</li> <li>• 捲舌與否：捲舌、不捲舌。</li> <li>• 動物藉著生殖行為代代相傳，所以子代和親代之間會有相似的特徵。</li> <li>• 父母親會照顧孩子的生活起居，舉凡吃飯、洗澡、穿衣、睡覺等，都需要父母親或長輩的協助。</li> <li>• 如果沒有親人的照顧，我們的成長可能會遭遇許多困難，甚至無法順利成長。</li> <li>• 戴勝：在金門為普遍留鳥，在臺灣僅春秋過境期可在少部分地方零星出現。由雌鳥負責孵蛋，而雄鳥則負責提供雌鳥與幼鳥食物，等到幼鳥至少1週齡大時，雌鳥也會加入覓食的行列。</li> <li>• 獼猴：獼猴的懷孕期大約是165～169天，通常每胎產下一隻仔猴，母猴會分泌乳汁餵哺小猴，並保護小猴不受打擾。</li> </ul>

教學情境	教學注意事項
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 袋鼠：剛出生的小袋鼠只有豆粒般大小，小袋鼠必須在媽媽的育兒袋中，待上5～6個月的時間，在袋中吸吮著乳汁慢慢成長。</li> <li>• 無尾熊：幼熊出生後會住在母熊的育兒袋中，母熊會分泌乳汁餵哺幼熊，約半年後才會從袋中出來，改食用母熊半消化的軟便。剛離開育兒袋的小無尾熊還是會回到袋內睡覺，遇到危險時也會躲到裡面。母熊也會把幼熊揹在背上，方便隨時照顧。</li> <li>• 綿羊：小羊出生後，母羊會分泌乳汁餵哺小羊。因為小羊常以跪姿吸吮乳汁，因此有「羔羊跪乳」形容小羊對母羊的感恩舉動。</li> <li>• 除了課本上的動物，許多動物都有育幼行為，學生發表時，教師可板書並進行歸納。</li> </ul>



### 重點歸納

- 多數動物為了繁殖下一代，牠們各有求偶的妙方。有些動物利用聲音，有些動物利用光，還有些動物會散發出特定的氣味等。
- 動物將卵產出體外，再孵化為小動物的生殖方式，叫做卵生。卵生動物孵化期間是靠卵所提供的養分發育。
- 動物的胎兒在母體內發育完全後，才生出來的生殖方式，叫做胎生。胎生動物的胎兒在母體內，藉著母體所提供的養分發育。
- 動物藉著生殖行為代代繁衍，有許多外形特徵也會代代相傳，例如：動物毛髮的顏色等。
- 有些動物產下後代後，為了讓新生命順利的成長，會有育幼的行為。

### 3-1 動物的運動

1. 手臂彎曲時，內側的肌肉會收縮，外側的肌肉會舒張；手臂伸直時，內側的肌肉會舒張，外側的肌肉會收縮，來帶動骨骼完成動作。
2. 頭前彎時，前側的肌肉會收縮，後側的肌肉會舒張；頭後仰時，前側的肌肉會舒張，後側的肌肉會收縮，來帶動脊椎骨完成動作。
3. 跑步、投球、游泳是比較複雜的動作，需要靠身體多處部位的骨骼、肌肉和關節共同合作來完成。
4. 人在做各種動作時，是由身體的骨骼、肌肉和關節互相配合完成的。
5. 當雞翅膀彎曲時，內側的肌肉會收縮，外側的肌肉會舒張；雞翅膀伸直時，內側的肌肉會舒張，外側的肌肉會收縮。
6. 兔子有強而有力的後肢，擅長跳躍。
7. 各種動物因形態、構造、生活環境和食物等的不同，而有不同的運動方式。
8. 蝸牛和蚯蚓沒有骨骼，但牠們可以利用肌肉的收縮使身體前進。

### 3-2 動物的求生之道

1. 動物在成長過程中，必須取得食物來獲得養分，每種動物的覓食方式通常與牠們的身體構造有關。例如：
  - (1) 有些種類的蜘蛛會在樹枝間或草叢間結網，等待獵物被網纏住。
  - (2) 長頸鹿的脖子和四肢都很長，加上又長又靈活的舌頭，方便牠們取食高處的樹葉。
  - (3) 蝴蝶成蟲伸長原來捲起的口器，探入花朵內吸取花蜜。
  - (4) 蜜蜂採集花蜜和花粉，以獲得營養；蜜蜂的口器是一種獨特的咀吸式口器，不但可以咀嚼花粉，還可以吸食花蜜。
  - (5) 棕熊擅長游泳，以矯健的身手捕魚。
  - (6) 鯨鯊藉著過濾海水，攝食浮游生物。
  - (7) 翠鳥以尖嘴喙捕食魚蝦。
  - (8) 蜂鳥通常有細長的喙，可以輕易伸入花朵中採食花蜜。
  - (9) 草蜥的舌頭有明顯分叉，以嘴捕捉獵物。
2. 動物的禦敵與避敵：
  - (1) 保護色：體色和環境相近，或是可以隨著環境改變，藉此讓自己隱蔽於環境中，減少被攻擊或便於覓食。例如：莫氏樹蛙的體色和樹葉相近、沙氏變色蜥會隨環境改變體色等。
  - (2) 警戒色：藉由鮮明的體色，警告其他動物自己身上有毒，避免被攻擊。例如：大白斑蝶、樺斑蝶的幼蟲具有鮮明的體色等。
  - (3) 嚇阻與保護的特殊構造：利用身體的特殊構造來保護自己或嚇阻敵人。例如：河豚會鼓起全身的刺、守宮會斷尾逃生、寄居蟹會躲進殼中保護自己等。

- 動物的**本能行為**是指一出生就會，且多與生存有關的，像是覓食、求偶、築巢等。動物的**學習行為**則是指需要透過學習，才能使自己的行為更加熟練和多樣。
- 螞蟻、蜜蜂有**群居分工**的行為，和人類分工合作的現象很相似，稱為**社會性的行為**。

動物	負責工作
螞蟻	(1) 蟻后：主要負責產卵。 (2) 雄蟻：主要和蟻后交配。 (3) 兵蟻：負責防禦。 (4) 工蟻：蟻巢中大部分工作都是由工蟻負責，包括護卵、育幼、覓食、貯存食物、清潔蟻巢及照顧蟻后。
蜜蜂	(1) 蜂后：主要負責產卵。 (2) 雄蜂：主要和蜂后交配。 (3) 工蜂：擔任巢內、巢外大量的工作，並照料蜂后和幼蟲。

- 猴群是一個**階級社會**，位階最高的為雌猴。猴群有**清理毛皮**行為，也是猴群中最常見的社群行為。

### 3-3 動物的繁殖和育幼

- 動物的繁殖行為包含**求偶**、**交配**與**生殖**。
- 動物求偶的行為是為了吸引異性的注意，進而達到**交配繁殖後代**的目的。下表為各種動物的求偶方式：

動物	求偶方式
紅鶴	紅鶴在繁殖季節時，雄鳥會在水面拍翅 <b>舞動</b> ，向雌鳥示好，以爭取交配的機會。
腹斑蛙	雄蛙會鼓起鳴囊 <b>鳴叫</b> ，引誘雌蛙來配對。
黃緣螢	雄的螢火蟲會一邊 <b>飛舞</b> 、一邊 <b>發光</b> 吸引雌蟲。雌蟲會停在草叢中，發出螢光吸引雄蟲。
羚羊	在生殖季節，雄羚羊經過 <b>打鬥</b> ，以爭取與雌羚的交配權。
國王企鵝	企鵝會互相 <b>碰觸身體</b> 示愛，求偶的一方還會鼓脹脖子，並發出猶如 <b>鳴唱</b> 的聲音。
孔雀	雄孔雀張開 <b>絢麗的尾羽</b> ，不斷地抖動，就是在千方百計引誘雌鳥。
蝴蝶	雌蝶採蜜時，雄蝶會在一旁 <b>飛舞</b> 示好，如果雌蝶滿意雄蝶的表現，就會揚翅與雄蝶在空中近身比翼雙飛，進而飛入樹叢間完成交配。
锹形蟲	利用大顎來 <b>打鬥</b> ，打鬥的原因除了爭搶伴侶外，也用來爭搶地盤。
臺灣獼猴	每年10月至隔年的1月是主要的交配季節。雄猴為爭奪交配機會而大打出手，而成年雌猴的屁股也會變得特別腫脹豔紅。

3. 動物將卵產出體外，再孵化為小動物的生殖方式，叫做**卵生**。卵生動物孵化期間是靠卵所提供的養分發育。
4. 動物的胎兒在母體內發育完全後，才生出來的生殖方式，叫做**胎生**。胎生動物的胎兒在母體內，藉著母體所提供的養分發育。
5. 大多數的**哺乳類動物**都是屬於胎生動物，只有**鴨嘴獸**是屬於卵生動物。
6. 動物可從體型大小、毛色、五官、四肢和尾巴等**外形特徵**，來判斷親代與子代的異同。
7. 我們可以從明顯的外表特徵，比較自己與家人之間的異同，例如：有無美人尖、上眼瞼有無皺褶（雙眼皮、單眼皮）、雙手手指嵌合的方式（左手拇指在上、右手拇指在上）、拇指豎起時能否彎曲、有無酒窩、是否會捲舌等。
8. 生物藉著**生殖行為**代代繁衍，許多外形特徵也會跟著**代代相傳**。
9. 幫助幼兒順利成長的行為，稱為**育幼行為**。例如：
  - (1) 人類嬰兒從出生到長大，接受父母許多的照顧，才能順利的成長。
  - (2) 鳥類在幼雛孵出後，由親鳥覓食以餵養雛鳥，也會教導幼鳥飛行或游水等技能。
  - (3) 獼猴、羊、無尾熊、袋鼠等哺乳類動物，母親會分泌乳汁以餵哺幼獸，也會近身照顧並保護幼獸。



# 教學相關知識

## 3-1 動物的運動

### 肌肉的種類

(配合課本第 52 頁)

1. 骨骼肌：大部分附著於骨骼，具有橫紋，所以稱為橫紋肌，又因它能受意識控制而收縮，又稱為隨意肌。
2. 心肌：是構成心臟壁的肌肉，具橫紋，為橫紋肌，但其收縮不受意識控制，所以是不隨意肌。
3. 平滑肌：位於體內中空構造的管壁中，例如：血管、胃、腸道等，不具橫紋，且為不隨意肌。

### 肌肉的功能

(配合課本第 52 頁)

肌肉是一種能收縮的組織，屬於軟組織。肌肉細胞有收縮纖維，會在細胞間移動並改變細胞的大小。肌肉的功能為產生力並導致運動，心肌和平滑肌的收縮不由意識控制，且為生存所必需，例如心臟的收縮或是腸胃道的蠕動等。骨骼肌的自主收縮用來移動身體，且能夠被精細地控制，例如眼睛的運動或大腿股四頭肌的總體運動。自主肌肉纖維分成快慢兩種，慢肌纖維可以持續較長的時間，但力量較小；快肌纖維收縮地較快，力量也較大，但也較快感到疲勞。

### 骨骼的功能

(配合課本第 52 頁)

人體的骨骼組成支撐人體的骨架，但骨頭本身不能活動。每一根活動的骨頭，都是靠肌肉來使其活動的。

1. 支持的功能：骨骼可作為身體的支架，支持軟組織與器官，並且作為人體大部分肌肉的附著點，使得身體外形及站立姿勢得以維持。
2. 動作的功能：肌肉可附著在骨骼上面，當肌肉收縮時，可靠著骨骼作為槓桿支點而產生動作。
3. 保護的功能：骨骼能保護許多內部器官，使其免受傷害。例如：頭顱保護腦部，脊椎骨保護脊髓，胸架保護心肺，骨盆保護內生殖器官等。
4. 儲存的功能：骨骼可作為儲存礦物質的場所，尤其是鈣、磷等礦物質。當身體需要時，能經由血液而分配到其他部位。此外，骨髓腔內之脂肪細胞亦可儲存脂質。
5. 造血的功能：骨骼內的紅骨髓具有造血的功能，可製造紅血球、某些白血球與血小板。紅骨髓含有未成熟的血球細胞、脂肪細胞以及巨噬細胞。

## 關節

(配合課本第 52 頁)

骨與骨之間間隙稱為關節，關節可分成不動關節、可動關節以及少動關節。除了少部分的不動關節以軟骨連接之外，大部分是以韌帶連接的。光骨骼是無法讓身體運動的，一般來說，一個「動作」是由一對肌肉對兩塊骨頭（一個關節）作拮抗，而肌肉末端以肌腱和經過關節的下一個骨頭連接。

## 肌肉與骨骼的配合運動

(配合課本第 53~54 頁)

1. 每塊骨骼肌都具有兩端，該兩端通常多越過關節，分別附於不同的骨上，有的肌肉一端連骨骼，一端連皮膚，亦有兩端都連皮膚。肌肉收縮時，一端的骨不動，另一端的骨受肌肉收縮及關節的活動，而被拉向不動的一骨。
2. 一個動作的完成，常由一組肌肉（二塊），一塊收縮一塊舒張得以完成。例如：手臂彎曲時，二頭肌收縮，三頭肌舒張；手臂伸直時，二頭肌放鬆，三頭肌收縮。

## 哺乳類的運動方式

(配合課本第 53~54 頁)

哺乳類中用四足行走的種類最多，但依前、後肢長短的比例不同，運動方式也有差別。前肢特長者用前肢在樹上盪躍，如長臂猿。後肢特長者用後肢跳躍前進，如袋鼠。而環尾狐猴也用長而粗壯的後肢在樹上跳躍，再用前肢抓住樹幹。前、後肢長度相似的牛、羊、獅、虎、貓、狗等則在地上行走或跑、跳。

## 哺乳類的肌肉

(配合課本第 53~54 頁)

哺乳類的肌肉系統與爬行類基本相似，但其結構與功能均更為完善。主要特徵為四肢及軀幹的肌肉具有高度可塑性。為適應不同運動方式，也有不同的肌肉模式，如需快速奔跑的有蹄類及食肉類動物，四肢肌肉都非常強大。

哺乳類的皮膚十分發達，皮膚可分為兩組：一組為脂膜肌，可使周身或局部皮膚顫動，以驅逐蚊蠅和抖掉附著的異物。脂膜肌還可把身體蜷縮成球或把棘刺豎立防禦敵害，如豪豬、刺蝟等。另一組皮膚為頸括約肌，其表層的頸闊肌沿頸部腹面向下頷及面部延伸，形成顏面肌及表情肌。哺乳類中的低等種類無表情肌，食肉動物出現表情肌，靈長類的表情肌發育好，而人類的表情肌最為發達，約有30塊。

圍繞口周圍有複雜的唇肌，在吮吸中發揮了十分重要的作用。此外，分布於顛側和顴弓，止於下頷骨（齒骨）的顴肌和嚼肌強大，這與捕食、防禦以及口腔的咀嚼密切相關。

隔肌為哺乳類所特有的肌肉，為一橫位的隨意肌，把內臟腔分隔成胸腔和腹腔，隔肌的活動有助於呼吸。

哺乳動物的骨骼系統發達，支持、保護和運動的功能完善。主要由中軸骨骼和附肢骨骼兩大部分組成。

### 1. 中軸骨骼包括顱骨、脊柱、胸骨及肋骨

- (1) 顱骨：由於哺乳類的腦、感官的發達以及口腔咀嚼的產生，故顱骨相當大。顱腔由額骨、頂骨、枕骨、蝶骨、篩骨、鱗骨、鼓骨等構成，其中枕骨、蝶骨、篩骨等均由多數骨塊癒合而成，骨塊的減少和癒合使頭骨堅而輕，是哺乳類的一個明顯特徵。
- (2) 脊柱：由一系列椎骨組成，可分為頸椎、胸椎、腰椎、薦椎和尾椎五部分。絕大多數的哺乳類不論頸的長短，頸椎骨通常為7枚，只有少數種類為6枚或8~10枚。胸椎常113枚左右，各胸椎與肋骨相連結，並與肋骨和胸骨共同構成胸廓；胸骨分節，有飛翔能力的蝙蝠和地下掘穴生活的鼯鼠等哺乳動物，有與鳥類相類似的龍骨突起。腰椎為4~7枚。薦骨為3~5枚，且融合為一，與腰帶相關節；無後肢的鯨類，薦骨不明顯。尾椎骨數量隨尾的長短而異，變化很大，3~150枚不等。

### 2. 附肢骨骼包括肩帶、腰帶、前肢骨、後肢骨

- (1) 肩帶：由肩胛骨、烏喙骨、鎖骨構成。陸棲哺乳動物肩帶的肩胛骨十分發達，烏喙骨退化成肩胛骨上的一個突起。鎖骨多趨於退化，有的無鎖骨，如奇蹄類和偶蹄類。而在適於攀緣、掘土和飛翔生活的類群中，鎖骨則非常發達，可見鎖骨發達程度與前肢活動方式關係密切，凡前肢作前後活動的種類其鎖骨退化，前肢作左右活動的種類其鎖骨發達。
- (2) 腰帶：由髌骨、坐骨和恥骨構成。髌骨與薦骨相關節，左右坐骨與恥骨在腹中線癒合成一塊髓骨，構成關閉式骨盆。哺乳類的腰帶癒合，加強了對後肢支持的牢固性。
- (3) 前肢骨及後肢骨：其結構與一般陸生脊椎動物的模式類似，但前後腳掌（蹠）、指（趾）骨，隨不同的生活方式而有大變化，如蝙蝠特化為翼狀肢，鯨為鰭狀肢，奇蹄類、偶蹄類為捷行肢。除鯨目、海牛目、翼手目和部分有袋目外，哺乳動物的多數種類股骨下端前方有膝蓋骨，膝關節向前轉，提高了支撐和運動的能力，這是哺乳類有別於其他陸生脊椎動物的特徵。

鳥為符合飛行的需要，骨骼中空、質輕又堅硬，具有足夠的強度，可以承受起飛、飛行和降落時的應力。一隻鳥的骨骼重量，僅占體重的5%左右，而人類骨骼，則占體重20%。鳥的骨骼大都中空，骨片薄，中空裡面有斜行小骨梁，能強化薄弱的骨片。另外骨架一體化（癒合），減少不必要的可動關節，並且重心下移，在飛翔時起著平衡作用。但是鳥類為彌補身體的不靈活性（關節少），因而頸子特別靈活，也比其它脊椎動

物長。鳥類的胸肌非常發達，胸肌是搨翅飛翔的主要動力來源，它附著在龍骨突上，其重量約占鳥總體重的1/5～1/3以上。

### 魚類的骨骼與肌肉

(配合課本第 54 頁)

魚可以依其骨骼是硬骨或軟骨，分為硬骨魚及軟骨魚。魚骨骼的特殊之處是魚鰭，其中只有尾鰭直接和脊椎相連，其餘部份都是透過肌肉連接脊椎。

### 有無骨骼的分類

(配合課本第 55 頁)

在分類學上，將動物界下以脊椎骨之有無來分「門」。除脊椎動物門外，其餘皆為無脊索動物，如刺絲胞動物門、扁形動物門、軟體動物門、環節動物門、節肢動物門、棘皮動物門等。而脊索動物門下，又分為五大綱，分別為魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類與哺乳類。

## 3-1 延伸補充資料

### 人體骨骼肌的數量

正常人體大約有650條骨骼肌，但因為不同來源的肌肉，會分別被聚集成不同的肌肉束，因此，正確的肌肉數目是很難確定的。

### 運動對肌肉的影響

運動對於肌肉、結締組織、骨骼和刺激肌肉的神經，都有不同的效果。常見的效果是肌肉肥大，也就是肌肉直徑的增加，常應用在健美訓練中。不同運動運用到的肌肉部位也不一樣。

有氧運動是指長時間使肌肉運動在遠小於其最大壓縮強度的程度，例如：馬拉松。有氧運動主要依賴氧氣系統，利用脂質、蛋白質和醣類為其能量來源，消耗大量的氧氣，會產生少量的乳酸。

無氧運動則是在短暫時間內有很高的運動量，肌肉會運動在大於其最大壓縮強度的程度，例如短跑及舉重，主要是以ATP或葡萄糖為能量來源，消耗少量的氧氣、脂質和蛋白質，但會產生大量的乳酸，而且無法像有氧運動一樣的長時間運動。

乳酸的存在可以抑制肌肉中ATP的生成，乳酸雖然不會造成疲勞，但若細胞間的乳酸濃度過高，會抑制甚至停止肌肉的運動。不過長期的訓練可以使肌肉新血管生成，提高肌肉排出代謝後物質的能力，同時維持肌肉的收縮。一旦乳酸由肌肉中移出，高濃度的儲存在肌原纖維時，乳酸可以作為其他肌肉或身體組織的能量來源，或是轉移到肝臟，代謝為丙酮酸。劇烈運動除了提高乳酸的濃度外，也使間質中靠近肌肉纖維處的鉀離子濃度提高。乳酸造成的酸化可以使力量恢復，因此乳酸不但不是造成疲勞的原因，相反的可以避免疲勞。

### 人體骨骼的數量和形態

成人有206塊骨頭，而小孩的骨頭數量較多，有213塊，新生兒則有305塊。這是因為有些骨頭，如頭骨，會隨年紀增長而癒合，因此成人骨骼個數少一兩塊或多一兩塊都是正常的。

人類的骨骼分為五種形態：長骨、短骨、扁平骨、不規則骨和種子骨。

1. 長骨的長度遠大於寬度，分為一個骨幹和兩個骨骺，骨骺與其他骨骼形成關節。長骨的大部分由緻密骨組成，中間的骨髓腔有許多海綿骨和骨髓。大部分的四肢骨都是長骨（包括指骨與趾骨），一些例外包括膝蓋骨（膕骨）、腕骨、跗骨和構成腕關節和踝關節的骨骼。長骨的分類取決於形狀而不是大小。
2. 短骨呈立方狀，緻密骨的部分比較薄，中間是海綿骨。短骨和種子骨構成腕關節和踝關節。
3. 扁平骨薄而彎曲，由平行的兩面緻密骨夾著中間一層海綿骨。頭骨和胸骨是扁平骨。

4. 不規則骨顧名思義是形狀複雜的骨骼，不適用上面三種分類，由一層薄的緻密骨包著海綿骨。脊椎骨和髖骨是不規則骨。
5. 種子骨是包在肌腱裡的骨頭，功能是使肌腱遠離關節，並增加肌腱彎曲的角度以提高肌肉的收縮力，例如臙骨和豆狀骨。

## 骨骼的構成

骨骼主要由骨質、骨髓和骨膜三部分構成。骨髓裡面有豐富的血管和神經組織。以長骨為例，長骨的兩端是呈窩狀的骨松質，中部的是緻密堅硬的骨密質，骨中央是骨髓腔，骨髓腔及骨松質的縫隙裡，就是骨髓。

嬰幼兒的骨髓腔內的骨髓是紅色的（即紅骨髓），具有造血功能，隨著年齡的增長，會逐漸失去造血功能。但長骨兩端和扁骨的骨松質內，終生保持著具有造血功能的紅骨髓。

骨膜是覆蓋在骨表面的結締組織膜，裡面有豐富的血管和神經，具有營養骨質的作用，同時，骨膜內還有成骨細胞，能增生骨層，使受損的骨組織癒合和再生。

成骨細胞和破骨細胞這兩種硬骨細胞，會不斷地反覆進行建造和破壞骨骼的工作。如果形成的比例較高，如人類的嬰兒和青少年兩大成長期，骨頭便有可能延長、變粗、變緻密；若侵蝕的速率較快的話，可能降低身高（老倒縮）或是形成骨質疏鬆。

## 動物界

動物界中種類繁多，呈現多樣性。科學家根據個體結構特徵如消化道、對稱性、分節、體腔等，而將動物分為很多門。以下列舉常見的幾個門：

1. 海綿動物門：如海綿等。
2. 刺絲胞動物門：如水螅、海葵、水母和石珊瑚等。
3. 扁形動物門：如渦蟲、吸蟲和條蟲等。
4. 線形動物門：如蛔蟲。
5. 軟體動物門：如蝸牛、蛤和烏賊等。
6. 環節動物門：如海蟲、蚯蚓、蛭等。
7. 節肢動物門：如蜘蛛、昆蟲、蝦、蟹等。
8. 棘皮動物門：如海星、海膽、海參等。
9. 脊索動物門：脊索動物以脊椎動物為最主要動物，常見的脊椎動物又可分為下列幾類
  - (1) 魚類：鯊、魴、鯛、比目魚等。
  - (2) 兩生類：蠃螈、蛙、蟾蜍等。
  - (3) 爬蟲類：龜、鱷、蜥蜴、蛇等。
  - (4) 鳥類：雞、鴨、鷹等。
  - (5) 哺乳類：人、猴、牛、狗、鼠、鹿等。

## 3-2 動物的求生之道

### 動物的覓食與食性

(配合課本第 56~57 頁)

動物覓食的方式和食性與身體構造有很大的相關，例如：犬齒發達的動物大多為肉食性動物；植食性的動物則利用發達的臼齒來磨碎食物；雜食性的動物，牙齒則是均衡發展。

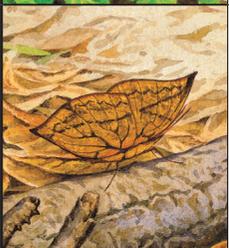
### 動物的覓食方式

(配合課本第 56~57 頁)

1. 蜘蛛：大部分蜘蛛會結網等待獵物上門，結網的大小及形狀則因種類而有所不同。有些蜘蛛則是利用毒牙將毒液注入獵物體內；也有些是用絲來捆綁獵物。更甚者，會散發出類似雌蛾的氣味，吸引雄蛾前來。
2. 虎甲蟲：虎甲蟲的幼蟲會在土中造一個圓筒形的巢，平時躲在裡面，若有獵物通過時，便跳出來咬住獵物。
3. 水黽：水黽有三對腳，腳的前端有很多尾，尾上還有防水的臘質，因此可以浮在水面上。除此之外，水黽的腳上還有靈敏的感覺器，當小動物在水面上掙扎時，水黽腳上的感覺器一感受到水波的振動，便會馬上過來用前腳捕捉獵物。
4. 螳螂：螳螂的體色通常與周遭環境相似，有些螳螂看起來酷似花朵，牠捕捉前來取食花蜜或花粉的小昆蟲。因體色與花朵相似，獵物不易發現牠的存在。
5. 槍蝦：槍蝦的螯足可以發出巨大的聲響，在找到獵物時，槍蝦會在獵物的附近連續發聲，使較小的獵物因此而被聲波震昏。
6. 變色龍：變色龍的身體可以變色，常和四周環境的顏色相似，獵物不容易發現牠的存在，再加上牠的眼睛還可以分別左右轉動，對於尋找獵物有很大的幫助。
7. 蛇：蛇除了可以用牙齒咬住獵物之外，也可以用身體纏繞對方，直到對方窒息而死。赤尾青竹絲的兩頰有頰窩，內有感熱的構造，可以測知獵物的大小與行蹤。
8. 貓頭鷹：貓頭鷹屬於猛禽類，主要獵食鼠類。牠的聽覺靈敏、視覺銳利，而且兩隻眼睛並列在頭部前方，使牠可以很清楚分辨眼前物體的前後層次，再加上牠的頭部可以左右轉動達270度，以彌補牠看不見兩側景物的缺點。大部分貓頭鷹的羽毛顏色與樹木相似，使牠們不易被發現，翅膀上柔軟的細毛，使牠們飛起來沒有聲音，再加上強而有力的腳趾及銳利的腳爪，獵物無不手到擒來。
9. 北極熊：北極熊的主要食物是環斑海豹。北極熊在冰面上找到海豹的呼吸孔時，就會悄悄靠近，趴在冰上等待，當海豹從孔中探出頭時，北極熊會用利爪和牙齒殺死海豹，然後拖出水面吃掉。
10. 蝙蝠：蝙蝠會發出超音波，以其回音來判斷獵物的位置及周圍一切。
11. 座頭鯨：座頭鯨主要以磷蝦為食，其次是鯡魚。當獵物出現時，座頭鯨就會緩慢地繞著魚群往上向水面游動，同時從鼻孔噴出水柱，形成泡沫網，然後張開嘴，吸進一大口海水，使獵物難以逃命。

自然界的生物無論覓食、棲息或者躲避天敵，都必須適應其棲息環境以求生存。其中有些生物會藉由身體的顏色或型態與環境配合，達到欺敵或避敵的效用。

1. 隱蔽色：隱蔽色是指生物身上的色彩與環境密切配合，而不容易被發現，使捕食者能接近獵物，或是被捕食者能躲避天敵。
2. 警戒色：利用鮮明的體色或斑紋，加上自身所具有的毒素、毒毛等，警告捕食者這是不好吃、有毒的，這樣的顏色或斑紋就稱為警戒色。
3. 偽裝：有些昆蟲則是看起來像植物枝條、翠綠的葉子，或是鳥類的糞便，藉由長得像捕食者不感興趣的物體，而避免被獵捕的機制，就稱為偽裝。例如：竹節蟲、枯葉蝶等。
4. 擬態：擬態是一個物種藉由模仿另一個物種，並從中得到好處的現象。例如：分布於蘭嶼的球背象鼻蟲，因為具有堅硬的翅鞘，對於捕食者而言難以取食，而同樣分布於蘭嶼的擬硬象天牛，則具有和球背象鼻蟲相似的外觀，藉此讓捕食者誤認，而減少被捕食的機會。

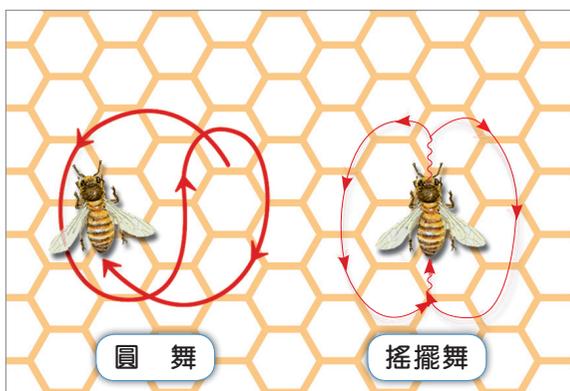
圖照	名稱	說明
	<p>鴟鵂</p>	<p>是臺灣最小的貓頭鷹，全長約只有16公分，主要棲息於闊葉林中，羽色為黑、褐、黃間雜，停棲於樹枝上時，常讓人難以分辨。</p>
	<p>青蛇</p>	<p>性溫馴，無毒，全身翠綠色，無斑紋，普遍出沒於茂密草叢或竹林間，以掩藏自己的行蹤。</p>
	<p>莫氏樹蛙</p>	<p>為臺灣特有種，普遍分布在中低海拔山區，身體背面光滑呈翠綠色，腹面為黃白色，後腿呈橘紅色。休息時，會蜷縮身體伏在植物葉片或莖上，只露出背面。</p>
	<p>枯葉蝶</p>	<p>多見於潮溼的森林中，翅膀腹面顏色、形狀類似枯葉，停棲時會合起翅膀，彷彿枯葉般，靜止在樹枝上或枯葉堆中。</p>
	<p>尺蠖</p>	<p>尺蠖為尺蛾的幼蟲，體色與樹枝或莖相仿，休息時，身體立起彷彿樹枝，藉以躲避獵食。</p>
	<p>藍腹鶇 (雌鳥)</p>	<p>棲息在海拔2000公尺以下中低海拔的闊葉林或混生林中，雌鳥顏色較黯淡。生性行動謹慎，常常悄然無聲地活動，故不易見到。</p>

## 動物的本能行為

(配合課本第 60 頁)

本能行為是與生俱來，不需學習的。動物的本能行為多與生存有關，例如：覓食、運動、求偶、繁殖、築巢及育幼等行為，另外，不由自主的眨眼及打噴嚏等反射動作，也都是本能行為。

1. 趨性：動物對環境所表現出趨向或背離的現象，稱為趨性，例如：飛蛾撲火屬於正趨光行為，而蟑螂生活在陰暗的角落，則是負趨光行為。
2. 求偶與繁殖：自然界中，常由雄性的動物對雌性的個體展開求偶的行為，藉以繁殖後代，例如：雄孔雀會展示其鮮豔的羽毛以吸引雌孔雀；雄蛙則是利用響亮的鳴叫聲以吸引雌蛙。
3. 訊息傳遞：有些動物會利用特殊的方式，進行定位和訊息傳遞的行為，例如蜜蜂會利用不同舞姿，指引同伴食物的方位和距離；螞蟻會分泌化學物質，引領同伴循著共同的路徑前進，有時彼此之間還會輕碰觸角，進行訊息的溝通和傳遞。
4. 遷徙與洄游：候鳥和洄游性的魚類，會有集體遷徙的行為，例如：每年秋天，曾文溪口會出現許多北方前來過冬的黑面琵鷺；具有洄游性的鮭魚，幼魚在海洋中生活成長，到了繁殖季節，則會群體洄游至其出生的河流裡，完成繁殖後代的任務。
5. 其他：蜘蛛結網捕食、蜻蜓飛行、魚在水中游泳等，都屬於不需學習的本能行為。



## 動物的學習行為

(配合課本第 61 頁)

動物大多數的行為是需要學習才會的，甚至有些本能行為也需要透過學習而不斷修正，使其趨於完善。除了人類以外，其他動物也有學習行為，像是大象會幫忙搬運木頭、鸚鵡學人說話、狗接飛盤、猩猩使用工具、海豚表演等，這些都是學習的行為。學習能力與神經系統、個體的構造有關，人類因為有發達的大腦與靈巧的雙手，而擁有較強的學習能力與創造能力。

## 動物社會性的行為

(配合課本第 62~63 頁)

很多動物都會群居，但並不是每種群居的動物都具有社會性的行為。具有社會性的行為的動物，除了群居，還會有一起照顧下一代、共同尋找食物、彼此互相溝通等行為。

## 螞蟻的社會行為

(配合課本第 62~63 頁)

1. 蟻巢：每種螞蟻所建築蟻巢的位置並不一定，由於溫度的高低會直接影響螞蟻的發育，所以在寒帶森林中，蟻巢大部分建築在地面上，以獲取更多的能量。在熱帶及溫

帶地區，蟻巢多建立在地底下，以免陽光直接照射造成蟻巢內的溫度過高。一般來說，蟻巢中房間的分配是以溫度為考量，較溫暖的房間會留給幼蟲及蛹來居住。

2. 蟻后：多數螞蟻的蟻后，壽命超過50年，在這段期間內，生產的後代數目由數百隻到3億隻不等。蟻后在交配之後，會將精子儲存在貯精囊中，產下的受精卵會發育成工蟻，未受精卵則發育成雄蟻。蟻后会釋放費洛蒙，用來抑制工蟻們的發育，使其無法發育成蟻后。
3. 工蟻：工蟻均為雌蟻，由於生殖系統發育不完全，因此無法生育。巢中的主要工作，均是由工蟻擔任。
4. 兵蟻：兵蟻是負責保護族群的大型工蟻。兵蟻會釋放特殊的費洛蒙，這種費洛蒙具有抑制幼蟲成長為兵蟻的能力，以防止族群中防衛力量過剩。
5. 雄蟻：雄蟻是由未受精卵所發育而成。雄蟻通常不事生產，所以蟻后在工蟻族群建立穩定之後或是交配季節來臨時才會產下雄蟻，雄蟻只生存幾個月。雄蟻的使命是與尚未交配的處女蟻后離巢進行婚飛，使族群的基因得以延續後死亡。
6. 螞蟻之間的溝通：螞蟻可以利用太陽來找到回家的路，另外，螞蟻在行走時，身上會分泌特殊的費洛蒙，以告訴其他同伴食物的位置、警告同伴敵人來襲及找到回家的路。有些種類的螞蟻也會透過碰觸彼此來傳遞訊息，例如：工蟻常會利用前腳去觸摸另一螞蟻的口器，使同伴吐出流質食物供自己取食。有些螞蟻甚至利用摩擦身體發出聲音來求援。
7. 與螞蟻共生：由於螞蟻的巢內有豐富資源，因此很多動物都想分一杯羹，這些動物稱為嗜蟻動物，包含了小灰蝶、蚜蟲等昆蟲。
  - (1)小灰蝶的幼蟲在蟻巢中得到螞蟻的供食，同時牠也分泌出螞蟻所喜愛的物質，兩者為互利共生的關係。
  - (2)在蚜蟲聚集的地方，常可以看到螞蟻的蹤影，是因為螞蟻都愛舔蚜蟲所分泌出的蜜露，同時螞蟻也會保護蚜蟲，替牠趕走瓢蟲等天敵，以作為回報。

## 蜜蜂的社會行為

(配合課本第 62~63 頁)

蜜蜂是社會性的昆蟲，一個蜂巢可以聚集數萬隻蜜蜂，蜂巢是由許多六角型的小房間組成。在蜂巢中有一隻蜂后，及雄蜂、工蜂、幼蟲等成員。工蜂負責採集食物及照顧幼蟲和蜂后等工作。蜜蜂彼此之間可以用舞蹈來通知同伴距離花蜜的所在位置，並利用太陽角度來指示方向。

## 白蟻的社會行為

(配合課本第 62~63 頁)

現存最大的白蟻塔是在澳洲北部發現的，其高度約為6.07公尺。白蟻和蜜蜂、螞蟻不同的地方是，牠們以蟻后和王蟻二者為中心，經營社會生活。有些較低等的白蟻，當巢中的白蟻數量過多時，少部分的工蟻就會蛻皮，成為有翅型，有翅型白蟻在羽化後會自巢

中飛出，進行結婚飛行。交尾後的雄蟻和雌蟻，將共同建造新巢，而成為蟻后和蟻王；並還會再行數度的交尾，蟻后就像產卵的機器一樣，會繼續不斷地產卵，而蟻王則負責為所有的卵受精。一般來說，蟻后和蟻王的壽命為15~20年，實在驚人。

### 象的社會行為

(配合課本第 62~63 頁)

象群通常是由一群母象及小象共同行群體生活，公象在滿2歲之後就會離開象群獨立生活。象群由最年長的母象領導，帶領象群尋找食物及水源，象群中的成員會彼此互相幫助。遇有危險來襲時，母象會圍成一圈，把小象保護在圈內。

### 獅的社會行為

(配合課本第 62~63 頁)

獅群的成員通常為10隻左右，由2~3隻雄獅及數隻雌獅組成，獅群在追捕獵物時，會採取分工合作的方式。雄性幼獅通常在2歲大時便會離開獅群，開始過獨立的生活。

## 3-2 延伸補充資料

### 幫赤蛙過馬路

梭德氏赤蛙廣泛分布於全島各地，平常棲息在森林底層，繁殖期時則會遷移到溪流、水池等處產卵。新竹縣橫山鄉大山背地區，每年到了10月梭德氏赤蛙的繁殖期，赤蛙們必須跨越產業道路往溪裡移動，卻也因此容易被馬路上的車子碾壓而死亡。為了讓赤蛙能順利繁殖，每年10月總是有許多志工來到這裡，一起協助梭德氏赤蛙過馬路。

### 外來入侵種—沙氏變色蜥

沙氏變色蜥原產於中美洲古巴、巴哈馬一帶，雄蜥遇到危險或憤怒時，頸部的喉垂會展開，顯現出鮮艷的橘色。沙氏變色蜥動作十分敏捷，具有強烈的領域性和競爭力，也因此影響了原生種蜥蜴族群的生存。目前已有研究團隊及志工投入，希望能有效遏止其蔓延，以免影響臺灣物種生態。

褐長腳蜂  
(昆蟲)



生殖方式	卵生	運動方式	飛、爬
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>有六隻腳，身體分為頭、胸、腹三部分，有複眼、觸角</li> <li>有兩對翅膀，翅膀上無鱗粉</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>成蟲以花蜜、果汁為食</li> <li>會捕捉其他小動物來餵食幼蟲</li> </ul>		

柴犬  
(哺乳類)



生殖方式	胎生	運動方式	走、跑、跳
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>有四隻腳，尾巴粗壯如鐮刀狀</li> <li>身上有短而細密的毛</li> <li>錐形的吻部</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>雜食性</li> <li>母犬會分泌乳汁哺餵幼犬</li> </ul>		

黑脈樺斑蝶  
(昆蟲)



生殖方式	卵生	運動方式	飛、爬
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>有六隻腳，身體分為頭、胸、腹三部分，有複眼、觸角</li> <li>有兩對翅膀，翅膀上有鱗粉</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>成蟲以花蜜為食</li> <li>幼蟲的食草為馬利筋、牛皮消等</li> </ul>		

人面蜘蛛  
(蜘蛛)



生殖方式	卵生	運動方式	爬
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>有八隻腳，腳細長有分節，織圓型的網</li> <li>雌蛛體型大，頭胸背板具人面斑紋；雄蛛體型較小，體色橙紅色</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>體型和所織的蛛網，都是臺灣蜘蛛中最大的一種</li> </ul>		

蚯蚓  
(環節動物)



生殖方式	卵生	運動方式	爬
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 沒有腳、沒有骨骼</li> <li>• 身體細長，除了前兩節外都有剛毛，皮膚上有黏液</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以土壤中的有機物為食</li> <li>• 蚯蚓的糞便可以做為植物的肥料</li> </ul>		

麻雀  
(鳥類)



生殖方式	卵生	運動方式	飛、走、跳
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 有兩隻腳，一對翅膀</li> <li>• 身上有羽毛，背部有黑色斑點</li> <li>• 嘴黑色呈圓錐狀</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 啄食果實及種子等，常成群活動，在都市或農田附近皆可見到</li> </ul>		

金魚  
(魚類)



生殖方式	卵生	運動方式	游
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 身上有鱗片</li> <li>• 有背鰭、胸鰭、腹鰭、臀鰭及尾鰭</li> <li>• 眼睛不具眼瞼（眼皮）</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 以鰓呼吸</li> <li>• 以水藻、線蚯蚓、紅蟲等小生物為食</li> </ul>		

貓  
(哺乳類)



生殖方式	胎生	運動方式	走、跳
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 有四隻腳和一條細長的尾巴</li> <li>• 身上有細而密的毛，腳掌有凸字形肉墊，走動時幾乎沒有聲響</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 肉食性</li> <li>• 會以舌頭梳理毛髮</li> </ul>		

鴿子  
(鳥類)



生殖方式	卵生	運動方式	飛
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 脖子短小，體型圓潤</li> <li>• 有兩隻腳和一對翅膀</li> <li>• 有羽毛、翅膀中空，善於飛行</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 能辨識方位，且能長途飛行，經人類馴養可作為信鴿以傳遞訊息</li> </ul>		

瓶鼻海豚  
(哺乳類)



生殖方式	胎生	運動方式	游
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 全身光滑無毛，額部有明顯隆起，上下頷呈厚實之瓶狀</li> <li>• 有尾鰭、胸鰭與背鰭</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 具多樣性覓食技巧，能群體合作捕魚</li> </ul>		

國王企鵝  
(鳥類)



生殖方式	卵生	運動方式	游、走、跳
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 有兩隻腳，腳上有蹼，有一對槳狀的翅膀，善於划水，但不會飛</li> <li>• 身上有羽毛，外層羽毛能防水</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 群居性動物，主要以海中的蝦蟹為食，親鳥會將卵抱在腳上孵化</li> </ul>		

蝙蝠  
(哺乳類)



生殖方式	胎生	運動方式	飛
特徵	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 除前肢第一指外，前肢、後肢、尾巴與身體間，都以皮膜相連形成雙翼</li> <li>• 前後腳各有五趾，爪為鈎爪</li> </ul>		
其他	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 白天大多倒掛在樹上或洞穴石壁上睡覺，於夜間活動覓食</li> </ul>		

### 3-3 動物的繁殖和育幼

#### 生殖行為

(配合課本第 64~73 頁)

生殖行為是指生物為了繁衍後代而表現出的求偶、交配、護卵與育幼等行為。

#### 動物的求偶行為

(配合課本第 64~65 頁)

動物為了吸引同種的異性，通常在生殖季節會表現出特定的求偶行為，例如：雄蛙鼓起鳴囊發出叫聲以吸引雌蛙；雄孔雀魚會向雌魚展示色彩鮮豔的大型尾鰭；有些鳥類利用舞蹈以吸引雌鳥；雌蛾常散發特殊的化學物質以吸引雄蛾；雄猴則藉由打鬥取得團體的領導地位，以增加和異性交配的機會。

#### 動物的求偶方式

(配合課本第 64~65 頁)

方式	說明
以聲音求偶	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 蟋蟀透過鳴叫吸引異性並傳達情意。</li><li>2. 雄蚊會聚集於樹下或屋簷下，發出嗡嗡的拍翅聲以吸引雌蚊。</li><li>3. 雄蟬藉高聲鳴唱吸引雌蟬。</li><li>4. 有些蛾是以振動翅膀時所發生的聲音來求偶。</li></ol>
以氣味求偶	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 利用氣味求偶的，多為嗅覺靈敏的哺乳類，如鹿及狗等。</li><li>2. 昆蟲的蛾類中，有些也會用氣味來求偶。</li></ol>
以光求偶	不同種類的螢火蟲，其發光顏色、頻率及時間均不同，所以只有同種的螢火蟲才能辨認，因此對成蟲而言，往往就是求偶的訊號，同種的雌、雄螢火蟲會以發光辨認對方。
以舞蹈求偶	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 雄蝶多半以跳求偶舞的方式來向雌蝶示愛。</li><li>2. 信天翁是南極常見的鳥類，雄信天翁會以舞蹈來吸引雌信天翁，當雌信天翁出現後，兩隻信天翁面對面跳舞，直到配對成功。</li></ol>
外型	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 繁殖季節一到，雄鬥魚的體色會變得十分豔麗，以吸引雌魚的注意，並會製造泡沫巢讓雌魚產卵。</li><li>2. 鳥類通常由羽毛顏色較亮麗的一方負責求偶，外型比較不顯眼的一方則負責育幼。<ol style="list-style-type: none"><li>(1) 水雉在繁殖季開始前，會換上繁殖羽或稱為夏羽，顏色較冬羽鮮麗，而且有長長的尾羽，尾羽的長度即占了身長的一半。</li><li>(2) 黑面琵鷺到夏季也會換上漂亮的羽毛，準備求偶。</li><li>(3) 雄火雞的羽毛也比雌火雞豔麗，這也和求偶有關。在求偶時，雄火雞的尾羽也可以展開成為一個扇形。</li><li>(4) 彩鸚與一般鳥類不同，雌鳥長得比雄鳥漂亮，所以是由雌鳥來向雄鳥求愛，而由雄鳥來照顧卵及幼鳥。</li></ol></li></ol>
打鬥	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 雄锹形蟲為了爭奪伴侶，常會大打出手，只要一方被挑到空中或摔落地面，就算分出勝負。</li><li>2. 雄鹿之間也會互相決鬥，戰勝者可以劃定勢力範圍，並與進入該範圍的雌鹿交配。</li><li>3. 招潮蟹雄蟹有一隻螯特大，平時為了爭奪地盤，會揮動大螯來威嚇敵人。在求偶季節來臨時，雄蟹的大螯就成為求偶的工具。</li></ol>

## 鳥類的求偶方式

(配合課本第 64~65 頁)

鳥類的求偶過程最為複雜，多由雄鳥進行求偶。有些種類的雄鳥在求偶前會先築巢，大部分的鳥巢是就地取材，利用乾草、枯枝來建造，但也有例外，像是園丁鳥，牠們會四處收集具有特色的物品，例如：金龜子的翅鞘、各種果實、蕈類或枯葉來裝飾自己的巢。在求偶的過程中，雌鳥除了檢視雄鳥所築的巢是否堅固之外，還會針對雄鳥的舞姿及歌聲來評分。而雄鳥為了替自己加分，在求偶時也會換上漂亮的羽衣以吸引雌鳥的目光，甚至會帶著禮物去向雌鳥求婚呢！

## 昆蟲的求偶方式

(配合課本第 64~65 頁)

昆蟲求偶的方式，大致可分成六種類型：

1. 氣味：有些昆蟲的雌蟲身上，會散發出一種有特定氣味的化學物質，雄蟲的嗅覺敏銳，即使雌蟲的距離數公里，也能夠依循氣味找到雌蟲，進而與之交配。
2. 聲音：許多昆蟲的雄蟲擅長鳴叫，如蟬、螽斯、蟋蟀等，除了可以向其他雄蟲宣示領域外，還有另一個目的，便是向雌蟲展現聲音，吸引異性前來交配。
3. 發光：螢火蟲的雌蟲，藉由雄蟲的螢光頻率與顏色擇偶，進而交配繁衍下一代。
4. 舞蹈：部分的蝴蝶會利用飛舞展現求偶，通常為雄蝶在雌蝶附近舞動，經過一段時間，雌蝶若滿意雄蝶的表現，便會揚翅與雄蝶一起近身雙飛。
5. 摩擦：有些昆蟲的雄蟲發現雌蟲時，會先盤據在雌蟲的背上，以防別的情敵搶奪，靜靜的等待一段時間後，直到雌蟲願意與之交配，雙方才會開始進行交配。
6. 大部分的昆蟲沒有求偶的過程，多半由雄蟲找到雌蟲後，便直接進行交配，而且雌蟲通常也不會拒絕，依循本能完成交配。

## 動物的生殖方式

(配合課本第 66~69 頁)

動物依胚胎發育所需的養分來源和發育場所，可分為卵生與胎生。

1. 卵生動物：將受精卵產出體外，胚胎發育所需的養分由卵提供，行體外受精的種類需將卵產於水中，卵外不具硬殼，以便在水中受精及發育，例如：大多數的魚類及兩生類。而行體內受精的種類，卵在母體中受精後才產出，通常具有硬殼以保護胚胎，例如：鳥類及多數的爬蟲類等。
2. 胎生動物：胚胎留在母體的子宮內發育，所需的養分由母體供應，直到胚胎發育完全才從母體產出，大多數的哺乳類都屬於胎生動物，例如：人、狗與海獅等。

## 卵胎生

(配合課本第 66~69 頁)

大肚魚、孔雀魚、帆鰭花鱗（摩利魚）等，繁殖的方式是將受精卵在母體內，胚胎依靠卵的營養發育為幼體後才產出母體外。這種親代供應子代的營養方式與卵生相同，而生產方式則與胎生相似，因此稱為卵胎生。

除了上述的魚類之外，還有部分魚類、兩生類、爬蟲類及節肢動物，也有同樣的生殖方式。但有一些爬蟲類學者發現部分蜥蜴具有類似胎盤的構造，因此主張應將胚胎發育方式依產出時的形態而定：出生即為幼體者稱胎生，出生為卵者稱卵生，如果按照此分類方式，卵胎生即被歸為胎生之內。

因為卵胎生在認定上仍有爭議，故在國小階段，學生只需要學習卵生和胎生即可。



## 產卵的數量

(配合課本第 67 頁)

卵生動物的胚胎，是在母體外的受精卵內進行，對胚胎的保護與營養來源皆很有限，所以胚胎由受孕至成熟的存活率很低，因此卵生動物為了維持一定數量的後代，必須產出大量的卵。以昆蟲為例，一隻雌性東方果實蠅一生可產卵約1400顆。

鳥類也是卵生動物，不過鳥類在產下卵之後，會利用自己的體溫使蛋孵化，並照顧幼鳥直到牠可以獨立生活，因此鳥類一胎僅產下一至十數顆卵。

## 胎生的數量

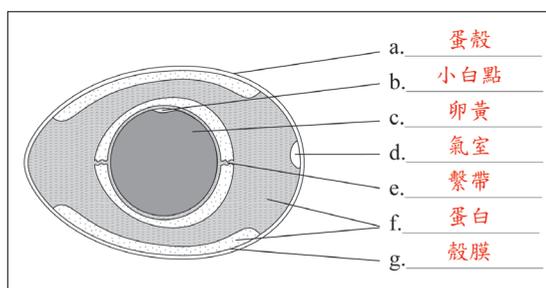
(配合課本第 68 頁)

為了增加成功繁殖的機會，生物都會盡可能令受孕的胚胎，有最高的可能生存。胎生動物的方法是將胚胎存在母親體內，讓母親的身體可以保護胚胎，而且也有較佳的營養供給。胎生動物的後代存活率，遠比卵生動物高，因此胎生動物一胎能產下的數量有限。大部分的胎生動物是哺乳類動物，後代在出生後也通常要留在父母身邊一段時間，受哺育和學習生存技能，如果後代太多的話，父母無法提供足夠的資源哺育後代。

## 卵的構造與功能

(配合課本第 69 頁)

1. 小白點：卵白上的小白點是卵細胞的細胞核，內含遺傳物質，可進行細胞分裂產生胚胎，小雞即是由此發育而成。
2. 卵黃：卵黃為卵細胞的細胞質；卵黃外圍的薄膜為卵細胞的細胞膜，卵黃能提供胚胎發育時所需的養分。
3. 卵白：蛋白除提供營養外，也具有保護的作用，更是雞胚水份的主要來源，此外亦含有礦物質、維他命及抗菌物質。
4. 繫帶：最主要功能是固定卵黃在卵中的位置。
5. 卵膜：卵膜有兩層，除了氣室之外，這兩層膜是緊黏在一起的。



6. 氣室：卵的鈍端有氣室，供雞胚呼吸之用。

7. 卵殼：雞蛋最外層的硬殼，殼上有氣孔，是空氣及水蒸氣的出入孔。

## 性狀與遺傳

(配合課本第 70~71 頁)

豌豆莖的高度、果蠅眼睛的顏色與人類的血型等，稱為性狀。性狀在同一種生物的不同個體間，可能會有不同的表現型式，以果蠅為例，眼睛的顏色是一種性狀，不同的果蠅有紅眼或白眼之分，則是性狀的不同表現。

生物個體性狀的表現型式，在生殖的過程中會傳遞給子代，這種現象稱為遺傳。最早提出遺傳基本原理的學者是十九世紀奧地利籍的孟德爾（Gregor Johann Mendel，1822~1884），因此孟德爾被尊稱為「遺傳學之父」。

## 遺傳與基因

(配合課本第 70~71 頁)

上一代的特徵會傳給下一代，這種現象叫做遺傳。主要是因為我們的身上有23對染色體，而這23對染色體有一半來自父親，一半來自母親。染色體上有很多基因，基因是控制生物特徵（性狀）的基本單位，也就是說我們的身高、膚色、耳朵大小、耳垂分離或緊貼、有沒有美人尖等種種特徵，都是由基因來決定的。

基因位於染色體上。任何一個性狀都是由一對基因所決定的（有時是由多對基因所決定的，例如：身高和膚色），這一對基因有一個來自父親，另一個則來自母親。基因可分為顯性基因及隱性基因，若隱性基因碰上了顯性基因就會無法表現。以耳垂的遺傳為例子，耳垂分離是由顯性基因所控制，耳垂緊貼是由隱性基因所控制。若是父母雙方遺傳給子女的都是隱性基因，那麼子女的耳垂就是緊貼的；只要父母其中任一方遺傳給子女的是顯性基因，不管另一方所遺傳給子女的是顯性或隱性基因，子女都會表現出耳垂分離的性狀。

## 性狀的判別

(配合課本第 71 頁)

外表特徵	說明	性狀表現	性狀表現
美人尖	前額中央的頭髮若向前突出呈一尖角，叫做美人尖。	有美人尖	沒有美人尖
眼瞼	上眼瞼的皮膚若有一褶皺，為雙眼皮；如果沒有褶皺，為單眼皮。	雙眼皮	單眼皮
拇指	用力豎起拇指時，會向拇指背面彎曲，為拇指彎曲。	拇指不能外彎	拇指可以外彎
手指嵌合方式	當左右手指自然嵌合時，觀察兩手的拇指位置，為左手拇指在上或右手拇指在上。	右手拇指在上	左手拇指在上
食指與無名指	在白紙上畫一條橫線，手掌自然平放紙上，手指併攏，將無名指（第四指）頂端與橫線齊平，若食指超越橫線，為食指較長；若食指未達橫線，為食指較短。	食指較無名指長	食指較無名指短
舌頭	舌的兩側能夠向上捲曲成U形，為捲舌。	可以捲舌	不能捲舌
頭髮	頭髮有捲曲為捲髮，無則為直髮。	捲髮	直髮
手(腳)指數	手指與腳指的數量。	六指	五指
酒窩	笑的時候，面頰上會出現凹陷的圓窩，叫做酒窩。	有酒窩	沒有酒窩
色盲	能更清楚正確的辨識顏色為沒有色盲。	沒有色盲	有色盲

## 基因與遺傳

(配合課本第 71 頁)

有些性狀的表現是由單一基因所控制，稱為單基因遺傳，例如：美人尖和ABO血型等；而由多個基因所共同控制的，則稱為多基因遺傳，例如：身高和膚色等。

人類的美人尖屬於單基因遺傳，每個人都有一對控制有無美人尖的等位基因，若其中含有一個顯性等位基因（PP或Pp），便會有美人尖；具有兩個隱性等位基因（pp），則無美人尖。

## 動物的育幼行為

(配合課本第 72~73 頁)

有些動物產生子代後，會有護卵或是育幼的行為，以增加子代的存活機率。一般來說，子代數目愈少的動物，對於子代的照顧愈周全，例如：鳥類會築巢、孵卵及育雛；哺乳動物除了利用胎生方式保護胚胎外，胎兒出生後母體還會哺乳撫育，使子代受到完善的照顧。

## 鳥類的育幼行為

(配合課本第 72~73 頁)

一般來說，鳥類會將卵產在鳥巢中，並且會一直保護卵及幼雛，直到牠們能夠獨立生活。犀鳥在育幼期間，雌鳥從巢內用泥土封住巢口，只留下一個小洞，由雄鳥去尋找食物，再經由小洞將食物送給雌鳥，直到卵孵出。雌水雉產完卵之後便將孵卵的工作交給雄水雉負責，有時雌水雉甚至會再去與其他雄水雉交配。而小水雉孵化後跟著雄水雉一起活動，不管是保暖、躲雨或是遇到危險，都有雄水雉在一旁保護著，彩鷓也有相同的情況。

## 箱龜的育幼行為

(配合課本第 72~73 頁)

箱龜產卵時，會先在沙土上挖出一個洞，產下卵之後，再將泥沙回填，除了可以利用泥沙的高溫來孵卵之外，也可以保護卵不被其他天敵發現。

## 蛙的育幼行為

(配合課本第 72~73 頁)

雌蛙產卵時會產出大量的卵，卵外包被著膠質膜，遇水即膨脹，且彼此相連，結成一大團卵塊。膠質膜具有保護卵的作用，又能使卵有較為良好的發育條件。柔韌的膠質膜是對機械性刺激的最好緩衝物，特別當卵黏成大團時，還可以避免被動物所吞食。蛙類中有負子蟾會將卵及蝌蚪放在雌性背部照顧。產婆蟾則是將卵放在雄性背部後方直到孵化成蝌蚪為止。

## 魚類的育幼方式

(配合課本第 72~73 頁)

有些魚類在卵產出後會將卵含在口中直到幼魚孵化，以保護卵的安全，例如：吳郭魚及黑天竺鯛。或是在產卵前先築巢，以保護產下的卵，產卵之後，照顧魚卵也是雄魚的工作。最特殊的應該算是海馬，雄海馬的腹部有育兒袋，雌海馬會將卵產在育兒袋中，由雄海馬照顧約50~60天，到小海馬孵化為止。

## 昆蟲的育幼方式

(配合課本第 72~73 頁)

蟋蟀、蝗蟲會將卵產在土中，以保護卵的安全。糞金龜將卵產在糞球中，除了有保護作用外，也提供幼蟲充足的食物。雌鍬形蟲在找到適合產卵的枯木後，會在上面咬挖出一個育嬰室，產下一顆卵以後，會將木屑再撥回洞裡。柑橘鳳蝶會將卵產在柑橘科的植物上，以確定幼蟲孵化後有食物可以吃。

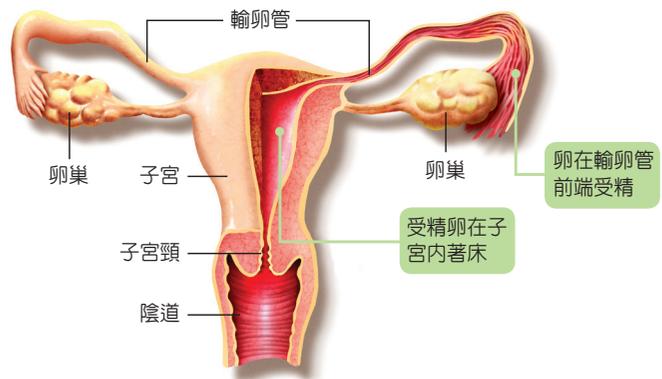
### 3-3 延伸補充資料

#### 假交配

大部分的蛙類在繁殖時會有類似交配的行為，雄蛙會利用前肢抱住並刺激雌蛙腹部，以促進雌蛙排卵，並同時將精子排出，讓精卵在體外受精。由於此過程中雄蛙並未將精子直接送入雌蛙體內，故稱為假交配。

#### 人類的生殖

人類屬於胎生哺乳類動物，女性自青春期後卵巢開始排卵，若卵在輸卵管前端受精後，受精卵會進行多次細胞分裂並逐漸移向子宮，著床埋入子宮內壁，繼續發育為胎兒，胎兒藉由臍帶與胎盤從母體獲得氧氣與養分，並排出二氧化碳與其他廢物；另外，胎兒會被包裹在羊膜內，羊膜內的羊水可保護胎兒減少受到震動。由受精至嬰兒出生約需40周，當出生剪斷臍帶後，嬰兒便需自行呼吸，並藉著吸食母親的乳汁獲得營養。



#### 人類常見的遺傳性疾病

人類有些疾病與遺傳有關，稱為遺傳性疾病，其產生的原因，通常是遺傳到親代異常的等位基因。

異常的等位基因大多為隱性，因此同時具有兩個異常等位基因的人，才會表現出疾病的症狀。以白化症為例，患者必須分別由父母親各得到一個隱性的異常等位基因，才會表現出白化症。

遺傳性疾病	症狀
蠶豆症	接觸蠶豆、樟腦等物質時，會產生急性紅血球破裂分解
白化症	缺乏黑色素、皮膚白化、眼睛畏強光
唐氏症	體型較小、智力發展較為遲緩、具有特殊臉部特徵
紅綠色盲	無法分辨紅色及綠色
軟骨發育不全症	骨骼發育不良，身材極度矮小
血友病	受傷出血時，不易凝血

## 性聯遺傳

若遺傳性疾病的等位基因位於性染色體上，且會造成男性與女性罹患此種疾病的比例不同，稱為性聯遺傳，例如：紅綠色盲、血友病及蠶豆症。造成這三種疾病的等位基因均為隱性，且位於X染色體上，因為男性只有一條X染色體，若X染色體上具有異常的等位基因便會出現病症；而女性則必須兩條X染色體上都有此隱性等位基因，才會出現病症。

## 孟德爾的遺傳實驗

孟德爾選擇豌豆作為實驗材料，進行遺傳原理的探討。豌豆的生長期短，子代眾多，各種性狀的表現也易於觀察，很適合用於遺傳實驗上。

孟德爾觀察到豌豆的許多性狀，都有兩兩相對的表現型式，例如：莖的高度可分為高莖和矮莖；花的顏色有紫色和白色。

種子形狀	 圓	 皺
種子顏色	 黃色	 綠色
豆莢形狀	 膨脹	 皺縮
豆莢顏色	 綠	 黃
花朵顏色	 紫	 白
花朵位置	 腋生	 頂生
莖的長度	 高	 矮

● 豌豆的許多性狀都具有兩兩相對的表現型式

豌豆的花在自然的情況下一般行自花授粉，但孟德爾將不同性狀表現的豌豆，以人工授粉的方式產生子代來觀察。



● 自花授粉的示意圖

以豌豆莖的高度為例，孟德爾先將高莖及矮莖豌豆分開栽種，讓高莖及矮莖豌豆分別自花授粉，只留下與親代性狀表現相同的子代，子代再進行自花授粉，經過數代重覆上述步驟的培養，如果子代與親代持續維持相同的性狀表現，就稱為純品系的高莖或矮莖豌豆。

接著，孟德爾以純品系的高莖豌豆與矮莖豌豆作為親代（P），進行人工授粉，發現產出第一子代（F<sub>1</sub>）的性狀表現全為高莖。

最後再將第一子代的植株栽種至開花，使其自花授粉，產生眾多的第二子代（F<sub>2</sub>）中，其中高莖與矮莖的比例約為3：1。

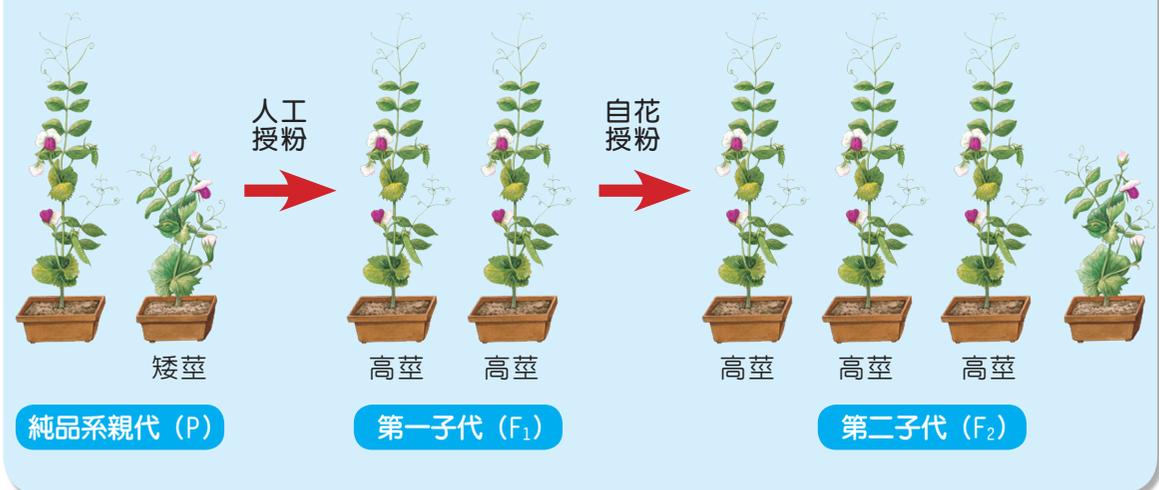
第二子代的性狀表現	高莖	矮莖
棵數	787	277
比例	2.84 : 1	

● 孟德爾實驗的數據



● 人工授粉的示意圖

● 孟德爾實驗的流程

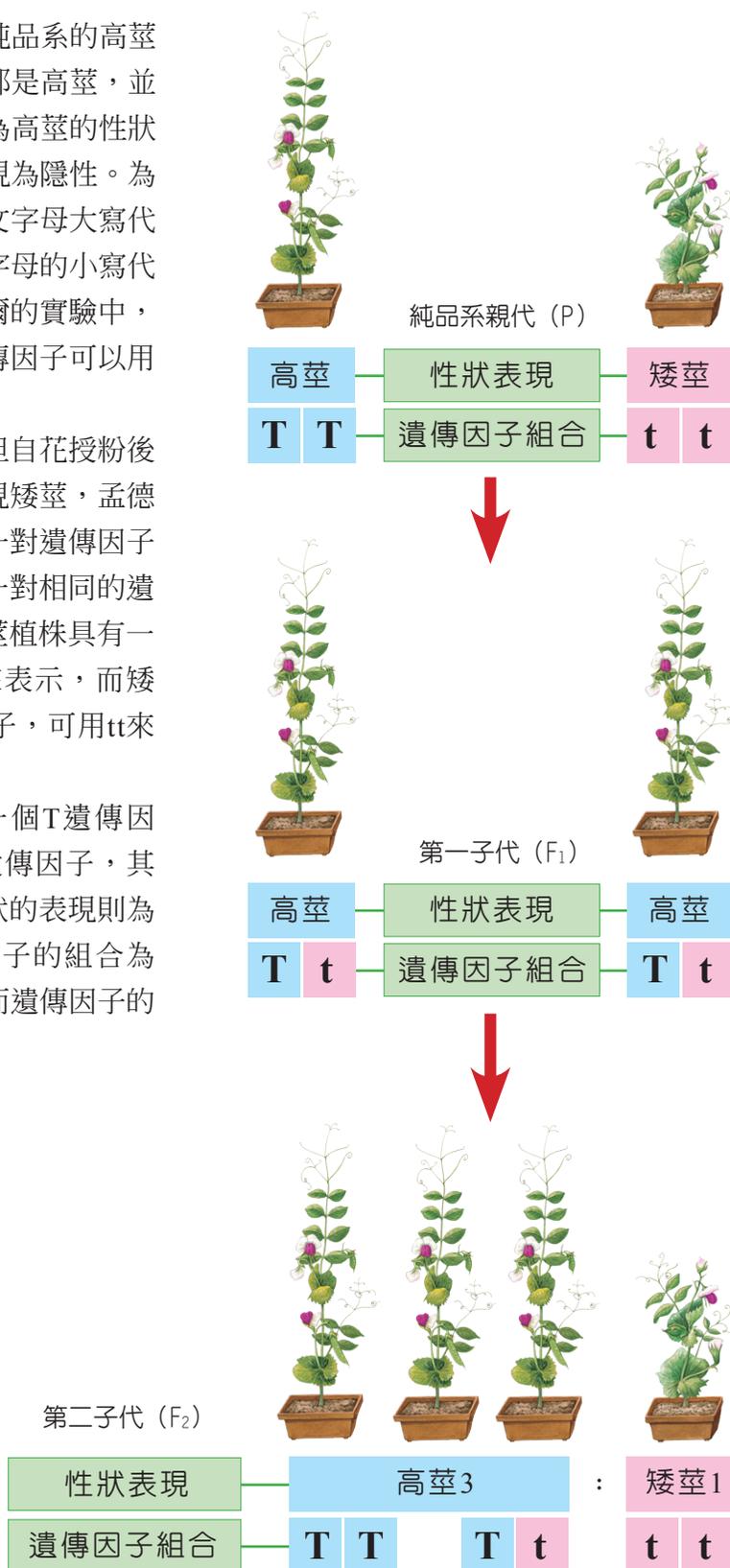


● 孟德爾實驗的過程及結果示意圖

分析實驗結果，親代分別為純品系的高莖與矮莖豌豆，但第一子代卻都是高莖，並未出現矮莖，因此孟德爾認為高莖的性狀表現為顯性，矮莖的性狀表現為隱性。為了便於推算，科學家常以英文字母大寫代表顯性遺傳因子，同一英文字母的小寫代表隱性遺傳因子，所以孟德爾的實驗中，控制豌豆高莖性狀表現的遺傳因子可以用T表示，而矮莖則為t。

另外，第一子代均為高莖，但自花授粉後所產生的第二子代卻再度出現矮莖，孟德爾推測：性狀的表現應是由一對遺傳因子所控制，純品系的植株具有一對相同的遺傳因子。因此，親代中的高莖植株具有一對高莖遺傳因子，可用TT來表示，而矮莖植株具有一對矮莖遺傳因子，可用tt來表示。

第一子代從高莖親代得到一個T遺傳因子，從矮莖親代得到一個t遺傳因子，其遺傳因子的組合為Tt，而性狀的表現則為高莖。也就是說，當遺傳因子的組合為TT或Tt時性狀表現為高莖，而遺傳因子的組合為tt時則為矮莖。



● 孟德爾對豌豆實驗的推測示意圖

## 人類的血型遺傳

人類的ABO血型也是屬於單基因遺傳，但決定人類ABO血型的等位基因卻有 $I^A$ 、 $I^B$ 及 $i$ 三種，其中 $I^A$ 和 $I^B$ 為顯性， $i$ 為隱性。基因型為 $I^A I^A$ 或 $I^A i$ 者，其表現型為A型； $I^B I^B$ 或 $I^B i$ 者為B型； $I^A I^B$ 者，兩個等位基因均為顯性，為AB型； $ii$ 者兩個等位基因均為隱性，為O型。

	$I^A$	$I^B$	$i$
$I^A$	$I^A I^A$	$I^A I^B$	$I^A i$
$I^B$	$I^A I^B$	$I^B I^B$	$I^B i$
$i$	$I^A i$	$I^B i$	$ii$

基因型	表現型
$I^A I^A$ 、 $I^A i$	A
$I^B I^B$ 、 $I^B i$	B
$I^A I^B$	AB
$ii$	O

● ABO血型的組合方式及基因型、表現型

## 知識補給站

### 動物的防身術

自然界中，動物為了保護自己或是爭取更多生存機會，有些動物會藉由身體的顏色或型態與環境配合，達到欺敵或避敵的效用，例如：隱蔽色、警戒色和偽裝等。

#### 一、隱蔽色：

生物個體的體色和周圍的環境相似，因此不容易被發現，此情形稱為「隱蔽色」。具有隱蔽色的個體可能是被獵食者，隱蔽色能夠幫助牠躲過敵人的捕食，例如：棲息在樹上的樹蛙，其體色和樹葉非常相像。獵食者也可能因為體色與環境相似，使牠更容易接近獵物以進行捕食，例如：生活在雪地中的白色北極狐。



● 樹蛙的顏色和綠色的樹葉很相似



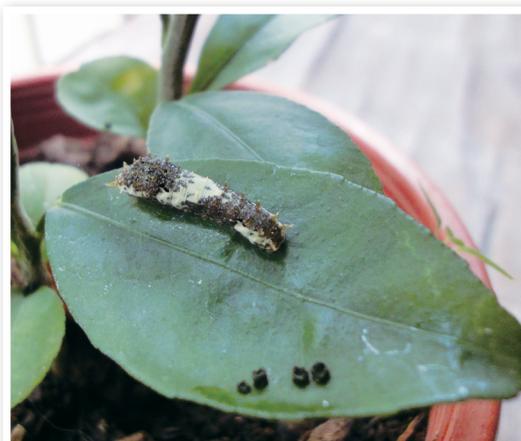
● 臺灣黃毒蛾的幼蟲以鮮艷色彩來警告威嚇捕食者

#### 二、警戒色：

有些具毒性或是味道不佳的昆蟲擁有鮮豔奪目的體色，藉此以警告獵食者，達到保護自己的效果，此情形稱為「警戒色」，例如：有些斑蝶具有鮮豔的對比色，可警告敵人其含有毒性。有些天蛾類的幼蟲在背部具有明顯的大眼點，也可威嚇想要捕食牠們的敵人，使自己逃過被捕食的命運。

### 三、偽裝：

有些昆蟲則是看起來像植物枝條、翠綠的葉子，或是鳥類的糞便，藉由長得像捕食者不感興趣的物體，而避免被獵捕的機制，就稱為「偽裝」。例如：長得像植物枝條的竹節蟲、停歇時像是枯葉的枯葉蝶、外觀像是鳥糞的無尾鳳蝶幼蟲等。



● 無尾鳳蝶的幼蟲外觀像是鳥糞

請依據上述短文，回答下列問題：

( 1 ) 1. 下列關於隱蔽色的敘述何者正確？

- ① 隱蔽色是動物保護自己的一種適應方式
- ② 具有隱蔽色的動物，體色通常很鮮豔，容易被辨識
- ③ 具有隱蔽色的動物都是雄性
- ④ 具有隱蔽色的動物同時也具有毒性

2. 下列生物的防身機制分別屬於哪一類型，請填入正確的選項？

(A) 隱蔽色 (B) 警戒色 (C) 偽裝

- ( B ) ① 蝴蝶身上具有顯眼的環狀斑紋
- ( A ) ② 青蛇的顏色和樹葉很類似
- ( C ) ③ 竹節蟲長得像樹枝
- ( A ) ④ 北極熊的毛色與雪地相似



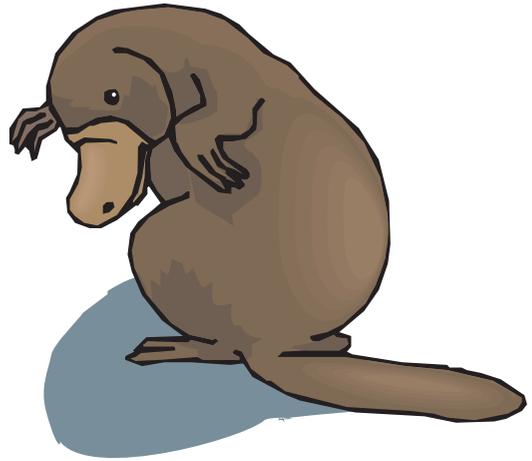
## 知識補給站

### 鴨嘴獸

獼猴、牛、豬、兔、貓和犬等動物，和人類一樣都是哺乳類動物，共通處是母親都會分泌乳汁來哺育下一代，也大都是胎生動物，但是生活在澳洲的鴨嘴獸，卻是少數卵生的哺乳類動物。

鴨嘴獸主要分布於澳洲的東部地區和塔斯馬尼亞州，因外型具有扁平似鴨子的嘴，故得名鴨嘴獸。成年的鴨嘴獸體長約為30~50公分，其中尾部便占有10~15公分長，體重大約為500~2000公克，屬於中型的哺乳類。

母鴨嘴獸的乳腺位於腹部，但沒有明顯的乳頭，所以剛孵化的小鴨嘴獸會在母親腹部的乳腺開口處舔吮乳汁，經過約4個月後便能獨力覓食生活。正因為母鴨嘴獸會分泌乳汁哺育幼獸，所以被生物學家歸類為哺乳類動物。



鴨嘴獸的腳掌有蹼，具有銳利的爪子，雄鴨嘴獸的後肢還具有尖刺，可分泌有毒物質。除了交配和哺乳期之外，鴨嘴獸通常是獨居的，他們大多棲息於河川或溪流的岸邊，挖掘洞穴居住。

鴨嘴獸的皮毛能分泌油脂以保持溫暖，即使長時間在水中活動也不會失溫。鴨嘴獸為肉食性動物，在清晨和黃昏時會獵捕小魚蝦和蚯蚓等動物為食。

由於和鴨嘴獸相近的物種皆已滅絕，且鴨嘴獸和其他哺乳類又有很大的差異性，因此在研究生物演化上，鴨嘴獸是極為重要的代表性生物。

請依據上述短文，回答下列問題：

- ( 1 ) 1. 請問鴨嘴獸歸為哺乳類的主要原因為何？
- ①母鴨嘴獸會分泌乳汁餵哺幼兒
  - ②鴨嘴獸為卵生且會保護幼兒
  - ③鴨嘴獸的皮毛能分泌油脂以保持溫暖
  - ④鴨嘴獸為肉食性動物，主要以小魚蝦和蚯蚓等動物為食
- ( 3 ) 2. 下列何種動物的體型大小和鴨嘴獸最接近？
- ①獅子            ②大象
  - ③家貓            ④蟑螂
- ( 4 ) 3. 研究生物演化上，鴨嘴獸是極為重要的代表性生物，主要的原因為何？
- ①鴨嘴獸的腳掌有蹼，具有銳利的爪子
  - ②鴨嘴獸主要生活在澳洲
  - ③雄鴨嘴獸的後肢具有尖刺，可分泌有毒物質
  - ④和鴨嘴獸相近的物種皆已滅絕，且鴨嘴獸是卵生的哺乳類

