

生活中的魚系列(三)

生活中的

魚

適用年級：7~9年級

目錄

4

第1單元 認識魚

- 1-1 「魚」字的來源
- 1-2 魚的特徵
- 1-3 魚的分類
- 1-4 20世紀發現的三大奇魚

12

第2單元 認識魚的體型及構造

- 2-1 魚類的外形
- 2-2 魚類身體構造及名稱
- 2-3 軟骨魚及硬骨魚的差異
- 2-4 魚類視覺、體色與棲所環境的關係

20

實驗活動1 魚類的觀察

22

第3單元 魚的運動和覓食

- 3-1 魚類的運動
- 3-2 魚類的口型及攝食構造
- 3-3 魚類的消化機制
- 3-4 魚類在海洋食物鏈扮演的角色

28

第4單元 魚的生長

- 4-1 從外表分辨魚的雌雄
- 4-2 魚的繁殖行為與育幼行為
- 4-3 用鱗片及耳石來估算魚的年齡的方法

34

實驗活動 2 鬥魚的行為觀察

38

第 5 單元 魚的生活環境

- 5-1 魚類選擇的生活環境主要是和水的鹽度、食物種類有關
- 5-2 不同棲所的魚類
- 5-3 臺灣本土的淡水魚類
- 5-4 臺灣的珊瑚礁魚類

44

第 6 單元 魚的價值

- 6-1 魚類與生活的關聯
- 6-2 魚類與文化的關係
- 6-3 魚類生態系的重要性
- 6-4 魚類的營養

52

第 7 單元 捕魚與養魚

- 7-1 漁業對人類的重要性
- 7-2 不同漁法所捕獲魚的種類不同
- 7-3 不同漁法對海洋資源的影響
- 7-4 水產品的產銷履歷制度

60

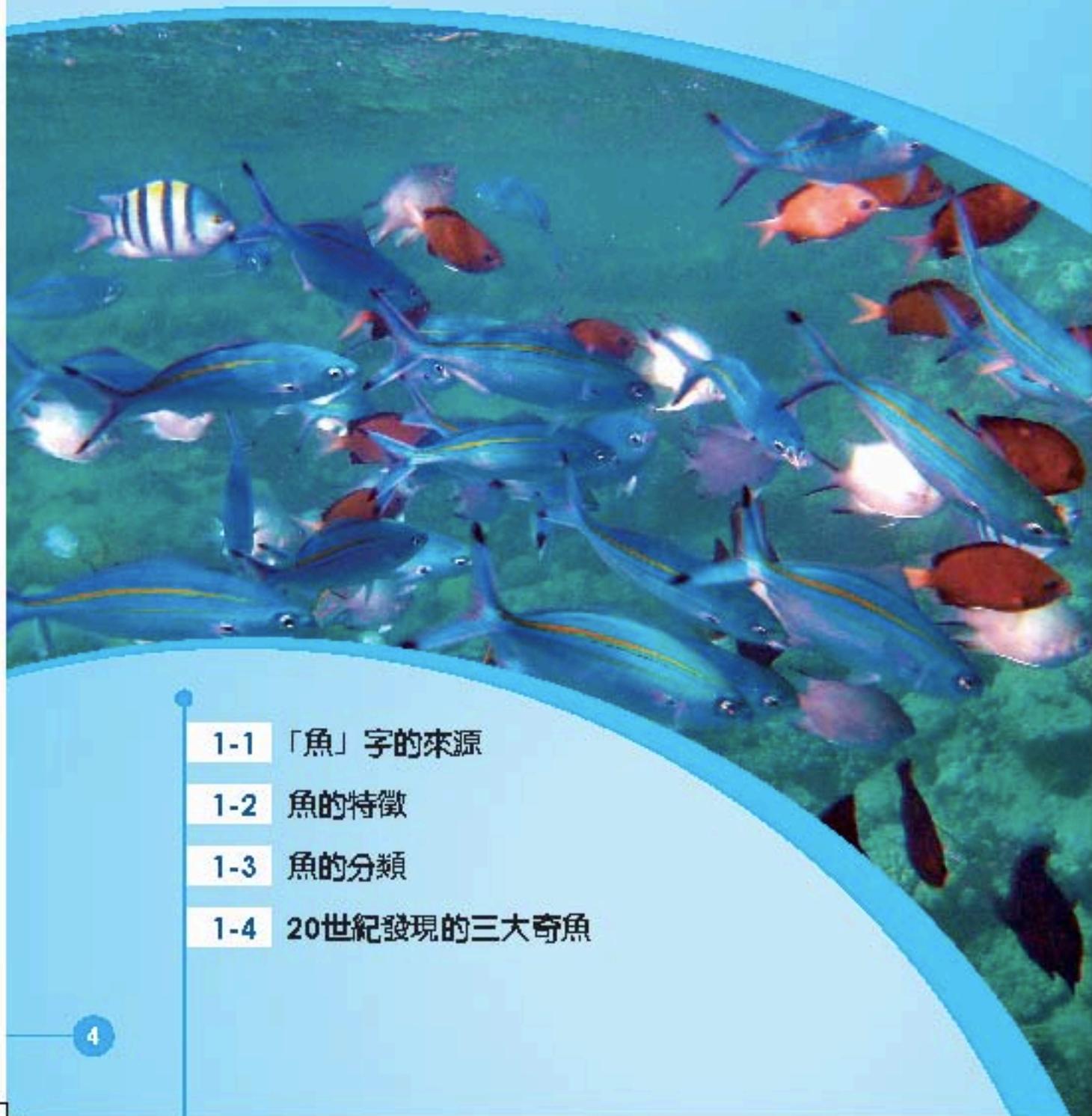
第 8 單元 魚類資源保育

- 8-1 魚類資源目前面臨的問題
- 8-2 入侵魚種
- 8-3 保育魚類資源的方法
- 8-4 環保海鮮原則



第1單元

認識魚

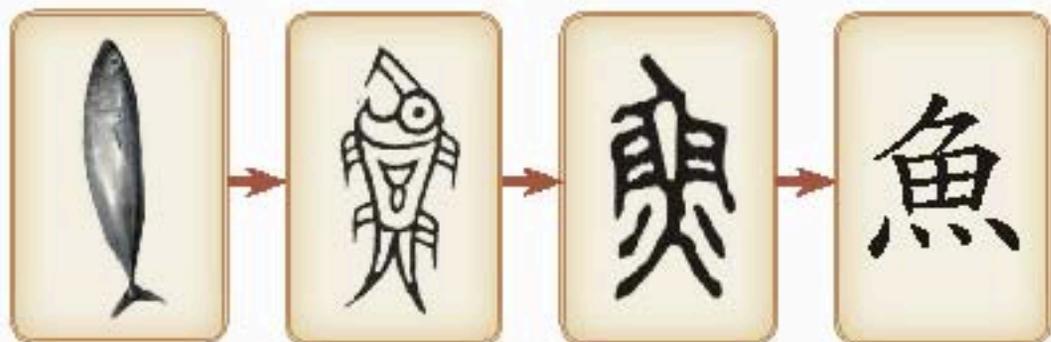


- 1-1 「魚」字的來源
- 1-2 魚的特徵
- 1-3 魚的分類
- 1-4 20世紀發現的三大奇魚

1-1

「魚」字的來源

「魚」字最早是依據魚的外形刻畫在龜甲和獸骨斷片上，由於龜甲、獸骨堅硬，因此「魚」字也簡單化了，只有把魚頭、背鳍、鱗等特徵刻畫出來，而且魚頭都是朝上的。（圖 1-1）



■ 1-1 「魚」字的演變

後來，「魚」字的頭部及鳍都簡化了，「魚」字則沒有鱗片，尾鳍變成了「火」字形狀，其中魚字的背鳍及腹鳍都省略了。

最後，魚字變得比較工整，魚體成為「田」，尾鳍則變化為「灬」，一直傳承到現在，就是「魚」字了。

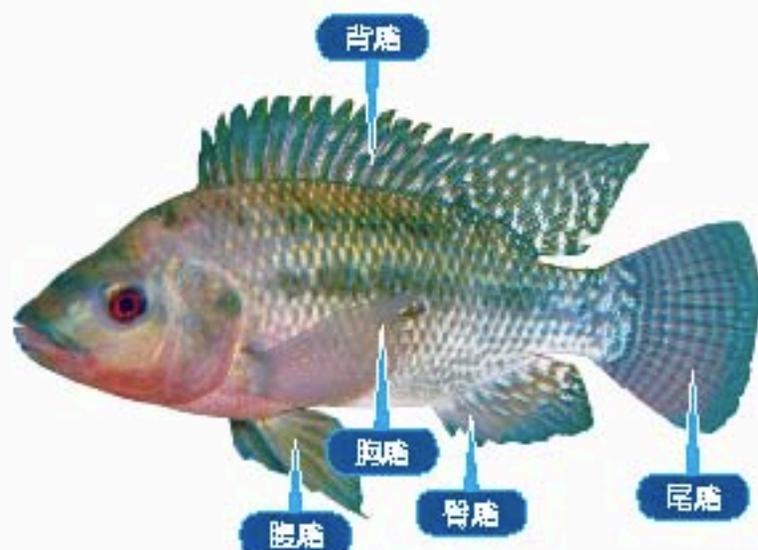
1-2

魚的特徵

由魚字的演變，可以知道古人依據魚的外形特徵來造字，他們把魚觀察得很仔細，字裡包括頭部、鳍及鱗片，因此一般魚的外型特徵有：

- 1. 鳍：**鳍主要是魚類維持平衡和協助運動的器官，除了有平衡和協助運動的功用外，為了適應棲地和不同的生活方式，也會有不同形狀、構造的变化。

鳍的名称是以生长的位置来命名，左右对称的鳍称为偶鳍，包括胸鳍和腹鳍；只有一个鳍的称为奇鳍，包括背鳍、尾鳍和臀鳍。（图 1-2）



■ 1-2 魚鳍部位示意 ■

2. **鱗片**：鱗片是長在魚類的皮膚上，它可以保護魚體，常見有盾鱗、骨鱗兩大類，盾鱗是軟骨魚類特有的鱗片（例如：鯊），骨鱗只出現在硬骨魚類（例如：吳郭魚）。
3. **鰓**：鰓是魚類的呼吸器官，位在口腔的兩側，對稱排列，好像是梳子一樣，軟骨魚類的鰓在體表的開口稱為「鰓裂」（图 1-3）；硬骨魚類的鰓則有鰓蓋保護。（图 1-4）



■ 1-3 軟骨魚體表為鰓裂



■ 1-4 硬骨魚類的鰓則有鰓蓋保護

4. **鰾**：透過控制鰾內空氣的含量，來調整魚身體的浮力，進行升降。
5. **變溫動物**：是體內沒有調節溫度系統的動物，體溫會隨周遭環境溫度的影響而改變。魚為變溫動物，因此魚類可以尋找適合的環境溫度來生存。



延伸閱讀

俗名有魚字的都屬於魚類嗎？

當然不是！章魚、墨魚、鮑魚、魷魚屬於軟體動物；鱉是節肢動物（■ 1-5）；而星魚（海星）屬於棘皮動物，牠們身上都沒有脊椎骨，屬於無脊椎動物。此外山椒魚是兩生類（■ 1-6），鱷魚是爬蟲類，牠們都以肺進行呼吸作用。鯨魚、媽祖魚（中華白海豚）是哺乳類動物，牠們也是用肺呼吸，且屬於恆溫動物。（■ 1-7）

這些具有魚名的生物，與魚的特徵不符，所以不是魚類。而海馬的名字中沒有魚字，看起來也不像魚，卻具有魚類的特徵，故屬於魚類。（■ 1-8）



↑ ■ 1-5
鱉是節肢動物

■ 1-6 →
山椒魚是兩生類



↑ ■ 1-7
中華白海豚是
哺乳類動物
(蔡嘉慶攝)



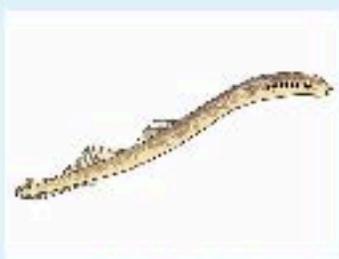
↑ ■ 1-8
海馬是魚

1-3

魚的分類

全世界的現生魚類約有二萬六千餘種，魚類學家依魚的外形型態、內部構造、化石遺跡等特徵，將魚加以區分、歸類，其目的是使人易於辨認不同的魚類。

魚類屬於脊椎動物，基本上分為四綱，分別為盲鰻綱、頭甲形綱、軟骨魚及硬骨魚綱，這四綱主要區別可以下表示之：

	上、下頷	偶鰭	鱗片	例如	圖示
盲鰻綱	無	無	無	盲鰻	 (圖 1-9)
頭甲形綱	無	無	無	八目鰻	 (圖 1-10)
軟骨魚綱	有	有	盾鱗	鯊魚	 (圖 1-11)
硬骨魚綱	有	有	骨鱗	吳郭魚	 (圖 1-12)

1-4

20 世紀發現的三大奇魚

有些魚從外表看來奇形怪狀，不像一般的魚類，更讓人誤以為不是魚，不過仔細比較看看，牠們可是如假包換的魚喔！以下一一介紹 20 世紀所發現的三大奇魚：腔棘魚、燧蜥魚及巨口鯊。

腔棘魚（圖 1-13）是西元 1938 年在非洲馬達加斯加島附近被捕獲的，這條魚的發現，立刻轟動了全世界，因為牠是一條活生生的腔棘魚，科學家只見過腔棘魚的化石，因此一直都以為這種魚早在 6500 萬年前與恐龍同時滅絕了，沒想到，居然會捕捉到活化石。

世界各國的魚類學家都在研究這種活化石，想了解有關牠的一切知識，包括明瞭這種深海怪魚的生活情況、生理與生態知識。



■ 1-13 腔棘魚（照片由國立海洋生物博物館提供）

燧蜥魚是西元 1959 年在西澳高山溪流中被發現的，體長 6 公分，長相奇特，一般魚並沒有脖子，而燧蜥魚卻有頸部可以左右擺動，牠的行動方式就像燧蜥般蜿蜒而行，燧蜥魚可能也是魚類演化成兩生類的證據之一。



巨口鯊（圖 1-14）是西元年1976 在夏威夷海域第一次被捕獲的，長相與鯊魚大不相同：體長約5 公尺，頭圓鈍而大，嘴巴也很大，牠的嘴巴，大得可以吞下一個人，不過仔細一看，牠的嘴裡沒有像鯊魚牙齒那麼尖銳，肚子也不大，牙齒也比較細小，因此被認為是濾食性的海洋生物，巨口鯊通常生活在一千公尺左右的深海，很少被捕獲，近期卻在臺灣東部也被發現，可能是深海的資源愈來愈缺乏，使巨口鯊至淺海覓食，這恐怕也是海洋生態變化的一種警訊。



■ 1-14 巨口鯊在臺灣東部發現（林沛立攝）





問題與討論

Q1. 依據下列圖片所示，哪些是屬於魚類？

(A) 海馬



(B) 山椒魚



(C) 中華白海豚



(D) 彈塗魚



(E) 章魚



(F) 盲鳗



Q2. 如果你是古人，請依據你對魚的印象，繪畫出象形文字。

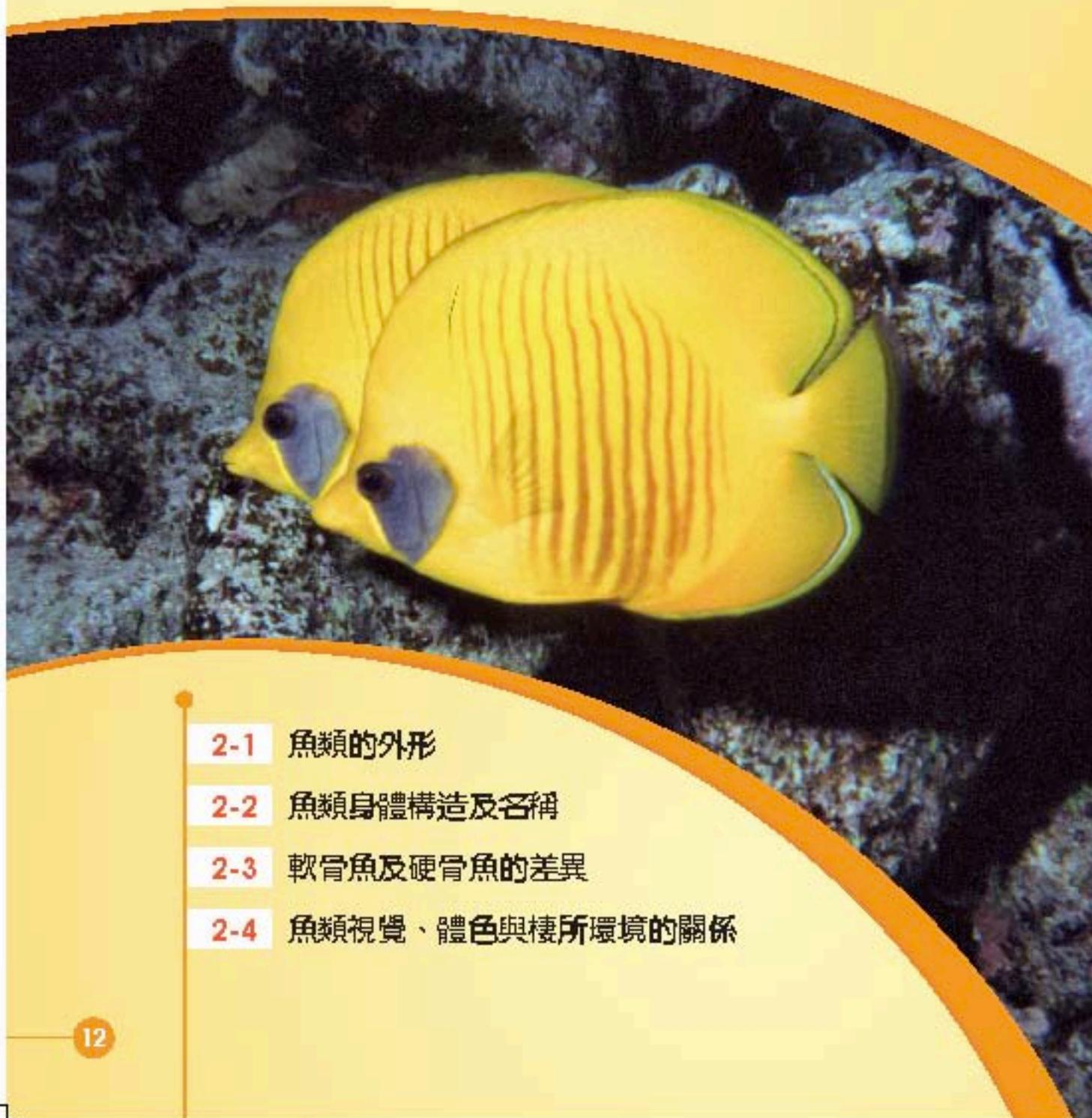


Q3. 魚類要登上陸地生活，其中需有像兩生類的四足，請問魚類的什麼構造可演化成四隻腳？



第2單元

認識魚的體型及構造



- 2-1 魚類的外形
- 2-2 魚類身體構造及名稱
- 2-3 軟骨魚及硬骨魚的差異
- 2-4 魚類視覺、體色與棲所環境的關係

2-1

魚類的外形

魚的外形變化多端，一般而言，是為了減少水阻力、適應棲地以及加強保護作用來發展。

1. 減少水阻力：

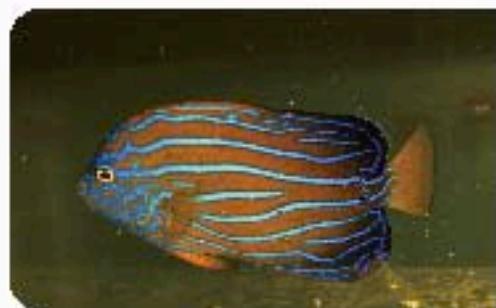
通常呈現紡錘型（流線型），兩端明顯較中央細小，這體型能使水流阻力最小、泳速最快且能持久的游動，如：虱目魚；而生長於大海的魚類，如：鮪魚（圖 2-1），也都屬於這一型。



■ 2-1 鮪魚

2. 適應棲地：

- (1) 側扁型：多數魚類都屬於這一型，如：蓋刺魚（圖 2-2），側扁型雖然無法長時間或快速游泳，但方便在水草或珊瑚叢穿梭。
- (2) 平扁型：身體扁平如盤狀，方便平貼在底部，通常伏貼在沙底上，以魷魚為代表（圖 2-3）；而緊貼或吸附在溪底的爬岩鰻，腹部也是呈平扁狀。
- (3) 圓柱型：體型類似長棍，以金梭魚、沙梭魚、狗母魚（圖 2-4）為代表，身體的柔軟度比流線型的魚類好。



■ 2-2 蓋刺魚



■ 2-3 魷



■ 2-4 體型像長棍的狗母魚

(4) 長條型：身體細長柔軟。體型較圓者，接近蛇狀，通常體表有黏液保護，便於鑽洞或藏身於岩洞、水草間，如鰻魚、海鰻、圓鰻（圖 2-5）；身型較扁者，接近帶狀，如白帶魚（圖 2-6）。



■ 2-5 鰻魚

3. 保護作用：

主要有球型或箱型，游泳速度慢，典型球型，如：河魨，一般有長刺如刺河魨（圖 2-7）；箱型如箱魨（圖 2-8），有骨質外殼。



■ 2-6 白帶魚



■ 2-7 刺河魨身體球形且長刺



■ 2-8 箱魨身體有骨質外殼

2-2

魚類身體構造與名稱

魚類生活在水裡，身體的外形可以區分為頭、軀幹、尾和鰭四部分，詳細的魚類各部構造與名稱，分述如下：

(一) 頭

1. 眼睛：魚類眼睛的功能和人類一樣，是用來成像和辨別色彩。
2. 鼻腔：魚口兩端各具有一對開口的鼻腔（圖 2-9），內有負責嗅覺的細胞，魚類就是靠著這些嗅覺細胞偵測其他水中生物之所在，或是察覺同種異性間所釋放的性費洛蒙，以尋找配偶。



■ 2-9 魚的鼻腔

3. 口與齒：魚類一般齒型可分為門齒、臼齒、犬齒和細齒等。

〈二〉軀幹

1. 鱗片是魚的保護器官

表面上會出現鱗紋，可以用來作為年齡的鑑定，且質地柔韌扁薄，富有彈性，有利於身體的活動。



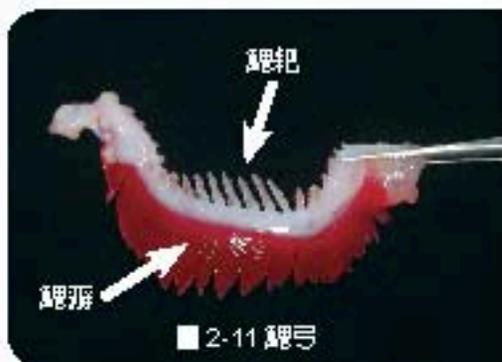
■ 2-10 何氏棘鮒的側線

2. 側線是魚的感覺器官

一般硬骨魚類身體的兩側，各有一條由鱗片上小孔排列而成的線狀構造，稱為側線（圖 2-10），是魚類的感覺器官，當我們輕輕地碰一下水面，魚因為有側線能很快地感覺到周圍的震動，所以當有敵人接近時，牠就能立刻發現而逃開。

3. 鰓是魚的呼吸器官

魚使用鰓在水裡進行氣體交換，鰓的形狀呈弓形，稱為鰓弓（圖 2-11），鰓弓內側是「鰓耙」，它的疏密和數目與食性有關，細密者為濾食性，稀疏者為肉食性，鰓弓的外側是鰓瓣，呈血紅色，充滿微血管，是水中氣體的交換場所。



■ 2-11 鰓弓

〈三〉尾和鰭

1. 鰭是魚類的運動器官和平衡器官，可區分為：

(1) 背鰭：一般位於背部，是魚類用來維持平衡的器官，靠背鰭協助運動的魚，背鰭通常比較長，如：吳郭魚（圖 2-12）。



■ 2-12 吳郭魚

(2) 臀鰭：臀鰭的形態、作用和背鰭相似，以臀鰭為主要運動器官的魚類，臀鰭通常比較長，如：電鰻；而只利用臀鰭維持平衡的魚類，臀鰭則較短，一般的魚類都是如此。

- (3) 胸鳍：一般位於頭部後方，軟骨魚類的胸鳍通常都很大，胸鳍與身體成垂直位置，如：鯊魚。硬骨魚類的胸鳍一般都比較小，與身體成水平位置。
- (4) 尾鳍：和魚類的推進、轉向有關。
- (5) 腹鳍：作用是維持身體的平衡，一些較原始的魚類，腹鳍位於腹部，如：鯉魚；較進化的魚類，其腹鳍位於胸鳍前後，如：海鱸。

2-3

軟骨魚和硬骨魚的差異

軟骨魚是一種古老的魚類，目前大部分魚類都屬於硬骨魚，讓我們仔細比較牠們的不同：

	軟骨魚，如：魷（圖 2-13）	硬骨魚，如：黑鯛（圖 2-14）
牙齒	牙齒可以更新和替換。	牙齒無法更新和替換。
鰓	至少有五對鰓裂，最多則有七對鰓裂。	鰓蓋一連一個。
鱗片	體表會覆蓋各種形狀的鱗片，叫做盾鱗，大多很小，因此皮膚摸起來像砂紙。	鱗片構造大多呈現扁平狀。
泳鰾	沒有泳鰾，不過有脂肪含量很高的肝臟，可以提供浮力。	大部分硬骨魚在體腔內有泳鰾的構造。
尾鰭	有些軟骨魚類的尾鰭上葉比下葉大。	大多數硬骨魚類的尾鰭上葉和下葉大小差異不大。
骨骼	軟骨構成的。	硬骨構成的。
透明骨骼標本（軟骨染色為藍色硬骨染色為紅色）	 <p style="text-align: center;">■ 2-13</p>	 <p style="text-align: center;">■ 2-14</p>

2-4

魚類視覺、體色與棲所環境的關係

依據演化的觀點，棲所環境會影響動物的構造和功能，所以魚類長期生活在不同的棲所環境，就演化出不同的構造和功能。以下我們就魚類不同的棲所環境來探討視覺和體色：

(一) 視覺

一般而言，魚類的感覺器官中，視覺容易受到許多外在因素的影響，如光線明暗、水的能見度、水中是否混濁等，例如棲息於清澈河川的粗首鱖（圖 2-15），除了對紅、綠、藍三原色很敏感外，還可以感受到紫外光，因為來自陽光的紫外光可穿透水流，如此就可以清楚地看到牠的水中食物了。

此外，魚類為適應暗無天日的環境，也會演化出獨特的眼球構造，例如：深海的巨尾魚科、珠目魚科的魚類，演化出長管狀的眼柄，將眼球置放在眼柄的前端，而達到「望遠」的效用。

(二) 體色

通常體色的作用為保護色，所以生活環境單調，魚的體色也簡單；如果環境複雜鮮豔，魚的體色也就變化多端。

1. 沙泥地、河口區：在這裡的魚類不只是構造簡單，而且顏色通常比較單調，如：比目魚（圖 2-16）、烏魚。



■ 2-15 粗首鱖 (詹見平攝)



■ 2-16 比目魚

2. 珊瑚礁區：生活在珊瑚礁的魚身上的紋路和顏色通常比較鮮豔、複雜，如：蓋刺魚、蝴蝶魚（圖 2-17）；而夜行性的魚比日行性的魚顏色單調，如：紅目鱧、天竺鯛、金鱗魚（圖 2-18）。



■ 2-17 蝴蝶魚

3. 深海區：因為棲息在沒有光線的深海中，魚類的體色則以黑色、銀灰色或透明為主，如：褶胸魚（圖 2-19）、巨口魚。



■ 2-18 金鱗魚



■ 2-19 深海魚—褶胸魚（廖運志攝）

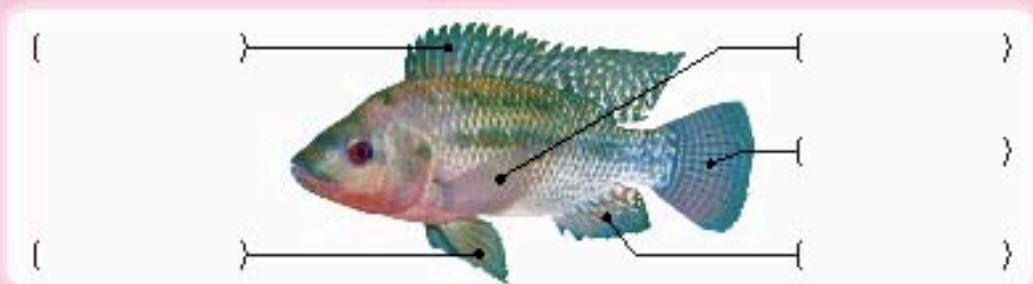




問題與討論

Q1. 請舉出五種魚的體型，哪一種體型流速最快？而河魨、魴分別是屬於哪種體型？

Q2. 請標明魚的構造名稱。



Q3. 請問軟骨魚和硬骨魚的五種差異？

	軟骨魚	硬骨魚
鰓		
鱗片		
泳鰭		
骨骼		
尾鰭		

Q4. 配合題：請將左列魚類，配合適當的棲所。

答案	魚類	棲所
	1. 蝴蝶魚	A. 沙泥地、河口區
	2. 烏魚	B. 珊瑚礁區
	3. 紅目鱸	C. 深海區
	4. 比目魚	D. 清澈河川
	5. 粗首鱧	
	6. 褶胸魚	



實驗活動 1

魚類的觀察

1-1 實驗目的

1. 了解魚類的外型（體形、體色、尾鰭形狀）。
2. 比較魚類的攝食構造（口、牙齒、鰓耙）與食性的關係。

1-2 實驗材料

1. 實驗魚種：黑鯛、烏尾冬、星點石斑、虱目魚
2. 器材：記錄表、游標尺、鑷子、解剖剪、實驗用手套、保存魚體的保麗龍箱、保鮮用的碎冰、置魚盤

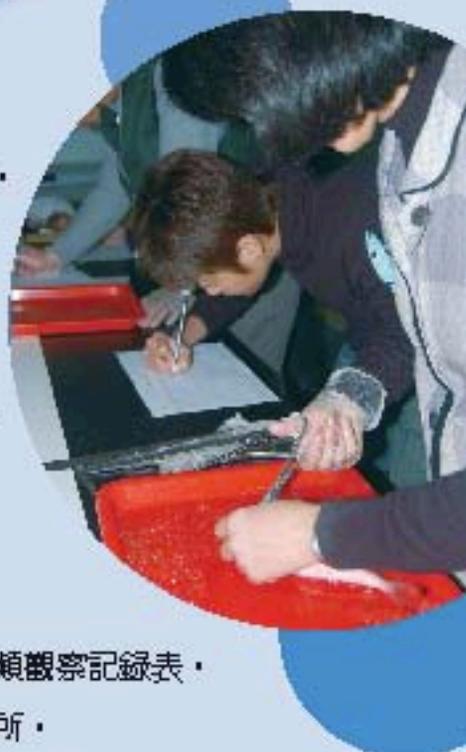
1-3 實驗方法

1. 拿出游標尺測量魚類樣本的體全長、與體高，記錄在魚類觀察記錄表。
2. 進行魚類體形、體色、尾鰭形狀的觀察，來判斷魚類棲所。
3. 觀察口及吻的形狀、齒型及解剖魚鰓觀察鰓耙，來判斷魚類食性。

1-4 實驗結果與討論

1. 魚類的體長、體高觀察記錄表：單位：公分（cm）

	魚種	體長	體高
1	黑鯛		
2	烏尾冬		
3	星點石斑		
4	虱目魚		



2. 魚類體形、體色、尾鰭形狀的觀察記錄表：

	魚種	體形	體色	尾鰭形狀	棲所
1	黑鯛				
2	烏尾冬				
3	星點石斑				
4	虱目魚				

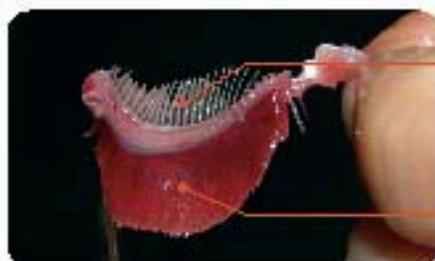
3. 觀察口及吻的形狀、齒型及鰓耙記錄表：

	魚種	口及吻的形狀	齒型	鰓耙	食性
1	黑鯛				
2	烏尾冬				
3	星點石斑				
4	虱目魚				

1-5 學習評量，Q&A

Q1：請標明鰓耙及鰓瓣的位置。

A：



Q2：依據齒型、鰓耙疏密，判斷烏尾冬、星點石斑的食性。

A：

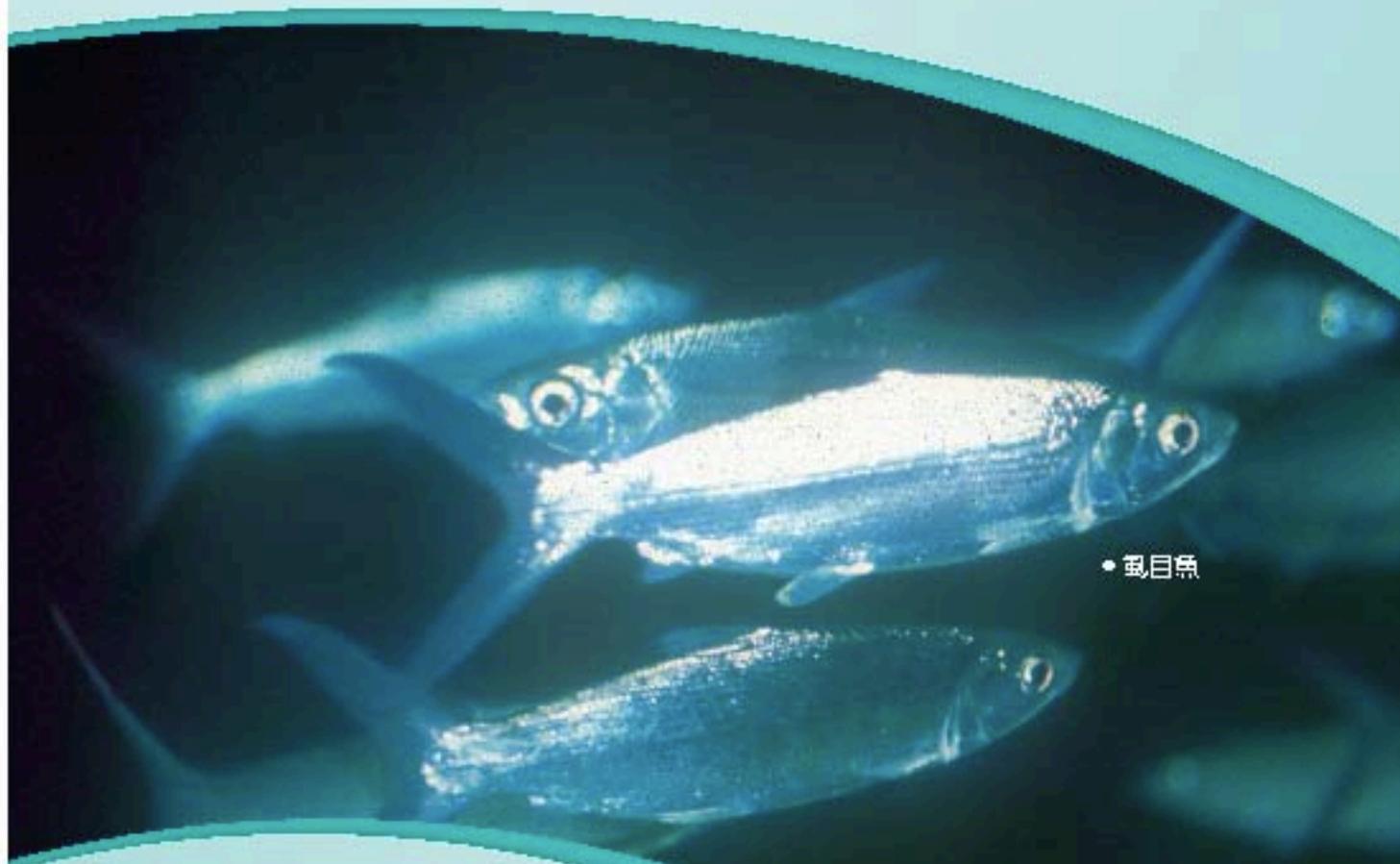
Q3：連連看：下列魚種配對的體色及生活棲地。

A：

- | | |
|--------|-------------|
| • 黑鯛 | • 鮮豔、中層、珊瑚礁 |
| • 烏尾冬 | • 單調、中層、河口區 |
| • 星點石斑 | • 鮮豔、底棲、珊瑚礁 |
| • 虱目魚 | • 單調、底棲、沙岸 |

第3單元

魚的運動和覓食



• 虱目魚

- 3-1 魚類的運動
- 3-2 魚類的口型及攝食構造
- 3-3 魚類的消化機制
- 3-4 魚類在海洋食物鏈扮演的角色

3-1

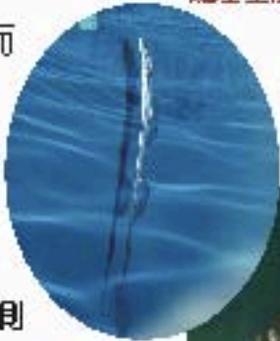
魚類的運動

魚類運動的方式主要分為三種：體側肌肉收縮法、魚鰭交互作用法及鰓孔噴水前進，這三種方法可以混合或單獨使用，分述如下：

1. 體側肌肉收縮法：

魚類最重要的運動肌肉是位於體側的肌肉，可分為紅肌（如：鮭魚， 3-1）和白肌（如：石斑魚， 3-2）兩類，當這些肌肉產生規律的收縮時，便能使魚的身體左右擺動，進而產生將魚體向前推進的力量。

2. 魚鰭交互作用法：

各種鰭的交互運用，使得魚類在水中世界更靈活自如，多數的魚類除了靠體側肌肉的收縮外，也藉由擺動尾鰭產生前進的推力，如：圓吻鯛（ 3-3），有些魚類則是背鰭和尾鰭合併在一起做波浪運動，如：白帶魚（ 3-4），大部分魚類則在高速游動時將背鰭收起來，以減少阻力，當速度減慢時再把背鰭豎起來幫助平衡，如：鮭魚、旗魚、吳郭魚、嘉鐵魚（ 3-5、 3-6），魚類只要將胸鰭一橫就可以停止前進，若要轉變游向，則將一側的胸鰭伸直，另一側照常運動，就可以順利轉彎；而反向划水，即可倒退。



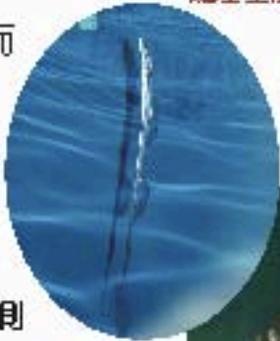
■ 3-1 鮭魚紅肌



■ 3-2 石斑魚白肌



■ 3-3 圓吻鯛除了靠體側肌肉的收縮外，也藉由擺動尾鰭產生前進的推力



■ 3-4 白帶魚



■ 3-5 嘉鐵魚前進時，把背鰭收起。



■ 3-6 嘉鐵魚減速或暫停時，把背鰭高高立起來。

3. 鰓孔噴水前進法：

魚類呼吸時，從鰓孔所排出的水流，可以產生前進的推力，也會改變魚的運動方向。

3-2

魚類的口型及攝食構造

魚的口型會隨著吃的食物不同而有不同的構造：

1. 捕食或獵食：捕食比較大型之動物的魚類，具有銳齒或犬齒足以捕捉食物，如石斑魚、鯊魚（ 3-7）。
2. 咬食或啃食：為草食性珊瑚礁魚類食取藻類的方  3-7 鯊魚牙齒
式，直接食取藻類稱為咬食，刮食礁體表面的藻類稱為啃食，咬食者腸道中的食物不會混有砂粒，如臭都魚（ 3-8）；但啃食者腸道中則會將砂粒與海藻混雜，如刺尾鯛、鸚哥魚。
3. 濾食：魚類為了攝取水中的浮游生物，常常張開大口迎著水流，讓浮游生物直接流入口腔，鰓除了呼吸作用外，鰓耙還可像濾網一樣，過濾水中的有機物質，所以濾食性魚類的鰓耙多而密，如烏尾冬、虱目魚（ 3-9）。



■ 3-7 鯊魚牙齒



■ 3-8 臭都魚咬食海藻



■ 3-9 虱目魚的鰓耙可過濾有機物

4. 吸食：有些魚的口部較長以利吸取底土表面或泥中的食物，如：鱒；有些魚沒有牙齒，口呈管狀，用以吸食水底之無脊椎動物，如：海馬（圖 3-10）。
5. 寄生：口部呈吸盤狀，以吸食宿主為生，如：八目鰩、雄性深海鮫棘魚。



■ 3-10 海馬口呈管狀

3-3

魚類的消化機制

魚類既然用了牠們特有的攝食構造，吃了各種食物，那牠們有怎樣的機制來消化及吸收食物呢？下面就依據食物的種類，探討魚類的消化機制。

1. 草食性魚類：牙齒大多為板狀齒或梳狀齒，腸子特別長，有些甚至沒有胃，藻類、水草或海草雖然容易取食，但它們都有細胞壁，不容易被消化，因此草食性魚類演化出特殊的消化機制來應付，如：雀鯛的胃酸；鼻魚直腸前膨大的盲腸（圖 3-11），內有共生菌協助消化藻類。
2. 肉食性魚類：牙齒大多為犬齒（圖 3-12），胃特別發達，腸子較短，如：石斑魚。



■ 3-11 刺尾鯛的鼻魚其消化道有膨大的盲腸



■ 3-12 肉食性魚的犬齒

3-4

魚類在海洋食物鏈扮演的角色

海洋食物鏈的生產者主要是由數量驚人的植物性浮游生物構成的，利用光合作用生產出碳水化合物和氧氣，是海洋生物食物的基礎：一級消費者是動物性浮游生物，它們以植物性浮游生物為食；二級消費者是捕食動物性浮游生物的海洋動物，如：小型魚類；三級消費者則是海洋中的大型魚類，如：旗魚、鯊魚、鮪魚、鰹魚、鰈魚（圖 3-13），它們處在金字塔的最高層，如此海洋中生物捕食關係為：

植物性浮游生物→動物性浮游生物→小型魚類→大型魚類

若環境遭受到汙染，對哪一個階層的生物會影響最大呢？環境的汙染物質會經由食物鏈最低階層逐漸累積到最高階層的生物，也就是說最高級消費者會有最高濃度的汙染，這種現象我們稱為「生物累積」或「生物放大作用」，如：

水中毒性物質→植物性浮游生物→動物性浮游生物→小型魚類→大型魚類

所以若海洋受汙染，原本毒性不高，人類卻又捕食大型魚類，那我們的身體就會累積最多的有毒物質，對健康造成很大的傷害。



■ 3-13 食物鏈上層的肉食魚類如鰹魚、鮪魚會藉由生物累積作用而累積較高濃度的汙染



問題與討論

Q1. 分別敘述鮪魚與石斑魚主要具有何種肌肉？

Q2. 配合題：請將左列魚類，配合適當的特徵。

答案	魚類	特徵
	1. 海馬	A. 高速游動時會把背鰭收起來，以減少阻力
	2. 烏魚	B. 魚具有銳齒，以捕捉食物
	3. 鰻魚	C. 濾食性魚類的鰓耙多而密
	4. 鮪魚	D. 口部呈吸盤狀，吸食宿主為生
	5. 烏尾冬	E. 可以躍出水面，直接捕食
	6. 刺尾鯛	F. 直腸前膨大的盲腸，內有共生菌協助消化
	7. 八目鰭	G. 具有肌胃，其作用像雞的嗦囊

Q3. 科學家在海洋生態系發現重金屬污染，請問：若檢驗以下生物之重金屬含量，其體內重金屬含量的多寡為何？（鮪魚捕食鯖魚，梭魚以動物性浮游生物為食，而動物性浮游生物以植物性浮游生物為食）

第4單元

魚的生長



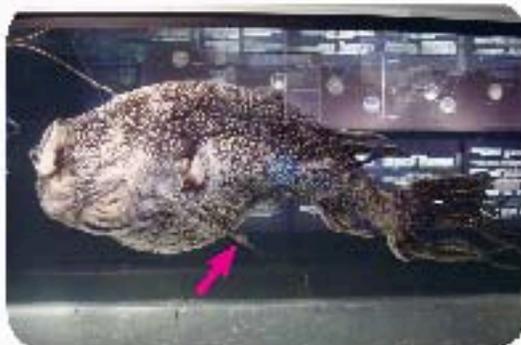
- 4-1 從外表分辨魚的雌雄
- 4-2 魚的繁殖行為與育幼行為
- 4-3 用鱗片及耳石來估算魚的年齡的方法

4-1

從外表分辨魚的雌雄

我們可藉由魚類的外表形態來判斷性別：

1. 體型：雌魚體型較大的，如：鰻魚、孔雀魚、小丑魚等；雄魚體型較大的，如：石斑魚、吳郭魚；而深海鮫鱈魚的雄魚體型更小，牠的內臟退化到只剩精巢，並以口部吸附在雌魚體表（圖 4-1），靠雌魚為生。
2. 形狀：例如：鬼頭刀雄魚的頭部隆起（圖 4-2），鮭魚雄魚吻部會形成鉤狀、鯊魚雄魚有明顯交腳器、孔雀雄魚的臀鰭為劍型，而雌魚為三角形。



■ 4-1 深海鮫鱈魚（公魚位於腹下方）



■ 4-2 鬼頭刀（上為雄魚下為雌魚）

3. 顏色：有一些魚在成魚時雌雄體色明顯不同，例如：孔雀雄魚（圖 4-3）的體色比雌魚鮮艷、粗首鱗的雄魚體色多彩而鮮豔。



■ 4-3 孔雀魚（上雄魚下雌魚）

4-2

魚的繁殖行為與育幼行為

魚類的整個繁殖行為，包含精子和卵結合的場所、受精卵的發育方式及育幼行為，分述如下：

(一) 精子和卵結合的場所

1. 體內受精：雄性個體可藉交配行為將精子送到雌性體內，這種受精卵在雌性體內完成受精的方法，稱為體內受精，體內受精雄魚必需有特化的交尾器，才能將精子送入雌魚體內，例如：孔雀魚或大肚魚是用特化的臀鰭兼作交尾器，來傳送精子。
2. 體外受精：精子和卵子的受精是在體外結合，大部分魚類是行體外受精，例如：翻車魚、鱒哥魚、鮪魚、吳郭魚、笛鯛 (圖 4-4) 等。

(二) 受精卵的發育方式

1. 卵生：受精卵成熟後產出，大部份魚類都是卵生，例如：斑竹狗紋卵莢 (如圖 4-5)。
2. 卵胎生：受精卵在雌魚的生殖道內發育，胚胎發育時所需的營養是靠本身的卵黃，而不靠母體，例如：孔雀魚 (圖 4-6) 為卵胎生的動物，所以我們看不到孔雀魚產卵，牠產出來的是一隻隻的小魚。
3. 胎生：受精卵於母體發育，胚胎成長所需的營養直接由母體供應，例如：雙髻鯨 (如圖 4-7)。



■ 4-4 笛鯛行體外受精



■ 4-5 斑竹狗紋卵莢



■ 4-6 孔雀魚為卵胎生，母魚直接產出來一隻隻的小魚



■ 4-7 胎生的雙髻鯨直接產下小鯊魚

〈三〉魚的育幼行為

很多魚類都沒有育幼行為，牠們是利用「卵海戰術」，來確保後代的存活機會，如：鱈魚可產九百萬顆卵，而翻車魚可以產下三億顆卵。

有些魚類會有護卵的行為，牠們所產下的卵就相對比較少，如：吳郭魚的母魚、天竺鯛的雄魚會以口孵護卵（圖 4-8）；海馬則有育兒囊或孵卵袋來確保卵的孵化和小魚的存活；鰐虎或肺魚則在沙泥地上掘孔道產卵；小丑魚把卵產在海葵基座的底部。

有些魚類的體表還分泌一些營養供小魚來吃，例如：七彩神仙魚的父母，會在皮膚上產生含黏液蛋白的分泌物，供幼魚刮食，以提供成長所需的養分；生活於亞馬遜河流域的異型大鬍子雄魚（圖 4-9），牠嘴上的肉鬍子構造，可以分泌高能量糖蛋白，提供幼魚爬到肉鬍子上刮食，也說明了有些魚會有照顧幼魚的行為。



■ 4-8 天竺鯛的雄魚以口孵護卵（陳鈞拍攝）



■ 4-9 異型大鬍子雄魚的肉鬍子可以分泌高能量糖蛋白提供幼魚刮食（嚴宏洋攝）

4-3

用鱗片及耳石來估算魚類年齡的方法

樹木的年齡我們可以用年輪來估算，而魚類的年齡則可依耳石和鱗片上的紋路來估算。



■ 4-10 耳石上有明暗交替的輪，可用來判斷年齡

(一) 耳石：和人類耳朵內的平衡石構造相似，功能與魚類在水中平衡和運動有關，耳石（圖 4-10）是魚類成長過程中所形成的碳酸鈣結晶，位於魚的內耳中，耳石會隨著魚生長，因此當我們將耳石做切片處理時，會觀察到明暗交替的輪狀結構，耳石每年就會增加一輪，所以我們可以清楚的知道，抓到的魚到底活了幾年。



■ 4-11

(二) 鱗片：就像樹的年輪一樣，呈現同心圓般的放射狀（圖 4-11），每一輪都記錄下周遭生活環境的變化，由魚鱗片的輪痕疏密所形成的間隔，可算出魚類的年齡。

一般魚的年齡介於 2~20 歲之間，約有 60% 的魚種壽命少於 20 歲，能活過 30 歲的魚種應不超過 10%，生活在海洋表層的小型魚類，如：沙丁魚（圖 4-12）、秋刀魚，壽命最長不超過 2~3 年；而棲息在岩礁的中型魚類，如：雀鯛、鸚哥魚，則可以達到 20 年；淡水的鯉魚、草魚可以活到 20 歲以上；活最長的應該是深海魚類如燧鯛（圖 4-13），又如國外研究的胸棘鯛可達 150 歲。



■ 4-12 沙丁魚屬魚壽命較短的魚



■ 4-13 深海的燧鯛是長壽的魚種



問題與討論

Q1. 請比較孔雀魚雌雄的外型差異。

	孔雀雌魚	孔雀雄魚
體型		
習性		
體色		

Q2. 魚類護卵行為連連看：

- | | |
|---------|---------------|
| 吳郭魚 | • 育兒囊 |
| 海馬 | • 肉鬚子的高能量蛋白 |
| 肺魚 | • 以口孵卵 |
| 七彩神仙魚 | • 在沙泥地上掘孔道產卵 |
| 異型大鬚子雄魚 | • 皮膚上的黏液蛋白分泌物 |



實驗活動 2

鬥魚的行為觀察

2-1 實驗目的

1. 瞭解鬥魚攻擊行為之觀察方法。

2-2 實驗材料

1. 實驗魚種：每組兩尾雄性泰國鬥魚（顏色不同以方便分辨）
2. 器材：每組兩個水族箱、兩支捕撈網、兩面鏡子（需可放入水族箱的大小）、碼表、攻擊行為記錄表、筆

2-3 實驗方法

1. 將兩尾雄鬥魚，各放在獨立的水族箱中，觀察其外形及一般行為。
2. 放入一面鏡子，觀察一隻鬥魚對鏡中影像反應，每15秒詳細列出所有的行為，例如：鰓蓋打開、追逐、啄咬、逃躲等。
3. 接著將學生進行分組，因兩隻鬥魚同處一個環境，互動過程複雜，以四人一組共同觀察記錄較佳，每兩人負責一隻魚，其中一人目視觀察，並且描述觀察對象的行為模式，另一人則記錄其行為模式及時間。
4. 任務分配完畢之後，將兩個水族箱中的鏡子皆取出，之後各組同時利用捕撈網把其中一隻鬥魚放入另一鬥魚的水族箱，並開始由老師統一計時，每15秒為一個觀察期間，將每隻鬥魚的行為模式記錄在攻擊行為記錄表，如果兩者口咬打架過久，可以利用捕撈網將兩者分開。



5. 將兩隻鬥魚的行為頻率製成比較表，計算出行為的頻率百分比（ $(\text{該行為次數} / \text{總行為次數}) \times 100\%$ ）。

2-4 實驗結果與討論

1. 一隻鬥魚對鏡中影像反應：

※ 行為觀察記錄表：

時間單位	行為模式			
	觸蓋打開	追逐	啄咬	逃躲
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
小計				

2. 兩隻鬥魚的互動行為模式：

A 鬥魚

時間單位	行為模式			
	尾蓋打開	追逐	啄咬	逃躲
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
小計				

B 鬥魚

時間單位	行為模式			
	尾蓋打開	追逐	啄咬	逃躲
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
小計				

行為次數總計：

※A 鬥魚和 B 鬥魚的攻擊行為頻率之比較：

	行為模式			
	觸蓋打開	追逐	區咬	逃脫
A 鬥魚				
B 鬥魚				

2-5 學習評量，Q&A

Q1：兩隻鬥魚出現那種行為最多？

A：

Q2：兩隻鬥魚哪種行為出現，可以得知較占優勢？

A：

Q3：鬥魚打開觸蓋後是否一定會發生攻擊？

A：

Q4：為什麼兩隻雄鬥魚不能養在一起？

A：

Q5：依據實驗，那一隻是攻擊型，那一隻為防禦型？

A：

第5單元

魚的生活環境



王銘祥攝

- 5-1 魚類選擇的生活環境
主要是和水的鹽度、食物種類有關
- 5-2 不同棲所的魚類
- 5-3 臺灣本土的淡水魚類
- 5-4 臺灣的珊瑚礁魚類

5-1

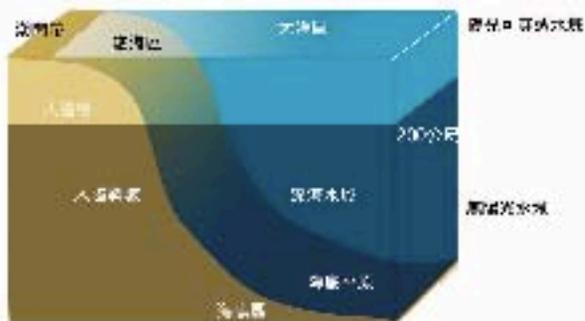
魚類選擇的生活環境主要是和水的鹽度、食物種類有關

1. 淡水的環境：淡水魚的生存環境有湖泊、水庫及河川，湖泊、水庫通常是大型淡水魚的棲息地；河川可分為上、中、下游，愈往下游營養鹽類愈高，愈往上游溶氧量愈高，(圖 5-1)



■ 5-1 內洞國家公園

2. 海水的環境：廣闊的海洋中，魚類的棲息場所，大致上可以分成三大類：(1) 生物種類多的沿岸、近海或大陸棚；(2) 生物種類較少的大洋；(3) 無光區的深海，(圖 5-2) (圖 5-3)



■ 5-2 海洋分區模式



■ 5-3 澎湖美麗的海灘

3. 河口的環境：河口的水域由河川及海洋交會所構成，此地區水淺、河水流速緩慢且陽光充足，所以累積大量的營養物質，(圖 5-4)



■ 5-4 埔頂溪口，隨著潮汐的變化，河口的鹽度也一直改變

5-2

不同棲所的魚類

魚類為適應在不同生活環境，牠們的顏色、體形和構造也會不同，例如大洋區、珊瑚礁區、潮間帶和深海區：



■ 5-5 大洋區魚類 (黃元宏攝)

1. 大洋區 (圖 5-5)：魚類身體呈梭形，兩端尖細，在海水中游泳地阻力較小，大部分屬於高速游泳的魚類，例如：鮪魚、東方旗魚，其背部顏色具有與大洋區海水一樣的藍黑色，而腹部顏色較淡。
2. 珊瑚礁區 (圖 5-6)：珊瑚生長於陽光充足，海水溫暖且清澈的海域，珊瑚礁區生物多樣性很高，故有海底熱帶雨林之稱；而礁區住的最能代表本區特色的魚種，不只色彩炫麗，體型也多變化，例如：蝴蝶魚、隆頭魚、石狗公等。
3. 潮間帶：海水由於受降雨、潮汐和陸上注入的淡水影響，溫度、鹽度變化較大，因此魚類大部分為廣溫性和廣鹽性，且有的魚類可較長時間暴露在空氣中，例如：彈塗魚。



■ 5-6 珊瑚礁魚類色彩豐富 (王銘祥攝)

4. 深海區：深海是指水深 200 公尺以下，光線照射不到的地方，由於太陽照射不到，沒有行光合作用的藻類，尤其 1000 公尺以下完全無光線，是一個黑暗及冰冷的環境，因此在深層水域中，為了適應環境，深海魚種有了特別的演化，像是大嘴、利牙、發光器和特化的眼睛等。

深海鮫鱓魚佔鮫鱓魚目成員的一大半，總計有11科，35屬，約150種，他們跟一般鮫鱓魚的差別在於沒有腹鰭，而身體最主要的特徵是奇特的第一背鰭，我們稱之為吻觸手，或是釣竿結構，吻觸手末端通常有發光器，於是俗稱為燈籠魚，且鮫鱓魚大多會有一個強而有力的大嘴巴，可以很容易將獵物一口吞下（圖 5-7）。



圖 5-7 鮫鱓魚（廖運志攝）



圖 5-8 粗首鱗又稱溪哥多出現在溪流中游，繁殖期的雄魚體色非常亮麗（詹見平攝）

5-3

臺灣本土的淡水魚類

臺灣的淡水魚種類繁多，我們依據溪流上、中、下游不同的環境，來介紹代表魚類：

	上游	中游	下游
高度	海拔800公尺以上	海拔200~800公尺	海拔200公尺以下
水溫	低	中	高
含氧量	高	中	低
營養鹽	少	中	多
水流	湍急	中	緩慢
魚種	少	多	少
代表種	櫻花鉤吻蛙、鱒魚	溪哥（圖 5-8）、台東間爬岩鱒	吳郭魚、琵琶鼠

5-4

臺灣的珊瑚礁魚類

在電影「海底總動員」裡，有三種很美麗的珊瑚礁魚類，也就是小丑魚（尼莫 Nemo）、藍倒吊魚（多麗 Dory）和角蝶（奇哥 Gill）。



■ 5-9 小丑魚

小丑魚（ 5-9）是珊瑚礁區域常見的魚類，平常小丑魚躲在海葵的觸手叢中，靠海葵有毒的刺細胞來保護，而小丑魚則幫海葵清除病變的觸手或殘渣，這種生物互相有利的作用稱之為「互利共生」。



■ 5-10 藍倒吊魚

在電影裡，小丑魚爸爸為了尋回小魚兒，決定展開他的千里尋子之旅，在途中遇到一隻健忘的藍倒吊魚（ 5-10）「Dory」與他同行，牠在珊瑚礁休息時喜歡頭下尾上的姿勢，於是海釣客稱牠為「倒吊」，藍倒吊魚又名粗皮鯛或剝皮魚，是因為牠的鱗片細小而緊密，摸起來像砂紙般粗糙，處理魚體時可以整片剝除的緣故。

後來小丑魚（Nemo）被捉，放到魚缸裡，遇到了住在魚缸中的魚群們，而牠們的領導者則是一隻個性頑固的角蝶（ 5-11）（Gill）；角蝶主要生活在珊瑚礁區，經常會成對出現，有時也會聚集成群，數目甚至可達百尾以上，管狀的尖嘴讓牠能很方便地在礁石上找尋食物。

另外在珊瑚礁中，槍蝦與鰐虎的「同居」最為有趣：槍蝦負責清理巢穴，鰐虎則擔任守衛，平時槍蝦將觸鬚搭在鰐虎身上，如遇危險，鰐虎身體動一下，槍蝦便立刻躲入洞穴。



■ 5-11 角蝶



問題與討論

Q1. 請將左列魚類配上牠應在的生活環境。

答案	魚種	生活環境
	1. 藍倒吊魚	A. 河川上游
	2. 花跳	B. 河川中游
	3. 鮫棘魚	C. 河川下游
	4. 櫻花鉤吻鮭	D. 潮間帶
	5. 東方旗魚	E. 珊瑚礁
	6. 台東間爬岩鰈	F. 淺海區中上層
	7. 苦花	G. 遠洋區中上層
	8. 琵琶鼠	H. 深海
	9. 石狗公	

Q2. 鮭魚喜低溫環境，故為高緯度的物種，想想看為什麼櫻花鉤吻鮭會出現在臺灣高山上？

第6單元

魚的價值



- 6-1 魚類與生活的關聯
- 6-2 魚類與文化的關係
- 6-3 魚類生態系的重要性
- 6-4 魚類的營養

6-1

魚類與生活的關聯

魚類不只在我們日常飲食中佔有舉足輕重的地位，有關魚類的命名，也常和我們的生活相關。

魚類的俗名常常取自諧音，例如：相傳三百多年前，延平郡王鄭成功在台南安平沿岸巡察時，向正在捕魚苗的漁民詢問：「啥麼魚？」（台語音），漁民在極度緊張之下，誤以為鄭成功把這魚取名為「啥麼魚」，於是「虱目魚」（台語音）（圖 6-1）一名就這樣代代流傳至今，這個故事說明在鄭成功時代，安平一帶已經有人在養魚了，也就是說臺灣的水產養殖至少有三百多年的歷史。



■ 6-1 虱目魚是臺灣重要的養殖魚種

在蘇澳、花蓮等地沿海常出現翻車魚，古早的臺灣人叫牠「新婦啼」，這不是因為這種魚長得嬌滴滴的，還會哭，才稱此雅名，相反地，這種魚長得高頭大馬，最長可達 3 到 5 公尺，原來，翻車魚的肉白而軟，水分特多，煮熟後，會縮成一小塊，剛迴門的媳婦看了，怕婆婆誤會是自己偷吃，情急之下就哭了起來，所以翻車魚就被臺灣人稱為「新婦啼」。

6-2

魚類與文化的關係

魚類文化與當地人類活動的歷史有關，通常表現在風俗習慣、宗教信仰、文學藝術等方面，以下我們就民俗與飲食方面來說明臺灣與魚類有關的文化：

(一) 民俗方面：魚是民間流傳極廣的吉祥圖案與裝飾形象。

1. 「年年大吉」：由兩條鯉魚和幾個橘子組成，以鯉諧「年」，橘諧「吉」，表示年年吉祥如意之願望。

2. 「雙魚富貴」(圖 6-2)：以兩條鯉魚與盛開的牡丹花組合，寓意勃勃生機，給人們帶來幸福美滿，和諧昌盛之意。



■ 6-2

3. 「魚躍龍門」：以鯉魚，龍門和浪花相組合，傳說每年春季，有許多大鯉魚游至龍門山下，跳躍過龍門而化為龍，不能跳過仍為魚，以此比喻人的事業與希望，只要努力奮鬥必定能獲得成功。

(二) 飲食方面：

1. 飛魚季(圖 6-3)：約在每年3~8月，在蘭嶼舉行的盛大活動，由於蘭嶼是海島，飛魚是重要的食物來源，為了感謝大自然的贈與，到了飛魚期就會舉



■ 6-3 飛魚乾

行一連串的祭典活動，而飛魚文化也可說是達悟人海洋文化的中心。

2. 黑箱魚季：約在每年五月，在屏東東港登場，黑箱魚被譽為魚肉中的勞斯萊斯「黑寶串」，它和櫻花蝦、油魚子號稱為東港三寶。
3. 曼波魚季：每年4~5月，花蓮縣政府就會辦理「曼波魚季」，曼波魚又稱翻車魚，平時只在深海裡慢慢游的大頭魚，到了花蓮一帶，因為海底地勢突然隆起與黑潮潮流作用，就會這樣把翻車魚跟各種洄游魚類一併推到定置漁網裡，讓漁民莫名其妙多了一些漁獲，雖然翻車魚這名字很可愛，但因為擔心有人忌諱「吃完回去就翻車」，也因此，經過票選，花蓮縣政府決定幫翻車魚重新取名叫做「曼波魚」。
4. 烏魚文化節：每年冬至前後一個月，在高雄茄萣鄉舉行，成熟的烏魚群沿著臺灣西南海岸約20℃左右的水溫向南洄游避寒產卵，帶來的經濟價值可以讓漁民過個好年，故烏魚又稱「烏金」，而這時候茄萣鄉街道上舉國黃澄澄的烏魚子，因此被稱為黃金季節，所以茄萣海邊也叫做黃金海岸。
5. 虱目魚文化節：每年11月，在高雄縣彌陀鄉舉行「虱想起」虱目魚文化節，虱目魚的副產品包括了虱目魚丸、虱目魚肚、虱目魚餅、虱目魚鬆、虱目魚香腸等特產。



6-3

魚類對生態系的重要性

在海洋生態系裡，每種生物都有牠的生態地位，更何況魚在海洋裡有這麼多，而在食物鏈中，魚都佔重要的角色，少了某些種類，就會「牽一魚而動全海洋」，如此整個海洋生態系也因此而改變。

美國攝影師拍攝到海裡有大量的燕魷（圖 6-4）集體出現，此種現象一般是和食物鏈有關，燕魷的天敵是鯊魚，而燕魷的食物主要是扇貝，如果食物吃完了，牠們就有可能靠集體遷移來找尋食物；如果鯊魚被人類濫捕，燕魷就沒了天敵，數量也會因此增多，如此海洋生態系的平衡就會改變，若人類持續捕鯊魚和扇貝，燕魷遲早也會因競爭食物或沒食物而消失的。



■ 6-4 燕魷

6-4

魚類的營養

父母親常教我們要多吃魚，如此才會頭好壯壯又聰明，因為魚裡頭的魚油富含豐富的DHA（圖 6-5），DHA 是一種高度不能



■ 6-5 鯖魚是價廉物美含豐富 DHA 的魚種

和脂肪酸，和植物油一樣對身體沒有害處，而且 DHA 能進入腦神經細胞中，增加神經細胞間衝動傳導，腦袋就更靈活；此外還能去除體內多餘血脂肪，可以避免脂肪堆積在血管壁上造成高血壓。

魚類不僅含魚油，牠的蛋白質含量高，蛋白質中必需胺基酸的含量也相當平衡，屬於高品質的蛋白質，更可貴的是含有豐富的離胺酸和蛋胺酸，這二種必需胺基酸是植物性食品所缺少的，另外，魚鱗還可提煉出膠原蛋白供人類來使用。

此外，魚類的水溶性維生素含量與陸上動物相當接近，能供應人體適量的維生素 B 群；脂質中也含有較高比例的脂溶性維生素，其他微量礦物質含量，魚肉和其他肉類很接近，但通常高於植物性食品。

看看這個比較表，就知道魚的營養很豐富。

表 6-1 食品一般成份的平均含量（%，百分比）

食品	水分	蛋白質	脂質	礦物質
魚肉	72.2	18.2	2.1	4.1
牛肉	75.7	19.3	3.7	1.0
雞肉	72.8	21.0	5.0	1.2
雞蛋	75.0	12.7	11.2	1.1
牛乳	88.6	2.9	3.3	0.7
米	15.5	6.9	1.5	1.0



延伸閱讀

魚體各部位的營養素

魚眼及周圍

富含維生素及使血液與皮膚柔軟的多醣體，眼睛內側的半透明體含 EPA 及 DHA。

魚骨

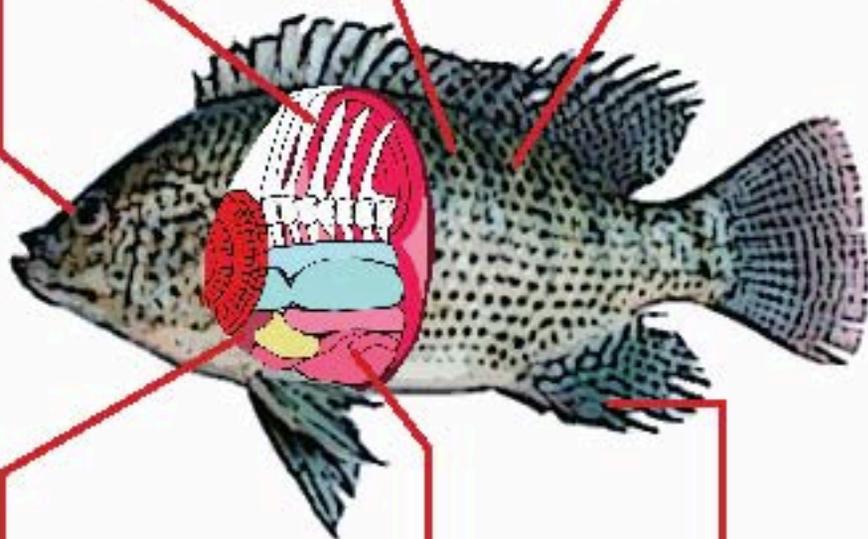
礦物質含量高，接合組織膠原豐富。

皮下組織

含豐富的 EPA 及 DHA，可降低膽固醇的含量。

皮

含維生素 A 及 B1 比魚肉多。



內臟

富含維生素 D，使魚肉富含的鈣及磷能有效吸收。

血和肉

含豐富的維生素等。

軟骨及筋

具有抑制血清膽固醇功能的軟骨素。

■ 6-6 魚體各部位的營養素



問題與討論

Q1. 請說明魚類的營養。

Blank space for answering Q1.

Q2. 請舉出三個有關魚的成語及臺灣的魚季。

Blank space for answering Q2.

Q3. 請排出「鯊魚、扇貝、浮游生物、燕魷」的食物鏈關係。

Blank space for answering Q3.

第7單元

捕魚與養魚



7-1 漁業對人類的重要性

7-2 不同漁法所捕獲魚的種類不同

7-3 不同漁法對海洋資源的影響

7-4 水產品的產銷履歷制度

7-1

漁業對人類的重要性

從廣泛的定義來說，漁業是指人們從水中採取動物、藻類，並加以利用的一種經濟活動；按照生產方式的不同，又可分為「漁撈業」、「水產蠶殖業」與「水產製造業」三種，而一般概念中的「漁業」，主要是指「漁撈業」而言。

由西太平洋發現的考古遺跡證實，人類在八十萬年前就已經開始向海洋求取食物，儘管人類開發食物的經濟活動主要是以農耕為主，但人類攝取的動物性蛋白質來源中，還是有16% 是來自魚類。

臺灣是海島型的國家，漁業發展對土地面積狹小、人口眾多的我國，真的很重要。例如：在陸地上生產1公噸的牛隻，約需2公頃的牧場；生產1公噸的毛豬，約需5公噸的穀類飼料；生產5公噸的穀類，約需1公頃的良田。假如我們從海洋中捕撈1公噸的魚來取代1公噸的牛隻或1公噸的毛豬，那就等於在臺灣陸地上可以增加2公頃的牧場，或增加1公頃的良田，或減少5公噸的穀類進口，如此就會節省很多的土地資源。

不過地球的資源是有限的，永續利用漁業資源及維持人類生存是全球共同的責任，所以我們不能過度利用和破壞海洋資源。



■ 7-1 碧砂漁港的船停泊在港口等待下一次的出發



■ 7-2 近海作業的小漁船

7-2

不同漁法所捕獲魚的種類不同

就最普遍的漁法來說，可依捕獲的方式分為以下幾類：

1. 陷阱類：是最原始的捕魚方式。

- (1) 定置網 (圖 7-3)：在沿岸海域設置來攔截魚隻的捕魚方式，魚類游過的時候會被魚網所阻擋，沿著網具進入囊網，而且是進的去出不來，漁民定時再入囊取魚，通常是捕獲旗魚、鰹魚、白帶魚等，例如：東北角的光榮定置漁場。



■ 7-3 定置網



■ 7-4 石罅

- (2) 石罅 (圖 7-4)：是利用海水漲潮時魚群游入石罅內，退潮時便困在石罅裡，此時漁民再下去捕捉魚群，這是澎湖傳統漁業的特色。

2. 網具類：是最被普遍使用的漁法，因為容易操作，需要人力不多且報酬高，包括流刺網、底拖網及焚寄網等。

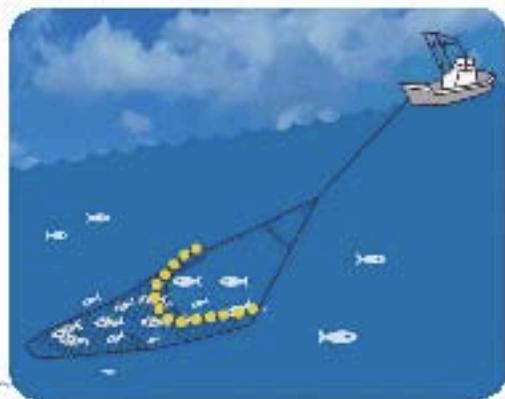
(1) 流刺網：流刺網（圖 7-5）由長方形網連結成一大片，垂直張設於魚類游經之海面，使魚體刺於網上，所以對魚沒有選擇性。

(2) 底拖網：分單船拖網（圖 7-6）和雙船拖網，主要是捕撈底棲性魚類。

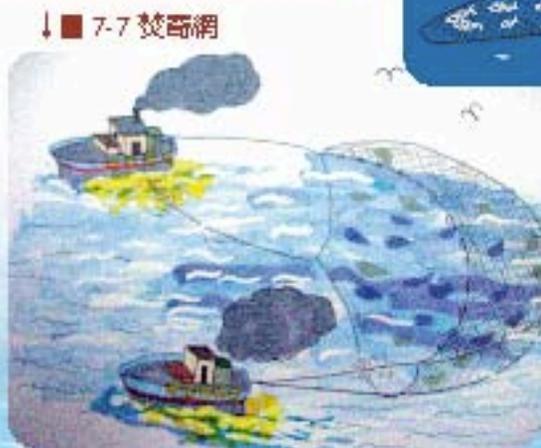
(3) 焚寄網：又稱火誘網或蕃箕罾（圖 7-7），是一種以光源誘集魚類的捕魚方式，主要是捕撈表層洄游趨光性魚類。



← ■ 7-5 流刺網



↑ ■ 7-6 單拖網



↓ ■ 7-7 焚寄網

3. 釣具類：是不傷害海洋環境的漁法，包括一支釣、延繩釣等。

(1) 一支釣：漁船用一根或數根釣線綁上釣鉤，來釣水產生物，如：釣石斑魚、鯛魚等。

(2) 延繩釣 (圖 7-8)：以放長線、釣多魚的原理作業，是將一條母繩上綁子繩，子繩上有魚鉤掛餌，來引誘魚類上鉤，以繩子粗細可區分為粗延繩釣 (粗棍)，可釣鮪魚、鯊魚、旗魚等大型魚類；中延繩釣 (中棍)，可釣鬼頭刀魚、鰹魚等中型魚類；細延繩釣 (細棍)，可釣鯖魚、白帶魚等小體型魚類。

4. 鏢刺具類：是一種以射獵目標的漁法，為傳統的人力捕魚方式，例如：鏢刺魚目標是以鏢獵大型魚為主，又可分為三叉魚鏢 (圖 7-9)、單叉鏢等，三叉是鏢旗魚，較粗的單叉是鏢豆腐鯊 (目前豆腐鯊已經禁捕)，較細的單叉是鏢翻車魚。



■ 7-8 延繩釣



■ 7-9 三叉魚鏢

7-3

不同漁法對海洋資源的影響

不同的捕魚方法對海洋環境及生物就有不同的影響，如果廢棄的魚網覆蓋在珊瑚礁上（圖 7-10），漁網上就會附著藻類等海洋生物，使珊瑚礁無法接受足夠的陽光，逐漸走向死亡；此外，原本生活在



■ 7-10 廢棄的魚網 (Andy Chen 攝)

珊瑚礁地區的生物與附近活動的魚類，也會因誤觸廢棄魚網而死亡，那這樣生物的種類就愈來愈少了。

像底拖魚網對底棲的海洋生物會一網打盡，就像犁田一樣，底拖網拖過的地方，只要是在海底的生物都有可能被捉，捕上來之後，無經濟價值的生物（混獲）就被丟棄，而造成資源浪費；流刺網也可能纏住海豚、海龜，使牠們無法到水面換氣，因此一命嗚呼。人類若不關心海洋資源的狀況，而只為了私利不斷捕捉，將來可能造成生物稀少的海洋，形成另一種「死海」，如此下去，海洋是多采多姿的，也將成為歷史了。

很多魚類遭受人類濫捕，已經瀕臨絕種，有一句話說：「沒有買賣就沒有殺害」，有需要才有供給，所以我們至少要做到不吃稀有的魚類，若人類不停止濫捕，整個海洋生態系將因人類而改變，我們也面臨沒魚可食用的狀況，那將是人類的一場浩劫啊！

水產品的產銷履歷制度

為了保護海洋資源，我們就要盡量少吃數量少的野生魚，改吃資源較豐富、當季的魚或養殖魚類；而且目前日本核電廠輻射外洩汙染，透過海洋生物的生物累積作用，屆時食用海水魚會危害我們的健康，因此我們可以趁此機會推動改吃水產養殖的魚，例如：臺灣鯛、鱸魚、石斑魚等。

臺灣養殖漁業可分為淡水、鹹水與海面養殖（稻網養殖）等三大類，淡水養殖種類包括吳郭魚、草魚等；鹹水養殖包括虱目魚、烏魚等；海面養殖包括海鱸、石斑等，目前的規模都很大，養殖漁業也成為民眾食用新鮮海產的重要來源，最近新聞報導一些養殖魚類有藥物殘留，造成食用不安全，因此積極推動養殖水產品產銷履歷制度，是勢在必行的。

「水產品產銷履歷」簡單來說就是水產品的身份證，我們可以從水產品的產銷履歷知道水產品是在那裏的、怎麼加工、用什麼運輸、在那個市場賣、是不是有國際衛生食品認證等，也就是說養殖水產品產銷履歷的全程追溯，是由「餐桌」一直追溯到「養殖場」的整個過程，所以水產品吃什麼飼料、生病用什麼藥治療，都會有完整記錄，我們可以藉由 HACCP 的流程來管控水產養殖食品。

所以我們買魚，就要認「農產品產銷履歷」標誌，這樣才能保證水產品吃的安全。



問題與討論

Q1. 請說明漁業發展對人類的好處。

Q2. 下列的魚種，常用那種漁法獲得？

答案	魚種	漁法
	1. 旗魚	A. 定置網
	2. 石斑魚	B. 三叉魚鏢
	3. 鮪魚	C. 單叉鏢
	4. 鬼頭刀魚	D. 粗延繩釣
	5. 白帶魚	E. 中延繩釣
	6. 翻車魚	F. 細延繩釣
		G. 一支釣

Q3. 那種漁法是一網打盡？那種漁法你覺得最殘忍？那種漁法是較不傷害海洋環境的漁法？

第8單元

魚類資源保育



8-1 魚類資源目前面臨的問題

8-2 入侵魚種

8-3 保育魚類資源的方法

8-4 環保海鮮原則

8-1

魚類資源目前面臨的問題

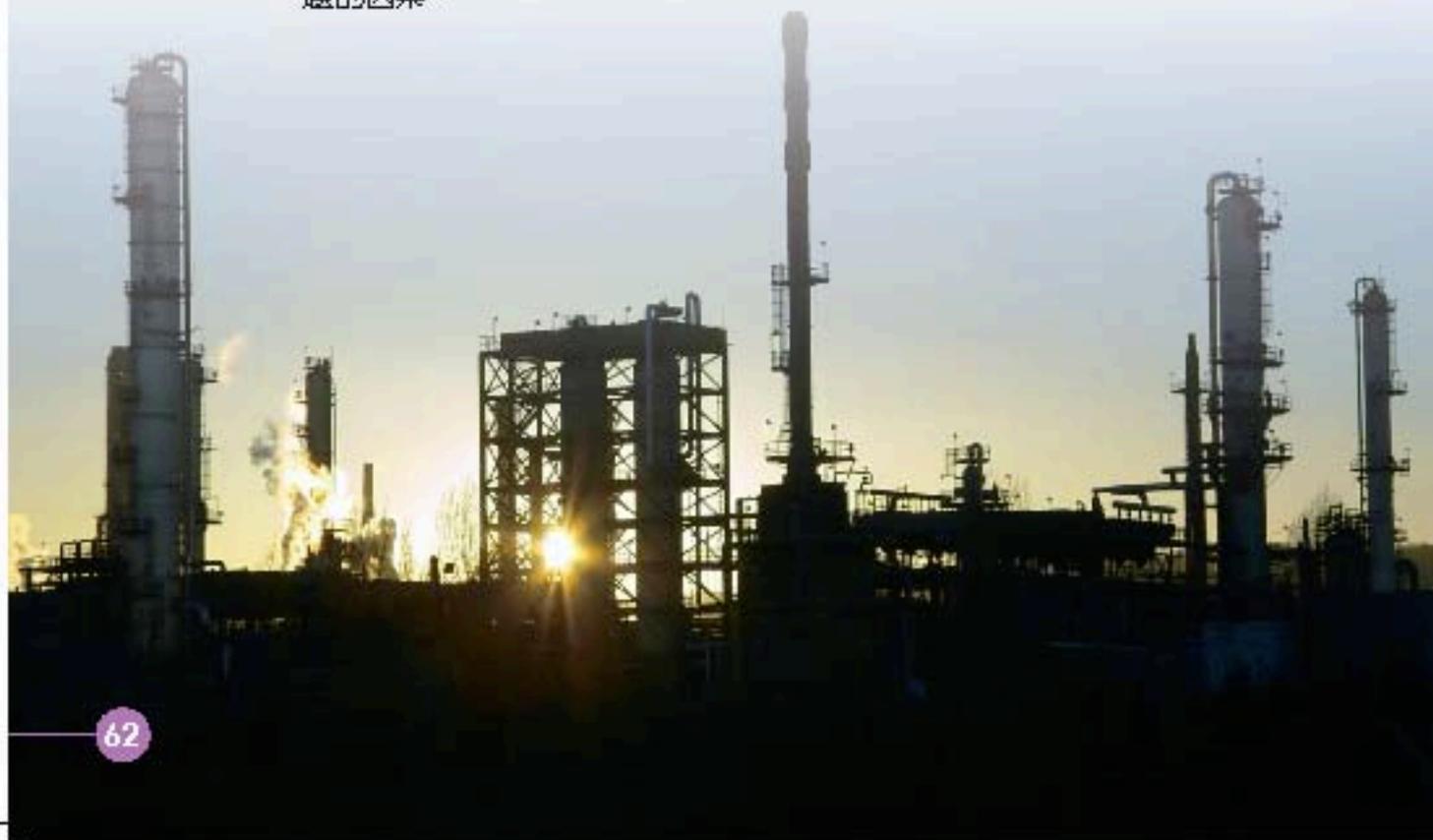
美國昆蟲學家 Edward O. Wilson 在「生物圈的未來」一書中提出影響陸域野生動物生存的五大因素為「河馬 (HIPPO)」效應，而海域動物資源迅速衰竭最重要的因素為過漁現象 (Over-consumption)，因此我們依 OHPPI 順序來探討魚類資源減少的原因：

1. 過漁 (Over-fishing)：人類的捕魚如果不分大小、年齡、性別，甚至不分種類一網打盡就會造成過漁，而且人類喜好捕食有卵的鮭魚、烏魚、飛魚等，無異是殺雞取卵，加速資源的衰退，在這種無永續經營概念的行為下，魚類資源就會迅速減少，同時會使魚類提早成熟，造成體型小型化等結果，讓魚類資源更難恢復。
2. 棲地破壞 (Habitat destruction)：人類興建水庫、水壩，海岸開發，興建港口、工業區，或在沿海礁岩或珊瑚礁從事採礦、盜採珊瑚，使沈積物大量堆積在海底，都會破壞魚類的棲息地。



■ 8-1 修建港口對周圍環境的破壞

3. 污染 (Pollution)：人類所製造的污染物質及有毒物質可以經由下水道、雨水或河水流入海中，再經食物鏈的生物累積作用，影響到魚類、海鳥、海生哺乳類，以及人類的健康，例如：日本東北核電廠的輻射外洩所造成的輻射水，此外，空氣污染降下的酸雨，改變河水的 pH 值 (< 5.6)、人類製造的垃圾，大量流入大海，都會影響魚類的存活。
4. 人口壓力 (Population)：人口快速增長，對魚類資源的需求量增加，加上海洋資源人人均可使用，卻缺乏一套全球都認同的海洋規劃與管理體制，所以出現全球性過度使用海洋資源的情況。
5. 外來種引進 (Introduced species)：外來種就是本地原本沒有存在，而由人為有意或無意引入的生物種類，當外來種侵入本地後，若可以適應當地環境，會因缺乏天敵，而迅速繁殖，與本土的生物進行食物、棲地的競爭，或直接掠食本土種，容易導致本土特有種滅絕，此時就稱為「入侵種」，食用、觀賞魚的外流或人為的放生、棄置是最常造成魚類外來種問題的因素。



8-2

入侵魚種

入侵魚種能威脅到本土種魚類的生存，通常有一個特質，就是在本地缺乏天敵，只要沒有天敵，環境又與原生地相似，牠們就會開始大量的繁殖，最後競爭的結果，臺灣原生種類就面臨消失的命運，例如：臺灣的水庫及日月潭由於受到民衆將觀賞的外來魚類放生，嚴重的影響本土魚種的生存，

以下介紹幾種危害本土魚類的外來魚種：

1. 小盾鱧 (圖 8-2)：俗稱魚虎，因幼體有紅側線，又名紅線鱧，魚虎的幼魚色彩鮮紅，但是成長後，魚虎便在短時間內失去亮麗色彩，兇猛個性也展露出來，讓飼主無法接受而丟棄戶外，導致大量繁殖於全台北水域，成為臺灣原生魚蝦及水棲昆蟲的頭號殺手。



■ 8-2 小盾鱧為台灣原生魚蝦及水棲昆蟲的頭號殺手 (周旭明攝)

2. 斑駁尖塘鱧 (圖 8-3)：由於外形酷似竹筍因而又名為筍殼魚，筍殼魚為食用魚類，全島分佈不普遍，以南部水庫較為常見，為掠食性強的外來魚種，容易影響本土種魚類生存。



■ 8-3 斑駁尖塘鱧外表很像未剝殼的麻竹筍 (邱郁文攝)

3. 蘭副雙邊魚 (圖 8-4)：魚體呈橄欖型，全身半透明，故又名玻璃魚，玻璃魚專吃魚卵，所以日月潭的曲腰魚 (俗稱總統魚) 與奇力魚數量銳減，瀕臨滅絕。



■ 8-4 蘭副雙邊魚全身半透明，故又名玻璃魚 (周旭明攝)

4. 豹紋翼甲鯰 (圖8-5)：俗稱垃圾魚、琵琶鼠魚，外觀呈黑色、有白色斑紋，琵琶鼠魚自南美洲大量引進，有清除水族箱內碎屑殘渣的功能，長大後因外型不佳常遭民衆棄養，由於琵琶鼠魚是底棲型魚類，如果牠的族群持續擴增，可能會消耗水中大部分的藻類及底層有機物，不但對本土魚、蝦的食物造成威脅，也對溪流原有的食物鏈生態掀起巨大變化。



■ 8-5 豹紋翼甲鯰原本是幫忙清除水族箱內碎屑殘渣的垃圾魚，到野外後卻成為本土魚蝦的威脅 (詹見平攝)

外來魚種嚴重威脅本土魚種，因此政府也鼓勵民衆能捕捉食用，魚虎肉質緊實，具有甜度，是很好的餐廳料理，除此之外，魚虎不是繁殖魚，沒有抗生素，吃起來很安心；筍殼魚本來就是食用魚類，肉質細嫩刺少，蛋白質含量很高；垃圾魚屬腐食性動物，腸胃、內臟雜糞物非常多，魚肉雖可食用，但最好把前半段剝掉；而玻璃魚的口感不佳，民衆不愛食用，政府只好向民衆收購。

8-3

保育魚類資源的方法

魚類資源的保育方法可分政府、個人方面來努力：

(一) 政府方面：

1. 加強調查研究：調查臺灣魚類的種類、分布、生態習性，認定特有、稀有或瀕臨絕滅的魚種，進而制定正確的保育措施，以及提供宣導教育的基礎資料。
2. 推展宣導教育：讓民眾認識本土的海洋生物，進而支持並參與海洋生物的保育行動，宣導正確的保育觀念，包括不捉、不養、不吃稀有物種，推展海底生態旅遊觀光，而非僅對漁獲做捕食和利用，如此不但可保護生物多樣性，也可永續經營海洋資源。
3. 劃定水域保護區：如同現有政策一般，設立保護區或保留區，禁止人為干擾，是最簡易有效的保育措施，保護棲地，可使整個生態系及所有當地的生物一同保存下來。



■ 8-6 「Empty seas, empty future!!」
沒有海洋沒有未來，對民眾宣導海洋資源對我們的重要



■ 8-7 內洞國家公園告示牌內禁止捕捉魚類

4. 立法保護：訂定海岸法，使保育工作能有所依據，此外應在野生動物保育法中增列稀有海洋生物，作為政府取締捕撈販售行為的依據，嚴格取締在保護區內的所有非法活動，例如：毒魚、炸魚、獵魚或排放污染物等行為。

(二) 個人方面：

1. 不養、不吃、不釣珊瑚礁生物及稀有與應保育的魚類（如：蝴蝶魚等）。
2. 不亂倒污水、不亂丟垃圾，從事海域活動時應遵守規定，如：不踩珊瑚等。
3. 支持劃定海洋保護區和負責的捕魚行為，只吃符合永續標準的海產。
4. 一起做海岸淨灘、生態保育宣導的志工，多愛護海濱及海洋生物。
5. 不隨意採集、購買海洋生物以及不引進外來魚種。



■ 8-8 個人可以支持守護海洋



■ 8-9 做海岸淨灘、生態保育宣導的志工

8-4

環保海鮮原則

科學家指出，2048 年，人類恐怕會面臨無魚可食的困境，所以大家在挑選海鮮時，要環保選魚，讓魚類資源永續生存。

1. 少買珊瑚礁魚類：珊瑚礁是海洋的熱帶森林，孕育豐富的海洋生物，全世界有 2/3 的魚種出現在珊瑚礁區域，所以捕撈珊瑚礁魚類會破壞珊瑚礁生態，影響整個棲地物種的生存。

2. 少買大型魚種或幼魚、魚卵：大型魚類營養層級較高，數量少，例如：鯊魚、鮪魚，若大量捕捉牠們，會影響整體海洋生態的平衡，幼魚與魚卵尚未成熟，應讓幼魚長大，並有繁衍的機會，例如：鱈魚（魚子醬）、飛魚卵。



■ 8-10 讓小魚長成大魚就有更多魚可吃

3. 不吃深海魚類、稀有物種與已過度捕撈的魚種：深海魚類生存年齡長，生長緩慢，若在繁殖年齡前被捕撈，無法繁殖下一代，將導致快速滅絕，稀少物種與已過度捕撈的魚種，均應拒絕食用，例如：黑鮪魚。



■ 8-11 台灣有多樣的魚產，消費者可以作聰明的選擇

4. 不買非永續漁法所捕獲的海鮮：例如利用毒魚、炸魚、底拖網等捕捉到的魚獲。
5. 選擇量多、容易捕撈的海鮮：例如：秋刀魚、鯖魚。
6. 選擇底食性（濾食性或草食性）的養殖魚種：例如：烏魚、虱目魚、吳郭魚等。
7. 選擇當季的魚種食用：春季常見的魚類包括紅甘、嘉鱖等；夏季則有紅目魮、剝皮魚等；在秋季多以秋刀魚等為主；冬季通常以烏魚等較為常見。



■ 8-12 虱目魚不只是草食性，也是養殖魚種



■ 8-13 選擇當季出產的嘉鱖魚





問題與討論

Q1. 請舉出三種影響魚類資源減少的原因。

Q2. 請舉出三種為害本土魚類的外來魚種，並說明解決之道。

Q3. 如何做一個環保的海鮮消費者？請舉出三項你可以做到的原則。

生活中的魚 學習單

【高年級】

____年 ____班 ____號 _____

1-1. 想想看，魚卵產出之後，會放在哪裡呢？

1-2. 你知道以下魚類如何保護他們的卵？

海馬： _____

吳郭魚： _____

小丑魚： _____

孔雀魚： _____

2. 陪媽媽上菜市場，去挑挑看哪一條魚最新鮮！

(新鮮的魚要怎麼挑？請在下列方法中打勾)

- () 看大小
- () 看體型
- () 看腮是否鮮紅色
- () 看眼睛是否清澈明亮
- () 看鱗片是否脫落
- () 摸摸看魚身有沒有彈性
- () 聞一聞味道

3. 蘭嶼的達悟族用什麼出海捕魚？
捕飛魚的時候他們有什麼特別的儀式？
為什麼要這樣呢？

4. 想想看還有那些跟海鮮有關的諺語或俗語，請舉兩個例子。
(找找海洋文化廳，一定有很多提示！)

1) _____

2) _____

5. 下列日常生活用品跟海洋資源的關係 (試著連連看)

膠原蛋白化妝品	海藻
海苔片	鮪魚
鯊魚軟骨	水母
海底雞罐頭	魚鱗
海蜇皮	健康食品

6. 有什麼方法可以避免誤捕海洋生物？

國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

生活中的魚 / 陳麗淑總編輯。－初版。－基隆市：海
科館籌備處，2014.01

面：公分

ISBN 978-986-04-0369-5 (平裝)

1. 科學教育 2. 魚類 3. 中等教育

524.38

103001317

生活中的魚

發行人：吳俊仁

總編輯：陳麗淑

主編：葉佳承

編輯：呂春森、張陳平、林鳳琪、王欣怡、凌麗棠、陳怡如

圖片提供：陳麗淑、李鵬翔、蔡嘉陽、黃淑真、林沛立、詹見平、廖運志、陳靜怡、

嚴宏祥、王銘祥、邱郁文、黃元宏、溫國彰、葉淑卿、呂春森、周旭明、

Andy Chen、國立海洋生物博物館

插畫：黃淑真、張妍蕪

出版發行：國立海洋科技博物館

電話：02-2469-6000

傳真：02-2469-8571

地址：20248 基隆市中正區北寧路 387 號

網站：<http://www.nmmt.gov.tw>

美術編輯印製：觸點整合行銷傳播有限公司

定價：新臺幣 200 元

ISBN：9789860403695

GPN：1010300123

出版日期：2014 年 1 月 / 初版一刷 / 96 本

政府出版品販售處：國家書店 台北市中山區松江路 209 號 1 樓

www.govbooks.com.tw

五南文化廣場 台中市中山路 6 號

www.wunanbooks.com.tw

<本套教材改編自海洋教育先導型計畫—培育教師海洋知識及教材發展計畫 A 類計畫—
教案名稱：嘉-生活中的魚類>