

科學圖書大庫

少年科學叢書

魚

譯者 陳兼善 顏重威



徐氏基金會出版

美國徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧鏗 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有
不許翻印

中華民國六十一年十月十日再版

少年科學叢書

魚

定價 新臺幣十五元 港幣二元五角

譯者 陳兼善 東海大學生物系教授
顧重慶 東海大學生物系助教

內政部內版臺業字第1347號登記證

出版者 財團法人臺北市徐氏基金會出版部 臺北郵政信箱53002號 電話783686號
發行人 財團法人臺北市徐氏基金會出版部 林碧鏗 郵政劃撥帳戶第15795號
印刷者 燈台光隆印刷紙品有限公司

我們的一個目標

文明的進步，因素很多，而科學居其首。科學知識的傳播，是提高工業生產，改善生活環境的主動力，在整個社會長期發展上，乃人類對未來世代的投資。科學宗旨，固在充實人類生活的幸福也。

近三十年來，科學發展速率急增，其成就超越既往之累積，昔之認為絕難若幻想者，今多已成事實。際茲太空時代，人類一再親履月球，這偉大的綜合貢獻，出諸各種科學建樹與科學家精誠合作，誠令人有無限興奮！

時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的急要責任，培養人才；起自中學階段，學生對普通科學，如生物、化學、物理、數學，漸作接觸，及至大專院校，便開始專科教育，均仰賴師資與圖書的啓發指導，不斷進行訓練。科學研究與教育為學者，志在將研究成果貢獻於世與啓導後學。旨趣崇高，立德立言，也是立功，至足欽佩。

科學本是互相啓發作用，富有國際合作性質，歷經長久的交互影響與演變，遂產生可喜的意外收穫。

我國國民中學一年級，便以英語作主科之一，然欲其直接閱讀外文圖書，而能深切瞭解，並非數年之間，所可苛求者。因此，從各種文字的科學圖書中，精選最新的基本或實用科學名著，譯成中文，依類順目，及時出版，分別充作大專課本、參考書，中學補充讀物，就業青年進修工具，合之則成宏大科學文庫，悉以精美形式，低廉價格，普遍供應，實深具積極意義。

本基金會為促進科學發展，過去八年，曾資助大學理工科畢業學生，前往國外深造，贈送一部份學校科學儀器設備，同時選譯出版世界著名科學技術圖書，供給在校學生及社會大眾閱讀，今後當本初衷，繼續邁進，謹祈：

自由中國大專院校教授，研究機構專家、學者；

旅居海外從事教育與研究學人、留學生；

大專院校及研究機構退休教授、專家、學者；

主動地精選最新、最佳外文學科技術名著，從事翻譯，以便青年閱讀，或就多年研究成果，撰著成書，公之於世，助益學者。本基金會樂於運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。陶誠奉陳，願學人們，惠然贊助，共襄盛舉，是禱。

徐氏基金會敬啓

AWT311 / 14

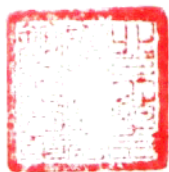


序

多數科學家相信，生命的起源來自海中，最原始的動植物，在牠們水中的老家不知經過多少年代的演化，有的種類已變成適合於陸上的生活，而有的却依然停留在海中。這本“敘述和研究魚類的書”將為你說明海中生物逐漸發展，而最後發展成魚類的故事。

魚和其他動物有同樣生活機能。雖然魚的運動、攝食、呼吸和生殖有牠們特殊的方式。可是魚的種類很多，海洋中的環境也很複雜，牠們都能分別成功地生活在大海中。例如有些魚能產生電擊來保護自己。有的頭上有光，用來鑽入黑暗的深海。鰻魚和鮭魚在牠們的一生中，有特別奇妙的迴游方式。確實，魚的構造和習性真是變化多端，必須看個清楚才能相信。

這本“敘述和研究魚類的書”將幫助青年讀者們瞭解，並相信關於各種魚類的基本事項和牠們在海中的種種使人着迷的生活方式。我們相信這是一本對家庭或學校都很有用的參考書，可以讓男孩和女孩去研究這一群非常重要的動物。

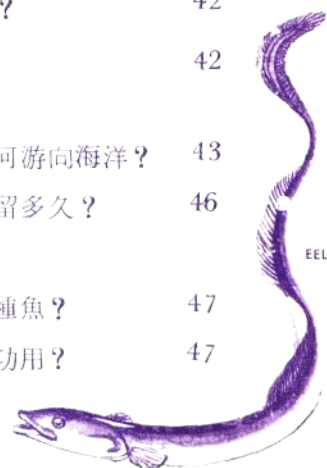


AW 311 / 14
183905

- (1) 本書譯名大部根據陳兼善“^{增訂}台灣脊椎動物誌”上冊，該書於五十八年由商務印書館出版，可以對照。
但因書中取材多係美國產魚類，故部份譯名係譯者斟酌學名（根據希臘或拉丁文製成者）及俗名原意而創譯。
- (2) 本書部分敘述有誤，已加改正，茲特說明如下：
- 一、原書18頁，即敘述“*The Jawless Fish*”第一節第三、四行有“*no nervous system*”語有誤，已刪去。
 - 二、原書19頁第三節敘述八目鰻造巢，雌雄共同工作，依予所知，雄魚造巢，雌魚產卵，並無例外，故加以改正。
 - 三、原書20頁，即敘述“*The Cartilage Fish*……”第二節三至六行“*their gill slits are behind their heads, slightly above the pectoral fins, instead of in the sides of their heads.*”語有誤已加改正。
 - 四、原書23頁，即敘述“*The Bony Fish*”第一節第四行，說明世界若干國家以魚為肉類中唯一食品，我國亦列入其中，似欠斟酌。茲將此句中“中國”二字刪去，而另加一句“我國沿海所謂魚米之鄉，魚也是重要的食物”。
 - 五、原書38頁，即敘述“*Unusual Fish of Sea*”一章中第十二節中有“*The mudskipper is only one of several species of lung-fish that are at home out of the water*”語，將彈塗魚列入肺魚之類有誤，已加修改。（祇說明彈塗魚也能離水生活）
- (3) 本書譯名後不再附註原文，以省篇幅。同時兒童讀此亦無加註英文之必要。

目 錄

海的形成		軟骨魚——鮫和鱕	
地球上如何會有水？	4	牠們有硬骨嗎？	20
洪水帶來的結果如何？	6	硬骨魚	23
第一個生命怎樣誕生？	6	食用魚	23
海中生物的形狀		為何食用魚對人類很重要？	23
寒武紀時期的情形如何？	7	深海魚	
志留紀時期的發展？	9	魚能在黑暗中看東西嗎？	26
化石的遺跡是什麼？	10	深海魚可以游上水面嗎？	28
我們如何知道古代生物的形狀？	10	釣魚	
有些魚類轉變為陸生動物		什麼魚可以供人垂釣？	29
這些魚在什麼時候離開海洋？	11	珊瑚礁魚群	
現代海洋中的魚類		為什麼牠們的體色都很鮮艷？	29
魚是怎樣的動物？	11	海中奇魚	
魚類何以彼此這樣相像？	12	有多少種奇形怪狀的魚？	36
魚如何游泳？	13	魚游向何處？	41
魚怎樣呼吸？	14	鰻魚的神秘洄游	41
何以把魚叫做冷血動物？	15	鰻魚怎樣知道牠要游向何處？	41
魚會睡覺嗎？	15	鰻魚生於何處？	42
魚能視、聽、嗅嗎？	16	鰻苗是什麼？	42
魚能感覺痛嗎？	16	鮭魚的長途旅行	
魚會發聲嗎？	16	這種淡水魚為何游向海洋？	43
魚能長多大？	18	牠們在海中逗留多久？	46
在冰凍的池塘裡，魚如何生活？	18	觀賞魚類	
無頷魚（沒有上下頷的魚）		你能買到那一種魚？	47
無頷魚怎樣吃東西？	18	水生植物有何功用？	47



海的形成

地球上如何會有水？

很多科學家相信，地球上最先有生命的物體，起源於原始的海洋。但在討論海洋生物之前，我們得先看看海洋是如何形成的。

根據某一種科學的學說，地球是從

一層宇宙塵凝結成一個球形的熔巖，氣泡由灼熱的熔岩內部常常散發到圍繞地球面上的冷大氣層中。在大氣層中，結聚大量的水氣而成雲，雲冷卻成雨再降落到這早期的地面上。

但是這時候地球表面還是又紅又熱，當雨滴落在地面上，發出嘶嘶的聲音



左圖為動物界的簡單說明圖。樹的基底代表微小的原始的單細胞生物，即原動物的祖先。所有現生的動植物都由這些原始的單細胞生物演化而來。

最簡單的動物都排在樹的底部，複雜的動物排在樹的上方，大的側枝代表主要的群，就是門。每門分若干綱，每綱分若干目，每目分若干科，每科分許多種。這幅圖只表示出門（主側枝），和綱（小側枝）以及各綱的典型代表。

魚在動物界的地位如何，從左圖中你可以獲得一個大概的觀念。下一頁另有一幅圖，用樹來詳細說明各種現生魚類彼此間的關係。其中硬骨魚綱的種類最多，可分為很多科。

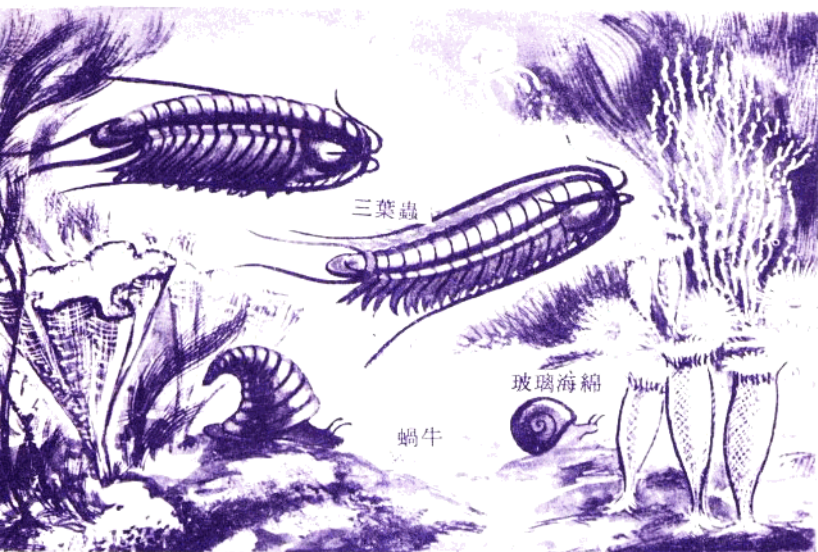
洪水帶來的結果如何？

不停的洪水使這新生的地球表面某些山被沖走了，某些地方則被侵蝕成巨大的山谷。雨水終於漸漸減少而且停止。最後陽光就像現在一樣通過一層薄雲，照到地球上來。這時期地球表面上，最低窪地區都充滿了雨水，最初的海就是這樣造成的。

當雨水沖刷地球表面時，帶走了幾百萬噸的礦物。其中有鐵、金、銀、鈣和大量的鹽。這些礦物質和水混合，形成一種“化學湯”，最原始的有生命的物質就在這湯內誕生。

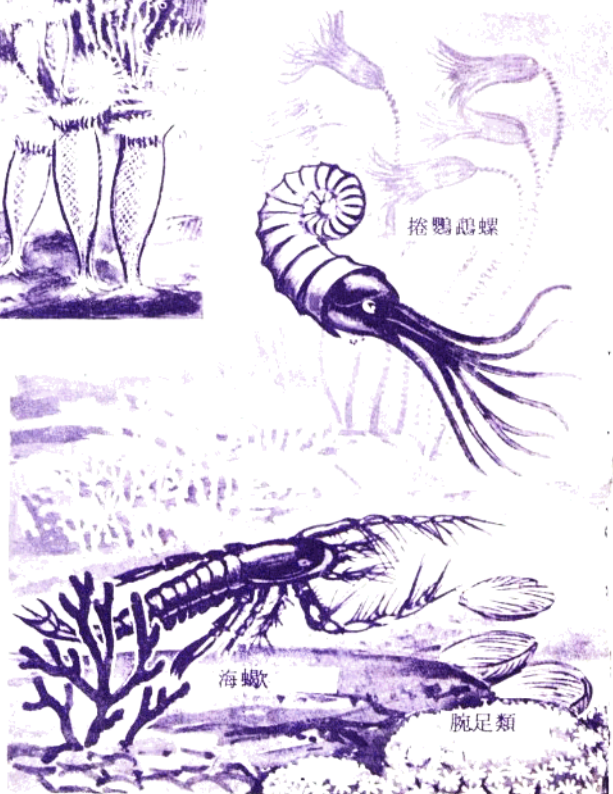
第一個生命怎樣誕生？

這是一個沒有肯定答案的問題。科



在寒武紀以前（大約五萬萬年以前），只有極少數遺跡而且零星散佈的生物化石。在那時，海中生物已經相當的進步。在寒武紀海中最特別的代表生物是三葉蟲，牠們和原始的蝸牛，玻璃海綿生活在一起。

寒武紀之後一萬萬年，即志留紀時期，生物的形態更進一步。棲息在海中的生物種類更多，構造更複雜，體色也更多變化。這兩幅圖是藝術家所構想的那時候海洋中的景象。



學家們純理論的學說之一，認為暴露在太陽熱下的海中，有某些化學混合物，不知什麼緣故變成有繁殖力的某些非常簡單的細菌。這些細菌後來又逐漸發育而為藍綠藻。

由藍綠藻發育而成，也許和藍綠藻並無關係，而同時發育為另一種稀奇的、半植物、半動物的東西，叫做原生動物。這些原生動物更演化成可能上百萬種不同形狀的生物。一般的說法；牠們很像是極微小的水母。

原生動物在當時的海洋中，是個極大的生物集團。牠們都很微小，必須在顯微鏡下才能看到。一滴海水，含有幾千個原生動物，一杯海水有好幾百萬個。

這些微小的原生動物如何發展而成

為魚類，我們知道這是現在科學家還需要去解決的另一個謎，這謎也許永遠不能解決。

我們敢肯定的認為，由此更經幾百萬年，海洋中已有許多許多生物擁擠在一起，這些就是我們現在所熟知的種種海洋生物的祖先。



早期的水母

海中生物的形狀

寒武紀時期的情形如何？

這裡有幾張最原始的生物圖，牠們都是我們已有記錄的海中生物。牠們生活在大約五萬萬年以前，科學家叫做寒武紀的時期中。

這時期海洋裡還沒有真正的魚。大多數動物是水母狀、蠕蟲狀、蝸牛狀、和被有外殼像蟹那樣的動物。

所有這時期海中的動物都很微小。陸地上還沒有動物。三葉蟲是海洋裡最多的動物，體長一般不過三吋。巨大的三葉蟲，外被硬殼，也許是那時期最大的動物，體長也不超過十八吋。

水母

海百合

刺鯊

海蠍





新翼魚，一種早期的鰐鱗魚，可能是最先從海中遷出而爬上乾燥的陸地的海生動物。

早期巨形魚之一，*Dinichthys*（節鰐目的一屬），帶有一個三呎多長的頭盔。牠以早期的鰐，肺魚，和很多種其他的魚為食餌。



世界各地都發現過曾統治海洋的三葉蟲化石。大約有一千種三葉蟲，但是沒有一種生存到現在。



側棘鰐，是一種早期的鰐類，體長不過30吋，同現代海中的鰐類一樣是石炭紀時期（Coal age）的江洋大盜。



經過漫長的好幾百萬年以後，海中動物的形狀逐漸改變。到了志留紀，大約距今三萬五千萬年以前，原是海中霸主的三葉蟲消失了。海鰻成爲當時海底的新主宰。大部分海鰻只有一、二吋長，但有些巨形的海鰻却長達九呎。

志留紀時期，原生動物和水母漂浮在海面上。蠕蟲和種貝貝殼類如蛤和三葉蟲，或在海底爬行，或在海底躺着不動。牠們不能游泳，也不需要游泳。

志留紀時期的發展？

這時候在內陸的湖泊和河川中正演進着一群水生動物，科學家相信這些動物是從淡水產的不生棘刺的動物發展而



志留紀之後一萬二千五百萬年，即二疊紀時期，類似於魚的爬蟲類在海中與魚類平分秋色，海生爬蟲如上圖所示。兇暴的海蜥蜴，原是陸生動物，又回到海中居住，牠們看起來很像現代的鱷魚，但是體長不過 30 吋。牠們外表上雖酷似鱷魚但並非鱷魚的祖先。

成的。牠們有流線型的體軀，有靈活的鰭，鋒利的齒，和能動的上下頷。這是最原始的真正魚類。

當時有某些魚類順流而下，進入海洋中，漸漸佔有海底和海面之間的中層水域，直到牠們放棄這個領域爲止。這種最原始的真正魚類叫做刺鯊，出現在志留紀後期海洋中。

經過幾百萬年之後，刺鯊演化成兩綱。一綱是鮫、鮪、魷、和鱈的祖先，牠們的骨骼是軟骨而非硬骨。另一綱是硬骨魚，包括鮭、鯖、鱸、鱒和所有其他我們現在食用的魚。硬骨魚是真正的魚，現已超過兩萬種，普遍棲息於各種深

度的水域中，包括海洋和江河湖泊。

有些志留紀時期的魚，一直到今天仍然沒有多大改變。蠕蟲、蝸牛、及蛤，外形上沒有劇烈的變化。鯊魚很像牠的祖先三葉蟲，烏賊也很像牠的祖先鸚鵡螺。



化石的遺跡是什麼？

我們如何知道古代生物 的形狀？

古代海中的生物死了，牠們的屍體沉入海底，塞滿了污泥。海流帶來的污泥又掩覆在牠們上面。如是經過了幾百萬年而後，水和上層污泥的壓力，慢慢將這種沉積物變為堅硬的岩石。屍體雖然腐化而消失，但是牠們的外形，甚至於內部的構造，永遠保存在岩石中。

以後地球內部的壓力又慢慢使這些岩層褶曲而部分露出於水面。這就是海底如何變為陸地的道理。從這些上昇的岩層中，我們就可以看到古代海生動物的化石。所以科學家就把這些遺跡叫做“岩石圖譜”。

這些含有化石的岩石，一層又一層的堆積了幾百萬年。通常是古老的岩層在下面，較新的岩層在上面。觀察這些岩石的層次，科學家可以推算出這些化石所生存的年代。

美國阿里桑那的科羅拉多河的大峽谷是科學家們喜歡研究化石遺跡的地方之一。大峽谷所貫穿的高原，並不像其他從海底上昇的陸地，因為激烈的褶曲上升而露出海面的。牠是慢慢的升起來，所以岩層就沒有受到傾斜或褶曲。

由於這種原因，有化石的岩層就成為一部既清楚而又精確地描寫着幾萬萬年前海中生物的歷史。你如設想騎着一匹騾子從山谷上方漫遊到峽底，就像翻閱了一部海洋生物如何演進的天然圖譜。



有些魚類轉變為陸生動物

這些魚在什麼時候離開海洋？

志留紀以後是泥盆紀，這大約在三萬萬年以前。在這個時期海中的植物初次爬出水面，生長在海邊沼澤地帶中，日積月累，牠們漸漸由簡單的海草演變為蕨類和樹木。

在同時，某些本來在水中吸取氧氣的魚類，開始試着呼吸空氣。一步一步的變，牠們的鰭長成強壯的腳，能夠拖

着牠們的身體，從海中而生活於沼澤地帶疏鬆的淤泥中。久而久之，就演化成兩生類和爬蟲類。再經過幾百萬年，這些小爬蟲又進展而為龐大的恐龍，牠們徘徊在地球上有一段很長的時間。

由於某些奇妙的理由，這種呼吸空氣的陸上動物，又回到牠們海中的老家。正如以前牠們的鰭逐漸變為強壯的腳一樣，現在相反的，再由腳變為鰭。然而牠們還是繼續的呼吸空氣，所以不會再完全變回像真正的魚一樣。鯨、海豚，海龜都是陸生動物的後代，却又回到牠們祖先居住的海中。

現代海洋中的魚類



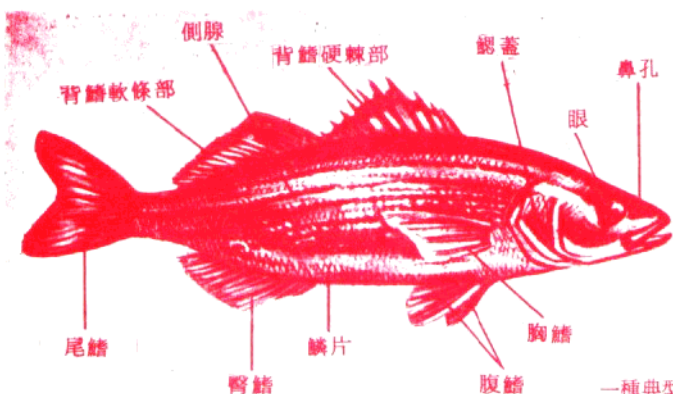
魚是怎樣的動物？

科學上魚的定義，是有脊椎和骨骼的水生冷血動物。魚用鰓呼吸，而自水中獲得氧氣。魚有口有齒，並能游泳。

魚可以分為兩個亞綱，板鰐魚類和真口魚類。前者是具有軟骨而無硬骨的

魚，例如鰻，鱔和魴。後者是具有硬骨的魚，體內有鰓牠們就用鰓在水中浮沉。如鱗、鱸、鯉、鯽、鰱等類普通常見的魚都是，牠們被認為是真正的魚。

無論如何，幾乎所有棲息於水中的動物，一般都算是魚。八目鰩，盲鰩認為是最原始的魚。蛤、牡蠣和螃蟹叫做



這圖指出泳鰓的位置及其吸氣膨脹的情形。下頁圖中則指出泳鰓放氣而縮小的情形。

一種典型的硬骨魚及其各部名稱

有殼的魚。又如海星，根本不是魚，其形為星，棲於海底，俗名就叫做星魚。

除了含有毒質或被污染的水域外，全世界的淡水和海水中都可以找到各式各樣的魚。例如在死海，在巴勒斯坦，水太鹹了，就沒有任何生物能生存其中。在美國猶他州的大鹽湖，僅有幾種原始的蠕蟲。有些靠近工業區的河川，水被化學廢物污染的程度很深，水中的魚全被消滅。但大部分地方，只要有水，就可找到魚。

魚類何以彼此這樣相像？

海中魚的種類，超過陸上許多動物的種類，昆蟲類除外。魚類比陸生動物更具原始性，並且極少變化。這是大部分由於海洋中，從這地方到另一地方，

從這時代到另一時代，比之陸地其環境中種種條件極少變化的緣故。

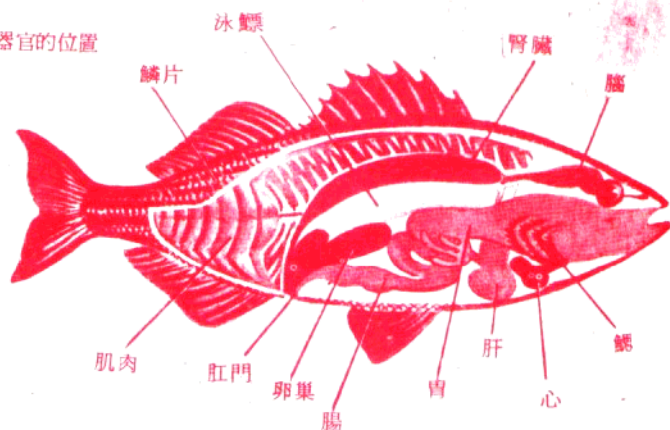
陸地上如沙漠的乾旱和沼澤的潮濕，北極的嚴寒和赤道的酷熱，生活其中的生物，不能適應，只有死亡，海中的魚類就沒有那樣殘酷的遭遇。在海洋中六哩深以下，自不適宜於魚類的生存，但是大部分魚類均棲息於淺海或中上層深水區域中，這些地區的水溫，從北極到赤道只有幾度之差而已。

海水中有非常豐富的食物。最小的魚吃原生動物和水草，較大一點的魚吃小魚，而牠自己又成為比牠更大的魚的食物。所以魚類很少挨餓，因為牠們找尋食物並無困難。

雖然海中有某些水域只適宜於某些魚類棲息其間。這些區域的限制是由於水的鹽分多少，溫度上下和水的壓力略有變更的關係。多數魚類不能像若干陸生動物那樣能適應多變的環境。海流的突然改變，帶來熱水傾倒在較冷的水域

硬骨魚的體側剖面圖，並標出各器官的位置

由於鰾內氣體的增減，魚可改變其身體的比重，使魚能上浮下沉。



中，可能殺死極大部分棲息在這水域中的魚群。

魚如何游泳？

真正的魚類即所謂硬骨魚，其體重大於其排水量的水重。所以在正常情況下，有沈下海底的傾向。但是硬骨魚體內有鰾，能使牠漂浮於水中。

鰾有一精巧的機構連接內耳，正如人的內耳一樣，能保持身體的平衡。當魚游到深海中，內耳的壓力增加，鰾內的空氣容積也自動的增加，這樣就可以使牠身體在任何普通深度的水域中保持平衡。

鯨類的體重也大於牠的排水量的水重，可是牠沒有鰾能使牠漂浮起來。因此爲了保持不沈入水底，牠必需迅速，不停的游泳。

魚用尾巴擊動海水，身體便向前進



水母



海星



蝦姑



烏賊

上面四種都不是魚，但英名後均加有“魚”字。

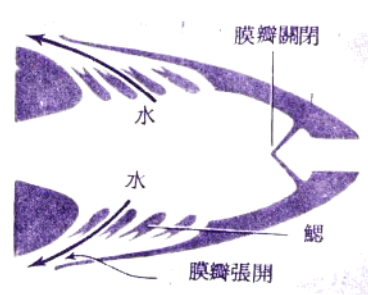
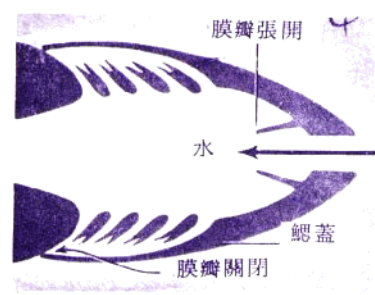
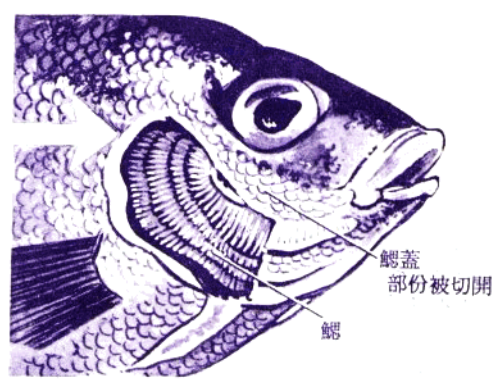
，並用鰭使牠或上或下，或左或右的轉動，好像鳥類用翅膀拍擊空氣在空中來回飛翔一樣。

很多種魚游泳非常敏捷。某種鮭魚曾被人觀察記錄過，發現能游泳的像一個最佳運動員跑的那樣快，也就是一百碼跑十秒的速度，但這種速度不能維持



陸生動物從空氣中獲得氧氣，魚用鰓在水中吸取氧氣。水從魚口流入，經過鰓，沿鰓蓋後的鰓孔流出。

切除鰓蓋的魚頭，大多數硬骨魚有四對鰓，血液非常接近鰓的皮膜表面，使氧氣能從水中進入血液。



魚的口腔內有膜瓣，鰓蓋也能隨意開閉。當膜瓣張開，鰓蓋閉合，水就從口流入。當膜瓣閉合，鰓蓋張開，水就通過各鰓，此時各鰓從水中吸取氧氣送入血液，而通過各鰓的水就從鰓孔流出體外。

很久。

魚類的鰓也不能從空氣中吸取氧氣，所以魚一旦離開水，很快的就會死。

魚怎樣呼吸？

所有動物爲了要活下去，必須吸收氧到血液中。空氣和水都含有大量的氧，陸生動物靠肺吸入空氣中的氧氣，魚類靠鰓吸取水中的氧氣。

人類的肺不能從水中吸取氧氣。所以人如在水中稍久，就會死亡。同樣，

水從魚的口進入。當水通過其頭部兩側的鰓時，水內的氧氣就被吸入魚的血液內（人類的肺從空氣中吸取氧氣，被壓入血液內）。如果你細看玻璃缸內的魚，你就會看到魚口內的瓣和鰓孔邊緣的膜都不停的在工作，這就是魚的呼吸，正如你經常的吸氣和呼氣一樣。

在魚的世界裡，也如任何其他地方一樣，任何定規都有例外。在非洲、南