

科學圖書大庫

釣魚科學

譯者 王鶴樓

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

釣魚科學

譯者 王鶴樓

徐氏基金會出版

序 言

這本書的寫作，是起緣於工人教育協會所舉辦的一系列淡水生物學講習班，這是為北斯塔福州（North Stafford Shire）愛好釣魚的人們所開辦的。各期同學們對釣魚的興趣和熱誠，以及他們所提出的很多有趣問題，引起了我寫這本書的動機。

首先要感謝斯塔福州愛好釣魚的朋友們，他們告訴了我很多有關釣魚的事物。書裡所提到的那位“聰明的釣者與博物學家”就是理查·克魯金頓（Richard Crudgington），他不但讓我引用了他那些釣魚文章中的很多文句，並在我寫作這本書時，還給了我很多幫助和忠告。

我也非常感謝范二來太太（Mrs. ME Varley）替我看過了大部份原稿，並在科學問題上給了我很多有益的指示。還要謝謝白可珂小姐（Miss. R.M. Badcock）和威文博士（Dr. P. Chevin）給了我部份資料；謝謝麥堪博士（Dr. T. Macan），克萊格先生（Mr. J. Clegg），巴格納先生（Mr. T. Bagenal）和佛恩雷博士（Dr. G. Fearnley）等人，對於魚，釣魚者，和釣魚實務，和我作了多次有價值的討論與信件往還。我也應該謝謝柏基斯先生（Mr. Gernald Burgess），他替我照了第 21 圖和第 1 圖板上的照片。並謝謝基里大學（University of Keele）生物學系讓我利用這些照片。

最後我也不能不謝謝我的家人，在我寫作此書時給與我的鼓勵與耐心；尤其是我丈夫，他以一個非科學用天竺鼠（non-scientific guinea-pig）的身份，來試讀本書原稿，給與我莫大幫助。

瑪麗·卜瑞蒂
Mary P Pratt

hand 59/9

總 論

前不久，從書報上看到，有個釣魚的人發現了一件很奇怪的事情。他發現在某條水流某些標點處釣魚，成績總是特別好。他一時為此深感不解，便着手作一番偵探工作。他放下了釣桿和網囊（keep net），用拖索和戽斗來搜尋水底，並仔細檢查所拖上來的東西。在分析那些捕獲物時，他發現釣魚多的地方，蝦和紅蟲（blood worm）特別多。更特別的是，凡有一大片蝦和紅蟲的地方，就必有一大片細絨藻（blanket weed）與之相配合。把前二者魚和蝦，與後二者蝦和絨藻拼攏於一起，就可看出，好像有絨藻的地方就會有魚——魚以蝦和紅蟲為食，無疑的是被引誘而至。他繼續尋找，在不預期的地方找到了一片片水藻，那兒真的也有魚。他在淡水生態學上只不過略沾邊緣而已，便佔了偌大便宜，從一個普通釣魚的人，一變而為科學家。

現在我必須說明，我確認為釣魚首先就是一種藝術。當科學家走近釣魚池時，就必須十分小心，因為有許多事情，釣魚高手是不相信科學分析這一套的。不過，正像賽車老手和機械師合夥工作一樣，也像畫家和光學專家或視覺專家相聚一起彼此暢談趣事一樣，釣魚者和生物學也應該認為相互討論都有裨益。一場愉快的交談應該有兩項要素——科學家必須小心，不要犯老毛病，把話題扯到過於專門性問題上去，令人不愉快；釣者也必須於只顧自說自話時，準備遭人白眼！

生物學所研究的是生物，生態學（為生物學之一部門）所研究的是生物和牠們生活環境的關係。生物學家和其他科學家一樣，觀察並記錄事實，推論出一概念（或假設）以解釋觀察結果，然後再作進一步之記錄與實驗，來求證其假設。如果實驗結果能證實其假設為正確，便可繼續發展成為一種定理或定律。

這正是前面所說那位釣魚的人的作法，而且我相信這種作法要比道聽途說或一味猜想可靠，能把事物看得更清楚一些。這並不是說道聽途說和猜想永遠是錯的——只是在解釋與預測自然事物方面，不甚可靠而已。

科學活動常會給人類帶來些有益的副產品。譬如說我們現在就可以藉暖

氣，緊身衣服及尼龍皮衣來保溫；我們可以長壽，我們可有多種愛好與樂趣來享受。當然，科學有時也會把事情弄糟。科技在貪心人的手中，固然會鑄成大錯，使我們面臨險境。但科學也能糾正一些錯誤。在這方面來說，生態學就顯得特別重要。純粹爲了自身的刺激與滿足而去作科學研究並非不重要，從事於科學探討的人，常會爲個人樂趣與其俱來的報酬而去努力。

在魚類生物學與淡水生態學中，有很多科學問題，都與釣魚的人有直接關係。觀察淡水中自然變化的作用，與瞭解淡水生物彼此之間如何發生關係，以及生物與其生活環境有何關係等，對於釣魚俱樂部的會員們都有幫助，來管理他們那些釣魚水域，來對人數日益增加的人們，提供他們所需要的良好戶外運動。如何增進魚類的健康，如何增加大魚的數量，如何識別污染的跡象以及如何處理污染問題等，都是釣魚俱樂部的部份活動；而科學方法對於這些問題都有幫助。對於一個普通釣魚的人來說，他所追求的雖然對魚類的私生活毫無關係，至少也會使他坐守水邊多時更爲愉快。

在另一方面言之，釣魚的人也能幫助科學家。釣魚藝術的一部份，就是要不斷保持機警與觀察。就地善爲觀察魚類習性方面的趣事，水中狀況的變化，季節變遷或天候變化的影響等，都可使釣魚的人成爲生物學家實驗室裏的得力助手。釣魚人們的觀察所得，對於生態學家也很有幫助，可提供進一步的研究線索，而在提供實際問題必須解決方面，也是生態學家的強力對手。

這本書並不能使人立刻成爲釣魚高手，滿載而歸。但我希望這本書能把生態學家所要說的話，關於魚類及其生活習性各方面的事情而可能對釣魚人們有興趣者，以及對維護良好釣魚水域可能有直接用途者，都加以十分淺明的解說，最重要者，我希望這本書對於一竿在手享受無窮方面，有些貢獻。

目 錄

序 言

總 論

第一章 生 物

什麼是生命？	1
生命有機體有如一部機器	1
食料和組成單元的製造	3
生命有機體的細胞構造	4
生物的種類及其命名法則	6
魚是個生命有機體	12

第二章 湖泊與河川

水 — 魚喝水嗎？	18
水的密度與支撐力	20
氧 — 夏殺與冬殺以及網囊的使用	20
水中的其他物質 — 軟水與硬水	22
溫度 — 釣魚要選擇楔形的深厚端	24
光	27
湖底河底的物理特徵 — 植物繁殖地，動物庇護所	28

第三章 食 物

食物鏈	32
腸内含物的分析	34
魚的覓食習性	36
管理釣魚場的幾項實際問題	37
魚 餌	39
食物鏈中的能量流動與生態體系的觀念	40
從自然生態體系之效率想到魚卵孵化所	40
有關生產力之一般概念	42

第四章 魚的生活

環境適應與代謝率	44
魚的體形	48
繁 殖	50

第五章 魚的感官與行爲

感 官	52
研究魚類行爲的方法	60
魚的行爲 — 先天行爲與學習行爲	61
魚能學會如何逃避被捕嗎？	63
魚會互通消息嗎？	65

第六章 成熟族群魚數與魚產量

年齡測定.....	67
族群魚數 — 估計法.....	69
魚產量.....	71
死亡率.....	72
實地應用.....	73

第七章 健康釣魚水域的維護

魚的疾病.....	78
魚生病的症狀.....	78

什麼是疾病和疾病的起因爲何	78
疾病診斷及各種寄生蟲病的病 情.....	79
控制手段.....	83
污 染.....	84
污染的種類.....	84
釣魚的人如何偵察污染情形...	87
對防止污染正在進行之工作...	91
抽取用水.....	92
野生動植物之保護 — 釣魚者 與鄉野生活.....	92

第一章 生 物

什麼是生命？

每個釣魚的人都知道，他所獵取的對象是極富活力的。每個釣魚的人都津津樂道其某次和大魚打鬥的情形，而很多人也都有和力大無窮的大魚，奮力掙扎過的經驗。或許多數都是在寧靜的夏日夜晚，你會看到成群結隊的魚，在到處尋找食物，或閒來無事的游來游去。這些魚怎樣會有這種生機？

遠自人類開始想到自己和四周事物時，就已經對生命的自然現象，感到大惑不解。現在我們藉下面的敘述和解說，把生物學家們對生命有機體的想法，刻劃出一輪廓來。我們不可能在這本書裡，把所有呈現在我們面前的，微妙而複雜的生命詳情一一發掘出來。幸而，生物學家們經多年辛苦研究後，發現了所有有生物皆有很多共同之處。因而我們對於植物或動物的基本機能，有了一種想像；並對牠們所一直保持的生活方式，也歸納出一些結論來。

生命有機體有如一部機器

趁各位尚未為本節所用標題嚇退之前，我可以向各位加以保證，把有生物看成一部機器，並非本節內所必要加以敘述的本體——只不過在欲求瞭解有生物如何產生生活機能以行工作時，拿機器作為一種有效的比喻而已。當有人問你，“到底這個玩意兒是怎麼回事”時，通常最簡單的回答方法，便是找一樣大家都熟悉的東西作一比較。事實上，當某一科學家遇到一新難題時，他也常會自問，“在我所熟知的事物中，有沒有這樣東西能對於這個問題，給我一些啓示？”

有生物需要不斷的供應氧氣和食物，這是很快就會知道的（以我們人類自己來說，我們就需要常常進食——或就我個人而言，我也是一樣，每天需要供應全家食用）。這時你也許會說“就像我的車一樣”——不錯，假如你的車是一部一加侖油只跑十五英里的老爺車，那就更像了！將生命有機體比作汽車的引擎，是很有啓發作用的。

2 釣魚科學

汽車引擎是由物質（諸如金屬和塑膠等材料）製造而成，其目的在使燃料（儲有大量能量的物質）放出其能量。將燃料中所儲存的能量放出，並轉而使之作功，轉動曲軸，此則藉燃燒過程以完成之——所謂燃燒過程，簡單說來，就是在有氧氣的地方燃燒其燃料。

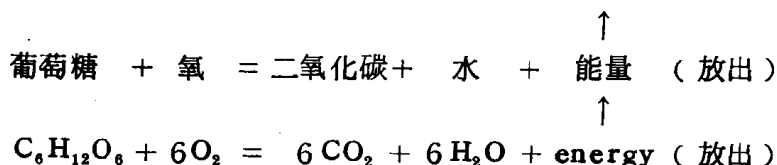
現在我們暫時把魚看成一部特別設計的機器，能使燃料（也就是魚的食料）放出其能量，並能運用此種能量來作功，來四處游動；能注意到四周生活環境，修補本身創傷，排除廢物，生長成“人”，並繁衍後代。正和引擎一樣，爲了保持正常運轉而必須攝取氧氣和燃料。

這種有生命的機器，其構造非常複雜。其構成材料全是些有機化學物質，其中最重要的一種就是蛋白質。

爲了要用製造汽車的材料，來顯示有生物的複雜性，我們可以用汽車上的一個鐵分子來比作一個小的蛋白質分子（見第一圖）。（分子是一化學名詞，乃能單獨自由存在，而不與其他任何物質微粒相結合的最小物質結構單元。在化學家看來，所有物質全是由上億的這種微小顆粒集合而成。）鐵分子只由一個鐵原子單獨構成；而一個蛋白質分子則由許多胺基酸單元連接而成；每一胺基酸單元本身則又係一種極複雜的組合，由若干碳原子，氫原子，氧原子及氮原子等所組成。各胺基酸分子先連接成一鏈，如圖所示，然後加以扭轉與折疊，成爲一種更緊密的結構。有生物的結構單元比人造物體的結構單元，就是如此鉅大而複雜。

生命有機體所能賴以產物能量的最重要物質，就是葡萄糖。而這種葡萄糖的組織，雖不如蛋白質那樣複雜，但在分子的大小方面，則更爲接近一個胺基酸分子。

葡萄糖在氧氣面前緩慢燃燒，放出能量的過程稱爲體內呼吸。體內呼吸可用化學式表明之如下：



這種原理可以適用到我們所能想到的任一生命有機體上，如臥在你膝上的貓，池中的魚，園裏的無花果樹，甚至潛伏在你喉嚨內的細菌，皆像機器一樣，能把儲存的化學能，變成可用以作功的能。樹和花草似乎並未精疲力竭的忙碌於工作，而實際上，也在不停的在謀求生活，由根部吸收水份輸送到葉子上，在一年一度的發芽茁長時期，產生枝葉和花果等。把有生物的機

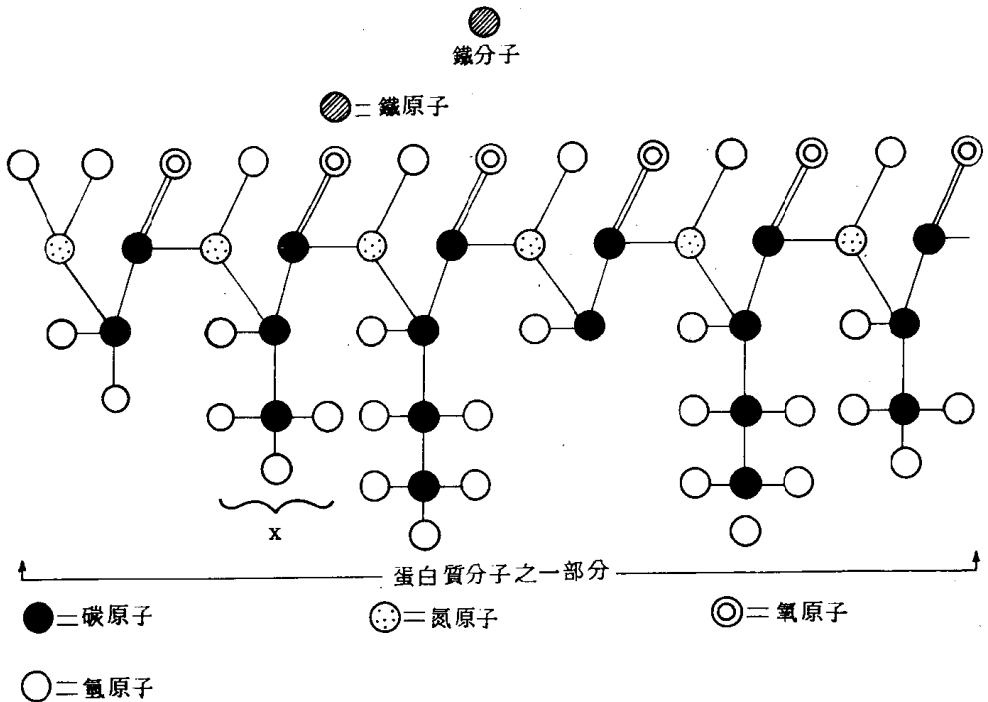


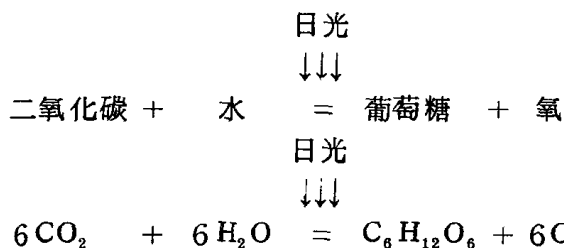
圖 1 蛋白質分子之複雜結構與鐵分子簡單結構之比較。圖中所示僅是一蛋白質分子之一小部份。此乃一些次單元 (x) 化學鏈之形狀，每一次單元為一胺基酸分子。完整之化學鏈可能若干倍長於圖中所示之長度，通常扭轉並折疊之後成為一蛋白質分子。這種分子就是構成有生物的一個結構單元，正和鐵分子為構成鋼料的一個結構單元一樣。有生物顯然要比鋼料一類的物體複雜的多。

能和人類發明的內燃機相比，無論如何總是一種侮辱；然而為求瞭解生命，這種作法仍不失為一種有效，而有啓發作用的比喻。

食料和組成單元的製造

在解答生命有機體的奧秘上，剛一開始便遇到了一個重要問題。那就是生物的組成物質，尤其是蛋白質分子是從那裡來的？而生命有機體又如何補充食物？其答案便是：“食物就是這些必需品的來源”。貓、魚、甚至細菌之如何攝取食物是很顯明的。但植物之如何得到其葡萄糖和蛋白質，或許就不那樣明顯了。事實上，他們在自行製造食料。對綠色植物而言，無需左右

徘徊，心情不定的期待有人把“磚瓦”，“灰泥”，“汽油”或“燃油”等送來！植物能自行製造其所需的建築材料，以及其所需的“油料”，牠們所需的只是供給二氧化碳，水，以一些自土壤中而來的營養鹽而已。牠們利用一種稱為“光合作用”的化學反應過程來製造葡萄糖，其中包括有，在日光和一種綠色素葉綠素的輔助之下，使二氧化碳與水化合。此亦可以化學式表示之如下：



前面已經提到，葡萄糖為一種基本食料，而且這種葡萄糖可以用作一種物質，加以其他分子，或取代其中某些部份後，即可成為更複雜的醣或蛋白質。轉化成蛋白質需要有氮和磷；而這些氮和磷，以及其他少量之必須元素等，皆可從土壤中所含鹽類，諸如硝酸鉀（ KNO_3 ），磷酸鎂（ $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ ）等之水溶液中得來。所以說綠色植物就是生物世界中的食物工廠；牠們是出類拔粹的太陽能攫取者，收集太陽輻射能，並將其儲存於牠們自製的食料中，以供自己享用，或有時供給其他靠植物為生的生物來享用。綠色植物同時尚擔負再生氧氣的重要工作。聖經上所說的“一切肉都是草”（*All flesh is grass*）就常為生物學家們所引用，來強調光合作用的無比重要性。這真是一針見血的中肯說法，因所有有生物完全依賴蔥綠的植物，不論其為水生或陸生，以維持其生命；而這些植物也就以幫忙的態度，來供給我們動物所需的身體組成單元和川流不息的食料。

生命有機體的細胞構造

大多數生命有機體的另一共同特徵，就是他們的身體都是由一單一細胞或多數細胞所構成。而所有細胞都有一基本的特殊結構。把一個細胞放在普通光學顯微鏡下，你可看到這樣一個外層細胞膜的全貌；在動物細胞中，這細胞膜是薄薄一層蛋白質與脂肪；在植物細胞中，細胞膜外尚有一層纖維素構成的細胞壁。細胞膜之內是一團膠狀質的細胞質，而在細胞質內則有一小泡狀的細胞核。細胞核在染色後常較細胞質顏色深。單純的細胞可以用牙籤輕刮口腔內側將其取出，塗於載玻片上以顯微鏡觀察之。這種細胞之直徑約

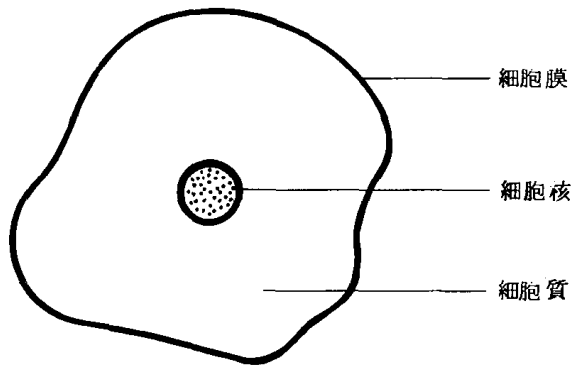


圖 2 動物細胞在 800 倍光學顯微鏡下之全貌

為 $1/20$ 公厘。

生命活動均進行於細胞質內。內含一種特殊物質 DNA（去氧核醣核酸）的細胞核則為此細胞的控制中心，一切生命活動的消息與指示，均由此控制中心傳送到細胞質方面。

生命機器就是運轉在每一細胞之內。在利用生物化學技術與電子顯微鏡的研究之下，每一細胞都是許多小機器結合成的複雜系統。訪多微生物僅由一個細胞構成，而大多數我們所熟知之動植物，都是由數百萬細胞所集結成的巨大組合體。有些細胞是專業化的，專司某種職務；而其他細胞則負擔多種工作。我們這些生命有機體並不只是一架單純的機器，而是一組複雜得不可思議的機器系統。所以，釣魚的人如能把魚看成一個機器系統，以行攝取植物所供給的食料，並轉化成生活上所要之能量，來從事觀察守候，急流中保持穩定，來回游動，攝取釣餌，並奮起掙扎等等的話；那麼魚就是由許多小細胞構成的組合體；各小細胞皆為整個系統中之一部，彼此合作工作；而各有其生活上所必須的機能。

雖然說了這麼多，但我們對生命有機體的完全瞭解，只不過仍是隔靴搔癢，膚淺之見而已。魚真是種令人捉摸不透的東西；對於牠的行為訊息，我們雖已可找出一點眉目，但仍有許多地方隱藏在神秘之中，無法獲悉。在本章最後一節中，我們將多說明一些魚身的各部結構及其功能，但首先必須說明一下魚在動植物界中所處的關係地位。

生物的種類及其命名法則

紅樹與人，蕈與微生物等等，二者之間似乎沒有什麼共同之處，但前面所討論的那些原則，對於他們都很適用。顯然的，他們在生活上確有些差異。但他們又怎樣成為現在這種樣子？而在物類體系中，魚又處在何種地位呢？由化石留下的各種生物遺跡比較，由地球上各種生物的分佈來比較，從活動植物的基因遺傳研究，以及從活動植物的試驗上加以比較等，已推測出一種理論，可以解說現今的生物情況。這就是天演進化論，簡稱進化論。這是達爾文首先在簡單情況下所提出的，由於有很多證據的支持，故雖在較為複雜的情況下依然能成立。進化論認為我們地球上的生命，是起源於古代海洋中的無生命化學物質，逐漸演變而成。第一個決定性階段，乃是一些巨大而複雜的有機分子的生成。在這些許多類大分子中，有些較為安定，有些則具有化學性質而能自行複製。此種能複製的會繼續生活下去；而其他無此天賦的，則最後就再分解成小分子。更進一步的發展，便是這些巨大而安定的分子，再聚集於一起而成為“聯合機”，並具有吸收太陽能以製造養料與“建築材料”（利用光合作用），且將其養料燃燒於氧氣中（體內呼吸）以供給能量作其他活動等等之能力。最初的有生物體究竟像什麼樣子，仍然是臆測而來，那時可能有很多種，有些比較適合生存而能繁衍的，便被留下來繼續生存下去。由於細胞質內蛋白質分子間，或特別是細胞核內核酸分子間，偶然發生的化學變化，這些最初的有生物體便發生變異。同樣，由於這種體變，最適於生存的便保留下來，不適於生存的便屈服於物質的永恒趨勢不，逐漸分解而消失於四周之“混沌湯”中。

要從太古的混沌時代，到達我們現在時代，要跳一大步，然後才能希望降落到這實地上。由於篇幅的限制，我們只能說，進化論的意思是說，今日的形形色色各種生物，都是從太古時代的蛋白質、核酸、脂肪、醣類等所集合成的聚合體而來。這種情形的發生，只是起於原有生物體種族所發生之突變，再繼以當時大自然情況下之物競天擇、適者生存、與不適者之自然淘汰而已。

此圖（第三圖）所示，乃自有生物以來歷經數百萬年以上之進化過程想像圖。此圖係全動植物界的一種家譜。

生物之命名與敘述 生態學家一着手研究自然環境中之事物時，就會用到各

種敘述詞句，現在我們把部份詞句的簡明詞彙刊出，以供參列。

種 — 種是動植物分類學上的最小類別，與動植物命名開始的最初細節（種以下有時尚有亞種，種與亞種不同）。同屬於一種之生物，彼此一間在形態上較為相像，而在親屬關係上也較為密切。一種是生命有機體間可以相交配種的一類，此一種內之生物，通常不能與他種內之生物交配繁殖成功。（有很多不同種的生物，在習慣上則因襲有相同的名稱。但也有很多同種生物而有不同的名稱，而且因地域關係而可能有若干變異，以致更為混亂。物種之科學命名，就是想要克服這些漏洞和變異。每種生物各有一屬名（見下段）與種名為其全名。）

屬 — 屬是一群不同種，而在形態上比較相像，親屬關係上比較密切的生物。故在分類學上，屬之範圍較種為大。任一動物植物，皆予以一個二段命名（屬名及種名）如金魚是鮡 *Carassius*（屬），*auratus*（種）。

科 — （以及目，綱，門……等）科是一群不同屬而關係相近的生物，目是一群不同科而關係相近的生物，其餘綱，門等依此類推。在生物家譜圖（第三圖）中，所示之類別，大部都是門，或綱，如環節動物（*Annelida*）門，多毛（*Polychaeta*）綱。

生活區（*Biotope*）— 即有生物的一種生活環境，如一片石壁，一段黏土地，河流中之一片岩石或沙灘，或一池塘等。

族群 — 共同生活於一生活區內之同種生物，有時稱之為種群。

棲息地 — 某一生物種群特定的生活環境，如鱒魚通常棲息於急流河川中。

社群（*Community*）— 共同生活於一生活區內之各種族群動植物。如生活於一橡樹林中之所有動植物，即可稱之為一社群。湖泊或河川中之動植物亦然。有時一個較大社群可能有幾個社群，譬如說，我們可把一個湖的岸上社群和水上社群一起談論時便是。

生態體系（*Ecosystem*）— 將有生物與無生物同時加以考慮之系統，即亦將一社群與其生活環境置於一起之時，即成為生態體系。例如動植物加以湖的物理環境和化學環境等，而一起討論其間之相互關係時，此即湖的生態體系。

動植物的識別，（特別是魚的識別）科學家們把已知的一切有生物加以分類，也就是把一種生物置入於一屬內之小格中，一屬之生物置入於一科內之小

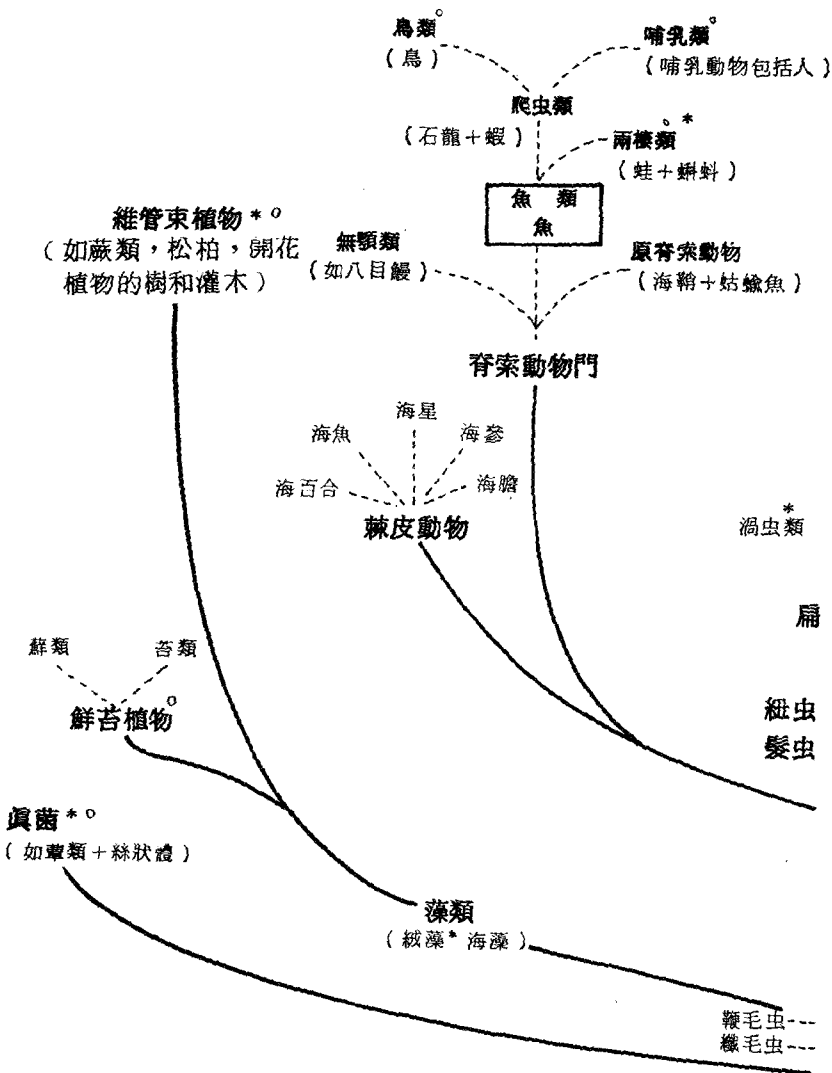
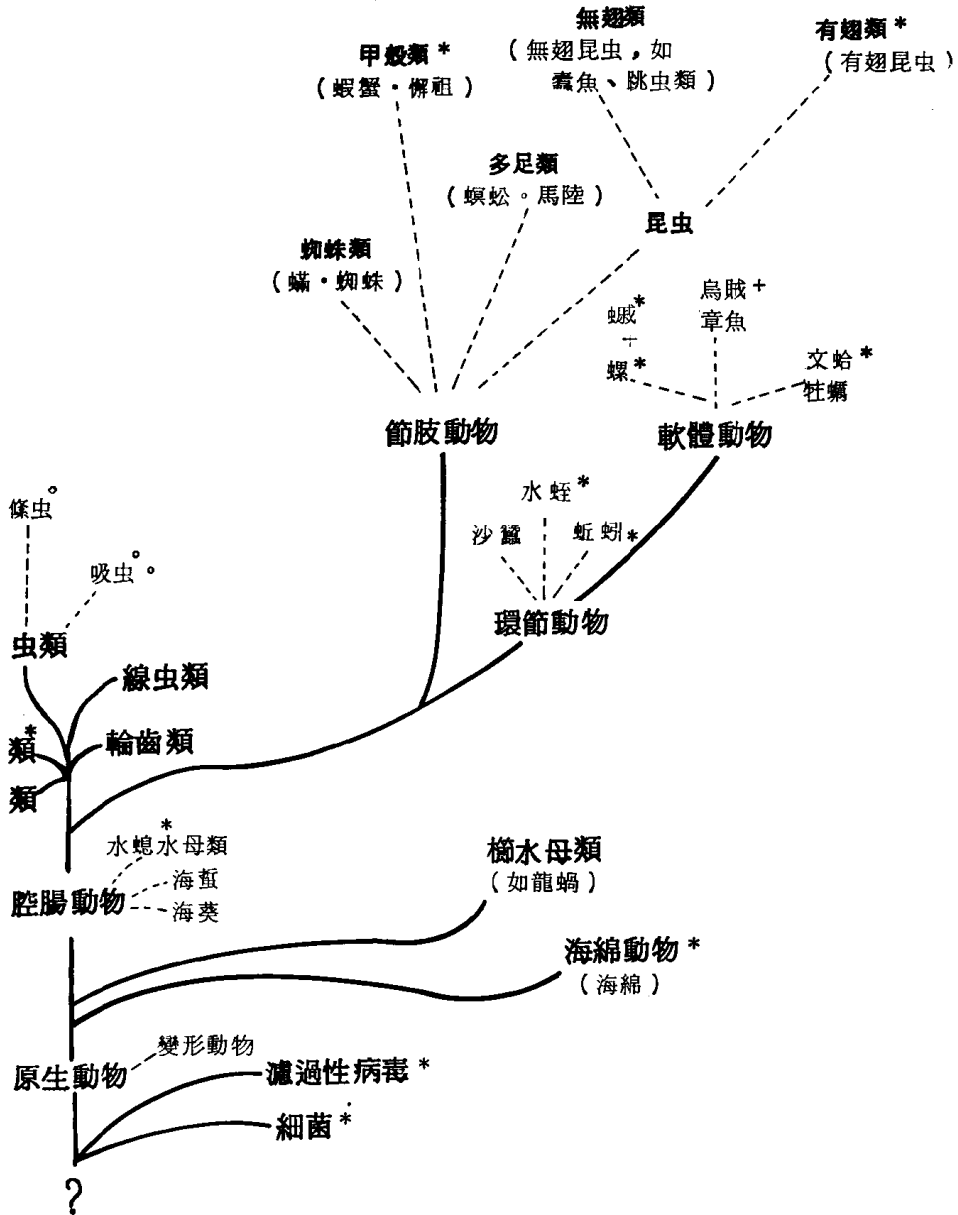


圖 3 動植物界進化家譜簡圖，符號* 表淡水有關聯之生物。粗體字表示爲所示者係一「門」中分出之「綱」



示為淡水生物，符號 0 表示與同一大類者稱為「門」。虛線與亞綱。

格中等等。人類把已知的每一植物或動物，都依其屬名與種名而稱之。例如金魚之命名為 *Carrassius auratus* 鮒屬 *auratus* 種。人類之命名為 *Homo sapiens*（人屬智慧種）在英文學名上屬名的第一字母為大寫，種名的第一字母為小寫。

在此無法討論全般事項的任何細節。但有很多書籍可協助吾人識別可能遇到的每一種植物或動物。本章之末有一表，都是些有用的參考書。

關於魚的命名與分類，再簡單說幾句。淡水魚在魚綱硬骨魚亞綱下分屬十目。在巴格納（T. B. Bagenal）所著“淡水魚鑑”（*The Observer's Book of Freshwater Fishes*）第五版之一開始，便有一總論，將魚類的目名，目中的科名，科中的屬名與種名，連同魚類的俗名等等一列出。欲精確鑑定其為某種魚時，麥藍（P. S. Maitland）所著書，亦頗有價值。這本書是設計成表解式。（事實上很多這類的鑑定書籍都是這樣編法）此意即該書的使用法，乃對吾人所提出的生物樣品，提出一對對的問題。例如第一對問題為：

1. 圓形，有紫色斑點，邊緣平滑，對否？…… 3。
2. 方形，有斑點及條紋，邊緣綳摺，對否？…… 5。

若樣品與第一問題相符合，則繼續照“3”所指的一組問題進行。若與第二問題相符合，則繼續照“5”所指的一組問題進行，餘類推，直至最後到達終點，查得屬名與種名為止。那麼假使幸運的話，那就是該樣品之名字！利用表上的號數，可以很愉快的追查到你所不知的動植物的名稱。

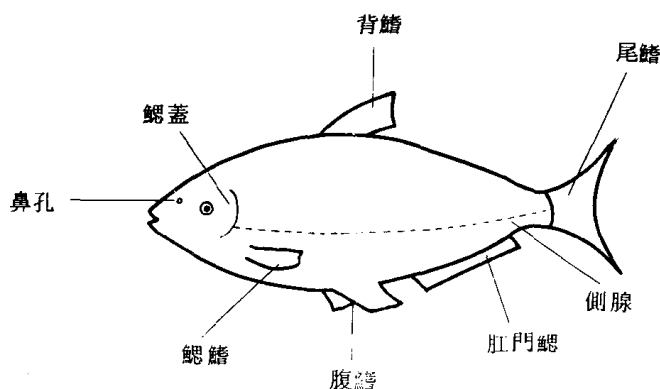


圖 4 本圖所示為典型硬骨魚之外貌