

赵锡鑫编



动物学教学参考资料

第四分册

上海教育出版社

动物学教学参考资料

(第四分册)

趙錫鑫編

上海教育出版社

一九五九年·上海

动物学教学参考资料

(第四分册)

赵锡尧 编

*

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

上海市书刊出版业营业许可証出090号

上海市印刷三厂印刷 新华书店上海发行所总经销

*

开本: 787×1092 1/32 印张: 4 1/8 字数: 95,000

1959年1月第1版 1959年9月第2次印刷

印数: 6,001—9,800本

统一书号: 7150·348

定 价: (八)0.34元

作 者 的 話

这本动物学教学参考資料，是为初級中学教动物学的新教师編写的。

本书以中学生物学教学大綱和 58 年新版动物学教科书为基础，并参考了先进教师的教学經驗和有关的教学法著作。

为了贯彻党的教育方針和理論联系实际的原則，本书酌量补充了跟人生关系比較密切的若干代表性动物，并特別注意为生产服务的新的实际材料，以供教师参考。

在編写中，作者采用了下列編写順序和应注意的事項：

一、每章开始，根据教学大綱的精神，对这一章的教材进行了分析，提出了这一章的教学任务和課时分配的意見。

二、每課的第一部分根据章的任务提出了这一課的具体任务。

三、每課的第二部分根据課的具体任务研究了这一課的教学內容。研究內容的目的，是为了帮助教师体会教学大綱和教科书的精神实质，以便在此基础上組織教学內容。因此，有的地方比教科书內容写得广泛些，有的地方，为了避免重复，比教科书內容写得少些。这一部分材料不能代替教科书，也不能做为教师的講稿，而只是供教师备课中的参考。

四、每課的第三部分介紹这一課的教学方法。在这里，有时写了几种不同的教学法，以便教师根据不同条件加以选择和发展。但是限于篇幅，不能一一詳細介紹，而选择了其中比較容易做到的一种重点地加以說明。

五、提問是課堂教學中的重要環節，在這一部分不僅介紹了應當問什麼，而且介紹了同一問題不同的問法，以供教師選擇參考。

六、巩固环节和家庭作业也是課堂教學的重要環節，在巩固环节里，提出了許多跟复习提問問題不同的簡短問題、不同的提問方法和多样的家庭作业內容。

七、生物角是理論联系实际，提高学生学习质量和兴趣的場所之一，因此，在每一課的后面，根据課的性質，对生物角工作也提出了簡短的参考意見。

八、最后，提出了一些教師参考的資料。这里包括：教師必須溫习或必須掌握的基本科学知識和实践上的知識，学生可能提出的問題，教師可以参考的書籍和文献等。

教學法是一种非常灵活的富于創造性的科学，它跟国家的教育方針、教學內容、教學条件、学生情况、地区特点和执行者（教師）的主觀条件有着密切关系。本书介紹的資料，只是仅供参考的一些示例。教師可以根据当前教育方針和国家建設情况，訂定教學計劃，安排教學进度、組織教材內容并創造新的教學方法。

最后，作者限于水平，誠摯的希望教師同志批判的閱讀它，并提出寶貴的意見，帮助提高改进。

1958年6月于長春东北师范大学生物系

目 录

第八章 魚網.....	1
第一課 鯽魚的外部形态	6
第二課 鯽魚的内部構造	24
第三課 鯽魚的生殖和發育	48
第四課 魚的多样性	69
第五課 捕魚和养魚	81
第六課 魚網一章的复習	125

第八章 魚 綱

本章在全書中的位置

过去学生已学过原生动物、腔腸动物、扁形动物、綫形动物、環節动物、軟体动物和節肢动物等，它們的生活場所，虽然各不相同，形态構造也是形形色色；但它們有一共同的特点，就是它們的体内都沒有椎骨所構成的脊柱，所以叫无脊椎动物。

从本章开始要學習脊索动物。脊索动物在系統动物学中是最進化的部分，在动物界各門中，具有特別的重要性。它們分布遍于全球，有各式各样的生活場所，有的生活在水里，有的飛翔于空中，也有穴居在地下。身体構造很复雜，活动能力和适应性都較强。体内的背側出現了脊索形态的中軸骨骼。神經系統更加發展，神經管的前部已擴大成为腦，这对于它們的各种活动，具有重要的意义。消化管的前段(咽部)有兩行鰓裂跟外界相通，特别是低等的水生脊索动物，它們終生保有鰓裂，其他的脊索动物在胚胎的發育階段中也都有鰓裂的出現。循环系統的構造也較复雜，它們有一肌肉比較發达的心臟，对血液循环進一步獲得了保證。

脊索动物在祖國社会主义經濟建設中，关系十分密切。它供給我們肉、乳、蛋、油脂、皮革、皮毛、藥材等十分有价值的產品，也能幫助我們担任运输、警衛、通訊、狩獵等工作。

本章先从脊索动物門中的脊椎动物亞門的魚綱开始，并以鯽魚作为代表动物進行研究，是符合动物的進化过程，也符合初

中學生的知識水平和我國的實際情況的。

本章的教學任務

動物學這門學科的主導思想是米丘林學說的基本原理，它用辯證唯物主義的觀點解釋自然界形形色色的生命現象。這種思想，在學生學習植物學和動物學的以前各章中，已經打下了基礎。

在這一章里，將較前更深入地貫徹動物學教學的主導思想。

首先要進行動物體跟生活條件統一的教學。在這一章里，這方面的材料是十分豐富的。例如鯽魚的外部形態和內部構造是跟水中生活相適應的。它的體形，頭部尖，軀幹部寬大，尾部狹窄，這樣的體形，運動時可便于把水撥開，減少水的阻力；我們建造潛水艇時，就仿照了魚的體形。它的體色背部綠褐色，兩側較淺，腹部黃白色，有保護的意義，敵害不論從水上俯視或從水下仰視，都不易發現它。它的軀幹部和尾部復蓋着鱗片，鱗片的表面被有一層透明粘滑的薄膜，這樣可防止游泳時皮膚跟水摩擦而受損，能保護身體，便于在水中前進。它的口開于頭的前端，适于游泳前進時捕食。它的眼位于頭的兩旁，沒有眼瞼；鼻腔不與口腔相通；耳隱藏在腦顱里面；身體的兩側各有一條司感覺作用的側綫；也都跟水中生活相聯系。它的尾部的肌肉特別發達，是由于尾部經常活動的緣故；脊柱由許多活動的脊椎骨連接而成，提供了魚體游泳時所需的靈活性。腦長形，各部分很少相互重疊，由于頭骨受到了水的影響，所以也影響到了腦的形狀。鰓里分布許多毛細血管，當水從鰓流過時，血里的二氧化碳和水里的氧氣便進行交換。鰭的收縮和膨脹，能調節魚體的比重，便于在水中浮沉。

鯽魚的大量生殖，是跟它的卵和幼魚的大量死亡有關，這種

多產的特性，是延續種類的一種適應。

如果生活條件改變了，必然也會影響魚的形態構造。例如，通過實驗，把鯽魚飼養在紅色或藍色的玻璃缸內，經過一定的時間，它的體色也會變成紅色或藍色。生活在水上層的鮎和生活在海底的比目魚，它們的形態構造也成了鮮明的對比。例如鮎體呈紡錘形，比目魚身體側扁；鮎的尾鰭發達，比目魚的鰭不發達；鮎的眼生在頭的兩旁，比目魚的眼生在向上的一側；鮎有鰓，比目魚沒有鰓。這一鮮明的對比，証明了生活條件的改變，必然會影響到魚的形態與構造。這從比目魚的幼魚，生活在水的上層，它的形態就跟其他魚類的幼魚一樣，更有力地証明了這一論點的正确。

其次，在這一章里要以愛國主義精神和民族自豪感來教育學生。我國擁有十分豐富的漁業資源，海岸綫長達 11,000 公里，島嶼綫長約 10,000 公里，據估計，水深 2,000 米以內的漁業生產面積約有 436,000 平方海里。全國可供養殖魚類的淡水面積（包括池塘、溝渠和小湖泊）有 6 千多萬畝^①。自然條件非常優越，繁生着各種的經濟魚類。我國淡水養魚歷史之久、經驗之豐富和產量之高都是世界第一。這裡教師還可穿插生動的愛國主義教材，例如，在解放以前，我國漁民飽受反動統治階級的壓迫、封建的剝削和帝國主義的侵略，生活十分痛苦；解放以後，在黨的領導下，漁民從個別生產走向了集體生產，積極恢復了海洋漁業，並大力發展了淡水養魚業。特別是大躍進中，漁民也以無比的革命幹勁，乘風破浪，向海洋、江河、湖塘全面進軍，豐產衛星不斷上天；很多地區採取了大聯合養魚，充分利用了自然資源；漁村出現了水產大學；充分顯示了社會主義制度的無比優越性，

① 見朱德副主席在全國水產工作會議上的講話紀要，1958 年 3-4 期，“水產工作”。

也顯示了我國漁業生產的光輝前途。

第三，在這一章里還要向學生進行動物學的理論知識跟生產實際結合的教育。例如，通過生物角或自然界的工作，進行鯽魚的人工授精，鯽魚和鯉魚的雜交試驗及魚的催青工作；通過中學實驗園地動物飼養工作，進行鯽魚、鱖魚、草魚和青魚的混合飼養；通過參觀、調查，研究當地漁民捕魚、養魚的先進經驗，或跟當地的人民公社掛鉤，參加捕魚（上漁船）和養魚的實際生產勞動，進一步掌握捕魚、養魚的規律；有條件的學校，還可深入漁區，採取現場教學，邊勞動；邊學習、與漁民結合，請土專家上課，向土專家學習，來提高學生的政治思想和業務水平，使書本知識跟祖國社會主義生產實際，緊密結合起來。

此外，這一章還可向學生進行健康教育。例如，講述“魚類的經濟價值”一段時，可指出魚肉不但含有豐富的蛋白質，還含有維生素A、維生素D和鈣、磷等無機鹽。在吃食魚肉時，可結合“扁形動物門”“蠕蟲”一節的知識，說明在魚體內常含有蠕蟲，如果我們吃食未煮熟的魚肉，就會感染這種寄生蟲。從鱈和鯊等肝臟提煉的魚肝油，可增進人體的健康。在講授淡水養魚時，教師還可結合“節肢動物門”一章“蚊”的知識，說明淡水養魚還可消滅孑孓，消滅蚊蟲，減少瘧疾、絲虫病、流行性乙型腦炎等疾病的傳播。

根據以上簡略的分析和黨的教育方針以及中學生物學教學大綱的要求，教師在這一章里，應當完成下列任務：

1. 給學生關於無脊椎動物和脊椎動物區分的分類學上的初步知識。

2. 通過鯽魚的講解，使學生了解魚的外部形態是和水中生活條件相適應的。

3. 聯繫水中的生活條件，使學生了解鯽魚的各種內部器

官的構造和機能是統一的，各器官也是相互聯系的。

4. 使學生了解鯽魚的生殖方式和受精的發育過程，鯽魚的多產特性是它的祖先在長期歷史發展過程中延續種類的一種適應。

5. 通過觀察、實驗、解剖，使學生對鯽魚的外部形態和內部構造的知識，獲得進一步的鞏固，並使學生初步掌握解剖鯽魚的技能、技巧。

6. 通過在不同的生活條件下，生活着不同的魚類的講解，使學生進一步了解動物的形態和構造是跟它的生活條件相適應的；生活條件的改變，必然引起形態和構造上的改變。

7. 闡述魚綱的特徵：鯉魚、烏魚、鮎和比目魚的形態和生活習性。

8. 使學生了解，魚類的經濟價值和在國民經濟中的意義，祖國富饒的漁業資源和社會主義漁業的優越性。

9. 使學生了解掌握各種魚的洄游規律，並積極保護漁業資源，就能得到高產的經久的豐產。

10. 使學生了解我國養魚有悠久的歷史和豐富的經驗，在社會主義總路線鼓舞下，我國水產事業已經出現了生產大躍進的高潮。

本章的授課計劃

- 第一課 鯽魚的外部形態
- 第二課 鯽魚的內部構造
- 第三課 鯽魚的生殖和發育
- 第四課 魚的多样性
- 第五課 捕魚和養魚
- 第六課 魚綱一章的復習

第一課 鯽魚的外部形态

本課的任务

教材的導言部分起着承上啓下的作用。引出魚类屬於脊椎动物；而以前講过的各种动物，屬於无脊椎动物。教师必須指出无脊椎动物和脊椎动物的基本区别的知識。

然后，以鯽魚为例，指出魚类是低等的脊椎动物，它的体形和体色，都是跟水中生活相适应的。

这一課应当使学生了解的知識，是鯽魚的生活場所；体形和头、軀干、尾三部的分界；背部，兩側和腹部的体色；口、眼、鼻、耳和側綫等感觉器官的地位和功用；鱗片的排列和構造；奇鰭和偶鰭对鯽魚运动的不同的作用。

在研究講授上述內容时，应使学生注意它跟水中生活条件的联系。

教 学 內 容

这一課是动物学中脊椎动物部分的开始，从生物学上看，这一課所講授的鯽魚，是魚綱的代表；从教学上看，也应当把它做为脊椎动物的代表；意义是双重的。因为学生把“鯽魚”的主題学好后，不僅对魚綱有了充分理解，对以后各綱的学习，也打下了良好的基础。例如学生学完魚腦的構造和机能之后，在講授兩棲动物时，就不必一一講解腦的各部，只和鯽魚对比出不同点就可以了；例如学完魚的心臟后，講授蛙的心臟时，也就不必再講解心室、心耳、动脈和靜脈的概念，只和鯽魚对比，找出它的特征就可以了；許多方面都是如此。这是教学中貫徹多、快、好、省的一个途徑。所以教师在这一章的教学中，应当特別注意提高学习

質量，因此首先应当注意組織教學內容。

在本章的導言里，首先應聯繫“緒論”里曾經講過的脊索動物門，它包括的原索動物亞門和脊椎動物亞門的知識。

脊索動物是動物界最高級構造最複雜的一門，它生活在各種各樣的生活場所，有的居住在水中，有的生活在地面，有的在空中飛翔，也有在地下穴居的。根據動物學家的研究，種類在50,000種以上。這門動物的外部形態與內部構造，雖然存在着多樣性與複雜性，但也有着共同的構造樣式。整個身體由中軸骨作為支架，中軸骨有的是連續完整的，也有是分節的軸索。在中軸骨的上面是中樞神經系統；中樞神經系統是厚壁的管子。在中軸骨的下面是消化道；消化道的前端為口，附近有成對的穿洞的鰓裂，後端是肛門。消化道下面是心臟。

然後引出，我們這裡研究的只是脊椎動物亞門。脊椎動物亞門是脊索動物門中的一個主要亞門，也是動物界中數量比較多的一個類群，它包括魚綱、兩棲類、爬行綱、鳥綱和哺乳綱。這些動物的身體形狀雖然相差很大，但也有一個共同的特征，就是在體內的背側都有一條由多數椎骨所構成的脊柱。而我們前面所研究的原生動物、腔腸動物、扁形動物、綫形動物、環節動物、軟體動物和節肢動物等，它們的體內都沒有脊柱，所以它們又總稱為無脊椎動物。

教材按照動物的進化，先研究魚綱。魚綱是完全水棲的脊椎動物，它終身生長在水中，是以鰭游泳、以鰓呼吸的脊椎動物。在種類和數量上魚綱是脊椎動物中最大的一綱，現代的魚類約共20,000種，它們能適應水內各種不同的生活條件，從赤道到兩極，從深海和地下水到高山泉水里，都有魚類生活着。

第一段教材，介紹鯽魚的體形和體色。開始介紹鯽魚的生活場所，指出鯽魚生活在河、湖、池、沼等穩靜的淡水中。它的身體

側扁，頭部尖，中部稍寬，尾狹窄，全身呈紡錘形。它的身体分为头、軀干和尾三部，鰓孔以前的部分是头，肛門以后的部分是尾，兩者之間的部分是軀干。头、軀干和尾三部分的比例合度，从头到尾的距离最長，背腹的距离短得多，左右的距离最短。这样的体形可以减少前進运动时水的阻力，适于迅速灵巧的游泳，也不会有头尾过重、沉落水底的危險。人类建造的潜水艇，就是有意識的仿照了这种体形。

鯽魚身体的顏色，背部綠褐色，这是因为背部接受陽光照射机会較多的緣故，也跟水面的顏色相适应，使敌害从水上俯視，不容易發現它；兩側的顏色較淡，腹部黃白色，这是因为接受陽光机会較少的緣故，敌害从水下仰視，腹部的顏色跟水面的光綫相混，也不容易發現它。这样的体色，具有保护的意义，也是对水中生活的一种适应。

魚类的体色是受环境影响而变化的。这里我們可以通过实验來証实。如果把鯽魚养在不同顏色的玻璃缸中，它的体色就会逐渐跟玻璃缸的顏色相似；如果在玻璃缸下放一面鏡子，使日光能反射于魚的腹面，經過一定時間，它的腹部顏色也会逐渐变深。

魚类所以具有顏色，是因为它的真皮或鱗片上下有紅、橙、黃、黑等色素細胞的緣故。这种色素細胞呈囊形，細胞膜很薄，富有彈性，跟一肌肉纖維及一神經纖維相連，神經的感覺，能使肌肉纖維伸縮，色素細胞亦因而放圓或縮扁，而呈現各种体色；同时，魚体中还有一种白色的結晶体——反光体，系由血液中分泌出來的一种廢物，有很强的反光力量，魚体上白色或亮銀色的彩色，就是反光体的作用。

接着教材介紹鯽魚的头部。鯽魚的口开于头的前端，上下頷的前端几乎等長，可以自由伸縮，便于取食。鯽魚的眼位于头的兩旁，沒有眼瞼，不能閉合，在水中看物，極為合适。魚眼視力

很弱，只能看見近处的物体，这是受了水中生活条件的影响。鲫鱼的鼻在眼的前上方，左右各一个，鼻孔不通口腔，跟呼吸无关，只管嗅觉，这是对水中生活的一种适应，可避免水从鼻孔侵入体内。每个鼻孔被中间一片皮膜间隔分成前后两鼻孔，前面的孔叫入水孔，后面的孔叫出水孔。在鼻孔内膜上有很多嗅觉细胞，当鱼游泳时，水流从入水孔流进，由出水孔流出，这样鱼类就能嗅到水中有气味的物质，并能藉嗅觉避免敌害，追求异性。在鼻孔的开口处常有皮状突起，可以启闭，保护避免泥沙或其他有碍物质进入鼻孔中。

鲫鱼只有内耳，隐藏在脑腔里面，从头的外面是看不出耳的痕迹的。它不象高等脊椎动物那样，有中耳和外耳；内耳的构造亦比较简单（它只有椭圆囊和豆状囊二部分）。内耳的功用，主要是平衡感觉，听觉是次要的。如果，我们把鲫鱼两边的耳神经切断以后，鲫鱼就会失去平衡①。

在头后的两旁，各有一片鳃盖，鳃盖后缘下面有外通的鳃孔。鳃盖和口不停地开闭，水就由口流入，由鳃孔流出。

教材接着介绍躯干和尾部，鲫鱼的躯干部和尾部都复盖着鳞片。鳞片是由皮肤内生长出来的，是硬骨性的小薄片，前端生在皮肤里，象屋顶上瓦片一样的互相复盖着。但在刚从鱼卵里孵化出来的时候，它是没有鳞片的，孵化后不久，皮肤中就出现了很多小的鳞板，以后即由鳞板发育成为鳞（每一鳞片可分上下两层；下层柔韧，由交错的纤维组成；上层胞薄，由一种骨质的物质造成。上下两层的生长方式不同：下层是一片一片地长的，新长的一片，叠在原有的那片下面，并比原有的那片长得大些；

① 切去耳神经的鲫鱼，过了二、三天后，它虽然又可恢复正常的游泳姿势，但只能慢慢地游，如果游快了，仍会失去平衡。说明这种平衡只是利用视觉补偿的，其功用决不似原来耳神经那么完美。

上層是一環一環地長的，即從原有都分的邊緣長出新的一圈，形成許多隆起的同心環紋，這些同心環紋寬窄不同；在春夏兩季，食物豐富的時候生出的同心環紋較寬；在晚秋和冬季食物缺乏時，生出的同心環紋較狹。我們用放大鏡或顯微鏡觀察鱗片，可以看見它上面有許多同心的環紋，這些環紋的數目是跟魚所經歷的年數相符合的；它跟植物的年輪一樣，可以根據環紋的多少，能夠推算出魚的年齡。鱗片能保護身體，使水不致浸潤體內，在鱗片的表面，還被有一層透明粘滑的表皮，皮內有大量的粘液腺，能不斷地分泌粘液，使魚體粘滑。粘液能使魚在水中不受水濕侵害，在游泳時可減少水跟皮膚的摩擦，萬一被敵害捉住時，也便于滑脫。因而鱗片是跟它的水中生活有聯系的。

鯽魚身體的兩側，從鰓蓋後面起直到尾鰭前面止，各有一條^①象虛綫似的縱行綫條，叫做側綫。這些虛綫開口在鱗片上，它跟皮膚里面由前到後的側綫管相通。側綫管很象地下鐵道，它跟鱗片外通的小孔好象許多車站的進出道。在側綫管里和跟許多鱗片小孔相通的小管里，都充滿了粘液，可經小管的開口處流出體外；在側綫管和許多小管的管壁上，分布有很多的感覺細胞。所以側綫是魚類最主要的感覺器官，它能夠感覺水流的方向、水的波動、水溫的高低和一部分的聲波。例如當風吹過水面，石塊落到水里或其他生物游近魚體時所形成的波動，魚類都能通過側綫來感覺；又如魚類游近岩石或障礙物時，雖在水質十分混濁，它的眼睛不能清楚地看清的地方，能巧妙地游開，不會碰撞，也是由於側綫能靈敏感覺的緣故。所以側綫也是跟魚類在水中生活相適應的一種感覺器官^②。

魚類的軀幹部和尾部還有鰭。鰭由許多細密的鰭條間以薄

① 比目魚是例外，它每邊的側綫有 2-3 條。

② 側綫的功用介於聽覺和觸覺之間。

膜構成。鰭分偶鰭和奇鰭。成對的叫偶鰭，例如胸鰭和腹鰭；不成對的叫奇鰭，例如背鰭、臀鰭和尾鰭。鰭是魚類特有的運動器官，它的構造也跟水中生活相適應。如果我們把鯽魚飼養在玻璃缸里，仔細觀察它在水里的游泳情況，我們可以了解各種鰭對魚類都有不同的作用。鯽魚的尾鰭分叉形，是對稱的，它的用途最大，在靜止時，尾鰭能保持身體的穩定；在游泳時，尾鰭兩邊肌肉交互收縮，搖擺撥水，能幫助身體的前進，如果把它尾鰭剪去，游泳速度就要緩慢^①；同時，尾鰭還有舵的作用，能控制游泳的方向。

背鰭和臀鰭的作用，象船的龍骨一樣，能保持身體的穩定，防止身體的傾斜搖擺；也能幫助身體的前進，因為鰭的基部肌肉的伸縮，能使背鰭和臀鰭作波浪式的運動，可幫助魚體慢慢前進，特別當魚體從水底游向水面的時候，背鰭向背部斜倒，減少水的阻力，能幫助魚體上升。

胸鰭在鰓蓋後面，它的作用也很多。在停止游泳的時候，胸鰭跟尾鰭合作，可以控制身體的穩定，例如魚類停留在水中時，可以看到它的胸鰭在不斷地擺動，來抵消由於鰓孔流出的水的動力；在緩慢游泳的時候，胸鰭象船槳一樣撥動，也可使身體前進。如果我們把魚的胸鰭剪去，它就不能停留在一個地方，會后退和停止行動；如果一側的胸鰭伸直不動，用另一側的胸鰭划水，還能改變游泳的方向。腹鰭在魚體的腹部，它的作用較小，只是幫助背鰭和臀鰭來保持身體的平衡。

鯽魚的運動，除了肌肉的交換張縮，使身體和鰭擺動外，鰓孔的向後排水，也能使身體前進。

魚類在將要開始快速運動時，它的噴水力量也常達到最大

^① 有些魚類，剪去了尾鰭，它的游泳速度仍象平時一樣快，這是由於增加了尾部的動作強度，來補償它失去了的尾鰭。