

SHENG WU

义务教育三年制初级中学课本

生物 (试用本) (第四册)

教师教学用书



河南人民出版社

义务教育三年制初级中学

生物(试用本)第四册

教师教学用书

河南人民出版社

义务教育三年制初级中学

生物(试用本)第四册

教师教学用书

河南人民出版社出版

河南省中小学教材出版中心印供

河南省新华书店发行

濮阳红旗印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张6 字数128千字

1993年10月第1版 1994年9月第1次印刷

印数1—9950

ISBN7-215-02055-X

G·156(课) 定价1.88元

目 录

第 四 册课本课时分配建议	(1)
第十七章 脊椎动物	(2)
第十八章 遗传与变异	(53)
第十九章 生命的起源与生物的进化	(62)
第二十章 生物与环境	(74)
附:生物(实验本)第四册《课堂练习与实验报告册》参考答案	(84)

第四册 课时分配建议

按课程计划,初中二年级第二学期生物课上课共17周,每周2课时,共34课时。第四册课本共编入29课时,其中讲课27课时,学生实验2课时,还剩5课时,作为教学机动。

第四册课本各章节课时分配建议如下:

第十七章 脊椎动物 [14:2]

第一节 鱼类 (3:0)

实 验 解剖鲫鱼 (0:1)

第二节 两栖类 (2:0)

实 验 解剖青蛙 (0:1)

第三节 爬行类 (2:0)

第四节 鸟类 (3:0)

第五节 哺乳类 (4:0)

第十八章 遗传与变异 [4:0]

第一节 生物的遗传 (3:0)

第二节 生物的变异 (1:0)

第十九章 生命的起源与生物的进化 [4:0]

第一节 生命的起源 (1:0)

第二节 生物进化的历程和证据 (2:0)

第三节 生物进化的原因 (1:0)

第二十章 生物与环境 [5:0]

第一节 生物的生活环境 (1:0)

第二节 生态系统 (1:0)

第三节 生态平衡 (2:0)

第四节 自然保护 (1:0)

第十七章 脊椎动物

一、知识体系

本章教材包括《鱼类》、《两栖类》、《爬行类》、《鸟类》、《哺乳类》、《人类》、《解剖青蛙》两个实验。此外，在章的开始还以“导言”形式简介了脊椎动物的主要特征。

本章的五节教材是遵循由水生到陆生、由低等到高等的顺序编排的。每一节教材

考虑到学生通过初中一年级的学习已经掌握了很多动物的生理知识及相应系统的基本结构知识，所以本章各节在讲各类动物的内脏器官的结构及生理知识时，只简明扼要的介绍各自所独具的特征，而不是面面俱到，每一个系统都详细讲述。对已学过的生理学概念，如“动脉血”、“静脉血”，“反射”等，也不再介绍概念，而是直接应用。教学中可以根据学生的基础进行适当复习。

第一节《鱼类》包括鲫鱼、鱼类的主要特征、淡水鱼类、淡水养鱼、海洋鱼类、鱼类的经济意义等知识点和解剖鲫鱼的学生实验。

“鲫鱼”部分，以鲫鱼为代表讲述了鱼类适于水中生活的形态结构、生理和生殖的特点。教材首先安排了“看一看”，使学生通过观察，了解鲫鱼在外部形态上适于水中生活的主要特征。然后从“鳃”、“鳔”、“循环”和“生殖”几方面讲述鱼类适于水中生活的特征。总之，这部分教材是紧扣“对水生的适应”，而不是全面、系统的讲述鲫鱼。

“淡水鱼类”部分，分为两个层次讲述，第一个层次内，简要学习“青、草、鲢、鳙”（四大家鱼）的主要形态特征。第二层次的内容，是采用“以图代文”形式，更加简要的介绍了鲤、鳊、乌鳢、鲶、黄鳝和泥鳅等常见淡水鱼的主要形态特征。本知识点的教学，要求学生达到能够“再认”这些鱼，并知道乌鳢、鲶鱼是凶猛鱼类，能捕食鱼类，池塘养鱼必须清塘。此外，对“四大家鱼”各自的食性和栖息的水层则留待“混合放养”部分讲述。

“淡水养鱼”这部分教材，简单介绍了“混合放养”和“网箱养鱼”两种养殖原理。目的是为有志于此的学生敞开一扇大门，以便发展个性。同时也体现了理论联系实际，以便生物教学能更好的为振兴当地经济服务。

“海洋鱼类”这部分教材，采用“以图代文”的形式简介了我国目前产量较高且内地市场上较为常见的6种海产鱼类，以增加学生的生活常识。

“海洋鱼类资源的保护”这部分教材，首先简单介绍了“滥捕乱捞”、“只捕捞不养殖”等给渔业生产造成的产量急剧下降，资源枯竭等严重危害。然后介绍了《中华人民共和国渔业法》的有关规定，以对学生进行法制教育和按科学规律进行生产及树立保护资源、维护生态平衡等的教育，以提高公民的素质。

第二节《两栖类》包括青蛙、其他两栖动物、两栖动物的主要特征和两栖动物的起源等知识点和牛蛙的养殖的阅读材料。

“青蛙”这部分教材，以青蛙为代表讲述了两栖类适于两栖生活的形态结构和生理

殖发育的特征。其中“外形”部分,主要讲述青蛙的体色、体形、皮肤、四肢的主要特点,还特别介绍了蛙眼的视觉特点和在仿生学上的应用。“捕食”讲了两点内容,一是介绍了蛙捕食器官和捕食行为的特点;二是介绍蛙的食物都是害虫,并由此自然引伸到保护青蛙的重要意义。“循环”部分配合图示简介了青蛙已具有双循环,然后着重讲述了心脏的结构特点及由此所决定的功能特点——供氧能力低。“呼吸”部分则简要介绍了进行气体交换的两个场所:肺和皮肤。“体温”部分讲述了青蛙是变温动物和冬眠的概念。教师讲课时可以说明这是由于血液循环供氧能力低,细胞氧化产热少,加上体外无保温结构造成的。“生殖与发育”部分的教材,只指出蛙是卵生、变态发育,讲课时可复习生殖一章内的有关内容。

“其他两栖动物”部分,讲述了中原地区常见的蟾蜍和大鲵两种动物的主要形态特征、生活习性及其经济价值。其他种类众多的两栖类动物则不再介绍。然后在此基础上归纳出两栖动物的主要特征。

“两栖动物的起源”部分,先通过列举两栖类与鱼类的相似之处,得出“两栖类与鱼类有亲缘关系”的结论。然后再指出两栖类是由古代总鳍鱼类演化而成。

“牛蛙的养殖”的阅读材料,介绍了牛蛙的生物学术性状、对养殖场地的要求、牛蛙的食性及饲养原理。教师可指导学生阅读。

第三节《爬行动物》包括壁虎、其他爬行动物、爬行动物的主要特征等知识点和选学内容——古代爬行动物的兴衰与高效养鳖的阅读材料。

“壁虎”部分以壁虎为代表讲述爬行动物适于陆地爬行生活的形态特征、生理和生殖的特点。其中“外形”部分着重讲述了皮肤对陆生干燥环境的适应特征。“呼吸”部分讲了肺的结构比较复杂,呼吸功能增强,故而爬行类能够成为真正的陆生动物。“循环”部分只简要介绍了心脏的结构特点。“生殖”部分突出了爬行动物卵的特点——卵壳的出现,这是对陆生的一种适应。最后在“与人类的关系”部分介绍了壁虎既能捕食有害昆虫,本身又是中药材,所以应教育学生不要随意捕杀。

传统的教材都是以析蜥为代表动物,但是因为近年来蜥蜴已不太多见,故本书改为选用常见的壁虎作代表动物,以便加强直观性。

“其他爬行动物”部分,分类介绍了龟鳖类、蛇类、鳄类和蜥蜴类的主要形态、结构特征,学生掌握了这些特征,就可以识别该类动物。其中乌龟、中华鳖是人工养殖较多、经济效益好的两种爬行动物;扬子鳄是特产于我国的、在科学研究上有重要意义的爬行动物,所以教材中对它们作了简要介绍,这是出于联系生产实际和对学生进行爱国主义教育及资源保护教育的需要而安排的。

“古代动物的兴衰”这部分知识,主要是让学生知道恐龙是古代的爬行动物,现已灭绝。所以采用异体字编排,教学中可根据各校情况选讲。

“高效养鳖”的阅读材料,是为有兴趣的学生提供一些最基本的有关知识,目的是使生物教学能更多的为经济建设服务。

第四节《鸟类》包括家鸽、鸟类的主要特征、鸟类的多样性、鸟类的起源、家禽、鸟类与人类的关系、益鸟的保护和招引等知识点。

“家鸽”部分,是以家鸽为代表,讲述了鸟类与飞翔相适应的形态结构、生理和生殖等特征。其中“外形”简要介绍体形、羽毛和翼的特点;“骨骼”简要介绍了三个特点:骨

薄、中空、躯干部的椎骨愈合、胸骨显著骨突、“消化”简介喙、喙囊、砂囊的特点外，还介绍了直肠短、粪便及时排出，减轻体重；“呼吸”部分因在第五章已讲过，这里只提出“双重呼吸”的意义；“循环”部分讲清心脏已有4个腔，血液循环有肺循环、体循环两条途径；“体温”部分提出恒温，是比前三纲动物进化的高等性状；“生殖”部分除指出为卵生、体内受精外，还指出有前卵巢和输卵管退化，是对飞行的适应。在此基础上归纳出鸟类的主要特征。“鸟类的多样性”部分按生态类群进行简要介绍，其中“猛禽”、“鸣禽”、“游禽”和“涉禽”等，简介了各类的主要特征、习性和常见鸟，以便学生“举一反三”，识别生活中见到其他鸟类；“走禽”、“攀禽”、“鸠鸽类”和“鸡鸡类”则采用以图代文的形式简要介绍各自最突出的特征，以扩大学生的知识面。

“鸟类的起源”部分是通过始祖鸟的化石及复原始祖鸟的照片的观察、分析，使学生认识到始祖鸟既具有鸟类的特征，又具有爬行动物的特征，所以鸟类是由古代爬行类进化来的，而始祖鸟则是从爬行类演化成鸟类的过渡类型。

“家禽”部分讲了三部分内容：家禽是由野生祖先经人工长期驯化而成的，鸡、鸭、鹅的野生祖先；家禽在长期驯化过程中，经人工选择和定向培育，已形成许多不同的品种。

“鸟类与人类的关系”部分主要从食、用和灭虫三方面作了简要介绍，然后自然过渡到下一个知识点。

“益鸟的保护和招引”部分，首先介绍了益鸟的概念，然后指出“爱鸟”的意义和必要性，最后介绍“招引”的方法。这部分内容是对学生进行德育教育的素材。

考虑到解剖家鸽的实验难度很大，且材料不易得到，故教材中未将实验列入。

第五节《哺乳类》包括家兔、哺乳动物的主要特征、哺乳动物的多样性、哺乳动物的起源、家畜等知识点。

“家兔”部分以家兔为代表讲述哺乳动物在形态、结构、生理和生殖等方面的主要特点。其中“外形”除着重介绍了“体外被毛”外，还介绍了哺乳动物所有其他各纲动物所无的耳廓、眼睑、肌肉质的唇和舌，乳腺和乳头，外生殖器等。关于家兔各内脏系统的结构和功能不作面面俱到的详细讲述，只对循环、呼吸、消化、神经调节和生殖发育等作简要的讲述，在此基础上总结出哺乳动物的主要特征。

“哺乳动物的多样性”部分，是在讲过家兔——草食性哺乳动物的基础上，按生态类群为单位，概述食肉性的、飞行的、水生的、有蹄的、最高等的、最原始的和特化的等哺乳动物主要特点；各类群中所列举的动物，是按照“常见”、“珍稀”、“两栖类”和“爬行动物”的目的，一是扩大学生知识面，二是进行资源教育和爱国主义思想教育。

“家畜”部分，主要讲述了家畜的起源，此时介绍了大家畜、小家畜的概念。

考虑到解剖家兔的实验，难度很大，而且实验材料也很难得到，所以本教材不将其编入。

二、教学目标

德育要求：通过第五课哺乳动物在形态结构、生理和生殖方面与其生活环境相适应的特征的学习，对学生进行辩证唯物主义教育；通过对我国珍稀动物资源的学习，激发学生的自豪感，从而更加热爱社会主义祖国；通过资源保护教育，增强学生保护环境、维护生态平衡的意识。通过对经济动物养殖技术阅读材料的学习，使学生更好地用所学到的生物

等知识指导农业生产,为振兴当地经济服务。

知识要求 本章各知识点的教学要求层次是:

掌握层次 鲫鱼、青蛙、壁虎、家鸽、家兔适应各自生活环境的形态结构特点和生理特点。鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类的主要特征。

理解层次 鲫鱼、青蛙、壁虎、家鸽、家兔的生殖发育特点。变温动物、恒温动物的概念。保护青蛙。益鸟的保护和招引。

了解层次 主要的淡水鱼类、淡水养鱼。主要的海洋鱼类、海洋鱼类资源的保护。鱼类的经济意义。其它两栖动物。两栖动物的起源。其它爬行动物。古代爬行动物的兴衰。鸟类的多样性。鸟类的起源。家禽。鸟类与人类的关系。哺乳动物的多样性。哺乳动物的起源。家畜。

三、与其他章的联系

本章所讲代表动物的生理活动,均以第三~十章的内容为基础。

本章五纲动物的进化关系要到第十九章生物的进化内去分析、讲述。

四、章头图介绍

本章章头图共3幅照片,主图为哺乳动物中的非洲象和雄狮。从照片上可见到象正以警惕的目光密切注视着狮子的行动,并随时准备用长鼻给予致命的一击。狮子在大象的面前,往日的威风早已一扫而光,正在小心翼翼地快步通过。左上角的小图为两栖纲的马来西亚树蛙正在抱对产卵。马来西亚树蛙为树蛙的一种,生活于树上和草丛中,与之相适应,指(趾)末端膨大成吸盘。

○右下角的小图为爬行纲的竹叶青蛇。竹叶青蛇属爬行纲、蝮蛇科,是一种毒蛇,长不到1米,头呈三角形,头顶青绿色,体背和两侧草青色。两侧有白色、红白相间,或双白一红,或黄色的纵线。有的无纵线。腹面淡黄绿色。眼红色。尾端焦红色,故亦称“焦尾巴”。生活于山区树林中,尤喜栖于山洞旁的树丛中。捕食蛙、蜥蜴、小鸟、鼠类等。卵胎生。分布于我国安徽、浙江、湖北、湖南、福建、江西、台湾、广东、广西、贵州、四川、云南、甘肃等省,也分布于东南亚一带。

第一节 鱼类

一、教学目的

1. 了解鱼类于水中生活的形态结构特点及生理特点。

2. 掌握鱼类的主要特征。

3. 了解鱼类资源的保护及淡水养鱼的生活习性及其淡水养鱼的有关知识。

4. 了解鱼类资源的保护意义。

5. 了解鱼类资源的保护意义。

6. 通过鲫鱼的解剖实验,加深理解鲫鱼形态结构的知识;学习解剖鱼的方法;培养学生的观察能力。

二、教材分析

教材内容分析

外部形态	鲫鱼
主要结构和生理特点	鲫鱼
生殖与发育特点	鲫鱼
鱼类的主要特征	鱼类的主要特征
淡水鱼类:青鱼、草鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鲫鱼、鳊鱼、乌鳢、鲇鱼、黄鳝、泥鳅	
淡水养鱼:混合放养;网箱养鱼	
海洋鱼类:带鱼、绿鳍马面鲀、大黄鱼、小黄鱼、鳕鱼、鲑鱼	
海洋鱼类资源的保护	
鱼类的经济意义:食品、工业原料、观赏	

2. 重点和难点

(1) 教学重点 鱼类适应水中生活的形态结构与生理特点

(2) 教学难点 鲫鱼的血液循环

三、教学建议

“鲫鱼”这部分内容是本节的重点,通过这部分内容的教学,不仅要使学生掌握鱼类的主要特征,还要为以后学习其他各类脊椎动物的有关知识打下基础。

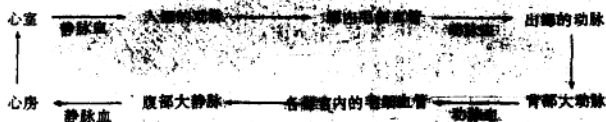
课前,最好先准备两条活鲫鱼或鲤鱼,放在鱼缸里,让学生在课间观察鱼的体色、体形、鳍的运动以及口和鳃盖的交替活动,使学生获得一些感性认识,再讲述鲫鱼的生活环境和生活特征,则更易理解。

对于鲫鱼的内部器官的结构和功能的教学,是在复习一年级已学过的有关知识的基礎上,着重讲述与水生有密切关系的鳃、鳃和血液循环的知识。讲鳃时,先让学生知道鳃的位置——鳃盖的下面。然后剪去鳃盖,暴露出鳃,让学生观察鳃的颜色,并让学生思考:为什么活鱼或刚死去不久的鱼,鳃为鲜红色,而死去较长时间的鱼,鳃为暗红色?然后让学生回忆在第五章学过的“鱼的呼吸”的知识,结合挂图或解剖图复习鱼类怎样通过鳃丝与水环境进行气体交换,并讲清血液流经鳃前后,血液由静脉血变为动脉血。然后,教师可以让学生想一想,水中溶解氧的量对鱼的生命活动有什么影响?夏季鱼塘发生泛塘的原因是什么?这样既可加深对知识的理解,又做到联系生产实际。

讲鳃时,可启发学生提一些问题,如:鱼为什么能自由的沉下去或浮上来或停留在任意一定水层?对于鳃的形态,可能很多学生在生活中已有感性认识。讲课时,可通过绘声绘色的语言描述,唤起学生对已有知识的再现,以帮助对鳃的认识。

鲫鱼的血液循环是本节的难点,讲课时,要注意掌握知识的深浅度,让学生知道鱼类心脏的位置和结构特点及鱼类血液循环的途径即可。至于循环过程中血液流经鳃及其他器官毛细血管网时,血液成分的变化,教师可通过提问的方式来复习一年级已经

学过的有关知识。二要尽可能的利用实物或挂图或板图进行直观教学。在整个教学过程中,通过板书最后得出如下的图解:



最后,教师要总结出鱼类血液循环的特点是:一心房、一心室、单循环。是脊椎动物中最简单的循环。

关于鱼的生殖发育,教师可准备一条已解剖好的雌鱼,让学生看充满腹腔的卵巢,或用挂图启发学生回答,每条雌鱼的产卵量均在10万粒以上,为什么没见到江河、湖塘中有那么多的鱼?然后再讲繁殖特点。通过鲫鱼生活环境、外部形态及内部结构的讲解,让学生了解各器官、系统之间是相互联系,形态结构与功能以及生活环境是统一的。

最后,从代表动物鲫鱼的特征,归纳出鱼类的主要特点。

2. 讲“淡水鱼类”时,可由提问导入,如,你见过哪些种类的淡水鱼?我国淡水养殖的“四大家鱼”是哪四种鱼?等。然后,利用挂图、标本介绍我国常见的主要淡水鱼类,特别是当地市场上常见的鱼种。其中重点讲述人工养殖的优良品种(青、草、鲢、鳙)的形态特征。教材上采用“以图代文”形式讲述的几种鱼类,只要求学生能“认识”该种鱼即可,不必过多讲述。

3. 讲“淡水养殖”中的“混合放养”时,要联系刚刚学过的“四大家鱼”的形态特征,引伸到它们的生活习性,并由此导出混合放养的原理和意义。同时,教学中还应注意贯穿生态学观点的教育,让学生知道鱼类和其他动、植物之间、不同种的鱼类之间、鱼类与无机环境之间,都存在错综复杂的关系,掌握这些知识对指导生产实践有重大意义,从而培养学生热爱生物学,自觉地努力学习生物学知识。最后,介绍近几年推广的网箱养鱼知识,这是一种高产技术,凡有水库、池塘、河流的地区,均可采用。是淡水养殖业上,产量高,提高产量的好方法。

4. “海洋鱼类”种类很多,课本上介绍的仅为近年来我国产量较高的、市场上较为常见的几种,目的是让学生具有必须的常识性知识。如有可能,可让学生看挂图或标本,或通过语言直观让学生回忆在水产市场上所见到的各种鱼类的形态特征,并说说哪些鱼都是餐桌上的美味佳肴。然后,在此基础上导入“海洋鱼类资源保护”的内容,对学生进行资源保护和法制观念的教育。

在讲“鱼类的经济意义”时,教师可适当联系生产、生活实际,以便使学生深入认识鱼类在生产、生活中的重要意义,这些知识反过来又可以使使学生进一步认识保护鱼类资源的重要意义。

四、参考资料

本章内容节内所讲的动物均属于脊椎动物门,这门动物有7万多种,其最

主要的共同特征是：有脊索和神经管。现存的种类分为三个亚门。



文昌鱼

1. 尾索动物亚门 脊索和神经管只存在于幼体尾部。如海鞘。
2. 头索动物亚门 终生具有脊索和神经管，脊索向前伸至头部。如文昌鱼。

文昌鱼具有脊椎动物和无脊椎动物二者的结构特征，是动物发展史上的一个联系环节。



七鳃鳗外形图



3. 脊椎动物亚门 包括圆口纲(如七鳃鳗)、鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲。这个亚门是脊索动物门中数量最多、结构最复杂、进化地位最高的一大类。主要特征是：有了由脊椎骨连接而成的脊柱，脊柱代替了脊索的支持功能；神经管分化为脊髓和有复杂结构的脑，这加强了生物体内器官的协调和对外界环境的适应能力。

脊索：脊索动物消化管背侧、脊髓腹侧的一条纵贯前后的轴状构造。外围脊索鞘，形成一条坚韧的轴索，具有支持作用。在原索动物(如海鞘、文昌鱼)终生存在；在脊椎动物由于胚胎发育中出现，到成体时，多为椎骨所代替，只圆口类和少数鱼类(肺鱼类、硬鳞鱼类、全头类)仍有残存。故脊索是脊椎动物所特有的原始中轴骨骼，在动物进化上具有一定意义。

鲫鱼的生活习性 鲫鱼喜栖息于水的底层，性情温顺，适应能力很强，分布非常广泛，它既能生活在寒带，又能生活在亚热带。我国除青藏高原地区外，各地河、湖、池塘、水库、稻田、沟渠等都有鲫鱼分布。就水域来讲，不论水面广狭，水位深浅，流水静水以及水的浊度高低，均有其踪迹，但以水草丛生的浅水湖泊和池塘中较多。鲫鱼的适应性很强，一般其他养殖鱼类所要求的生活环境，它都能生长繁殖。例如，在较硬碱性(一般)的水中也能生长繁殖。水温在 10℃ 左右和 32℃ 左右都能摄食和消化食物；在水中含氧量较低的情况下长期生活，只有含氧量低达 0.1 毫克/升时，才开始死亡。

鲫鱼的食性 鲫鱼是杂食性鱼类，在我国南方的环境条件下，差不多全年都能摄食，但以三月份摄食量最大，在幼鱼时期主要以轮虫、枝角类等小型浮游动物及一些浮游植物为食，成鱼即转食水生植物的嫩叶、植物种子、藻类和淤泥中的腐殖质，其中以植物碎屑为

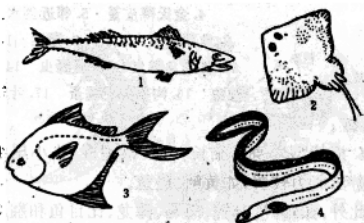


浮游植物——鱼类易消化的藻类

1. 黄丝藻 2. 黄群藻 3. 单鞭金藻 4. 微囊藻
5. 蓝隐藻 6. 隐藻 7. 角甲藻 8~9. 圆盘硅藻
10. 纺锤硅藻 11. 丝状硅藻

主,但也食相当数量的腐栖动物和枝角类等动物。由于食物种类广泛,所以,能随着环境条件和季节的不同而改变。

鱼的形态 鱼的形态均适于水生。一般可分成头、躯干和尾三部分，无颌部分分界不明显，头和躯干多以鳃盖为界，躯干和尾通常以肛门或臀点为界，有的以躯干骨和尾椎骨为界，鱼的体型大致可分四种，

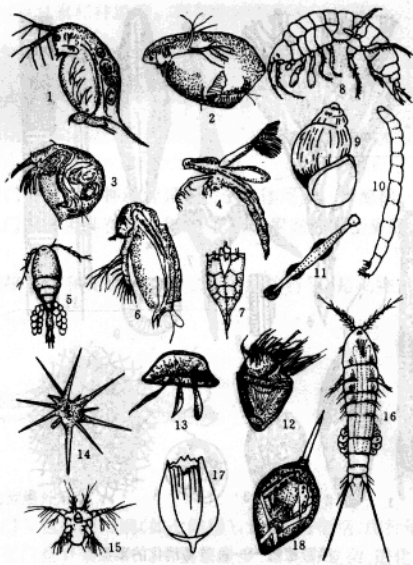


鱼类的几种主要体型

1. 紡錘形(蛤) 2. 側扁型(螺)
3. 平扁形(螺) 4. 槓棒型(螺)

消耗較少的能量，獲得最佳功能，適於在水中迅速的自由游泳，動作很快，如鱈魚、鮫魚、鰩魚、魷魚、墨魚、海兔等。

③ 背肌短而高，背腰间距离相对较大，左右侧扁，动作不如上一种迅速，常生活在水底，以植物为食。



浮游动物

1. 长刺蚤 2. 老年低额蚤 3. 长额象鼻蚤
 4. 金氏薄皮蚤 5. 邻近剑水蚤 6. 晶莹低额蚤
 7. 龟甲轮虫 8. 虾 9. 潮螺 10. 瓢虫幼虫 11. 蟹虫
 12. 锥形鱼游虫 13. 表壳虫 14. 辐射变形虫 15. 无节幼虫 16. 沟渠异足猛蚤 17. 叶轮虫 18. 囊形扁尾轮虫

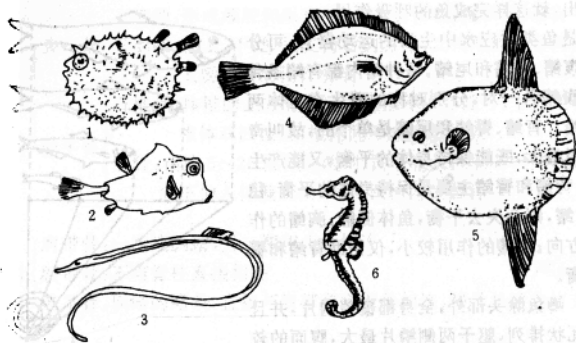
如鳃、缸。

4. 棍棒型。身体细长，像一根圆棍，头小尾细，适于穴居，常钻入泥土或水底的沙石中。游动能力较弱，如黄鳝、鳗鱼。

此外，如精爬、刺鲀、海马、海龙、比目鱼和翻车鱼等以特殊身体型适应生活。鱼嘴分上颌、下颌和端位；上位即口向上开，如鳊鱼；口在头下面即下位，如鲶鱼、泥鳅；大多数鱼有发达的鳃，如青、草、鲢、鳙等。有的鱼在嘴边还长有须，如鳊鱼的嘴角有两对须，鲤鱼上下颌各有一对须，泥鳅有五对须。而鲫鱼、鳊鱼、青、草、鲢、鳙等鱼却没有须。

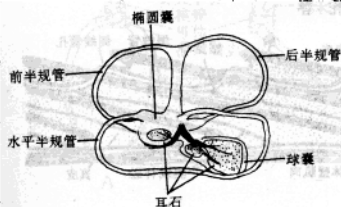
鱼眼一般生在头的两旁，大多没有眼睑，不能闭合。角膜透明，晶状体呈圆球形，视觉调节依靠晶状体向前向后移动，靠近视网膜以此聚焦，晶状体的凸度不能改变，因此，鱼眼只可近视，远视只能靠晶状体的有限调节。

鱼耳：耳埋在头两侧的骨头里，称为内耳。鲫鱼的内耳和高等脊椎动物一样，具有听



几种体形异常的鱼

1. 刺鲀 2. 箱鲀 3. 海马 4. 比目鱼 5. 翻车鱼 6. 海马



鱼的内耳

光和维持身体平衡的作用。侧线系统很发达，一般只能感受 340—500 次/秒的振动。侧线系统位于鱼体的两侧，与内耳之间有联系。侧线系统能听到高频率的声波，例如侧线系统能听到 2750 次的振动。所以，这些鱼在捕食时比较机警，渔民都有这种经验。

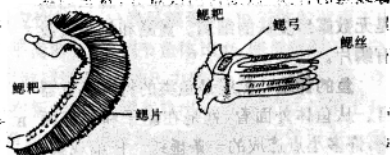
鳃是鱼的呼吸器官，位于头的后面。鳃是由许多鳃丝组成的，每侧鳃腔里均有四个鳃，每个鳃由许多鳃片组成。

鳃丝是由许多鳃丝排列组成，每根鳃丝的两侧，生出许多细小的鳃小片。每个鳃片，每条鳃丝及鳃小片都会完全张开。这样，可以增大它们与水接触的表面积。鳃小片的表皮很薄，里面有大量的毛细血管，当水流过鳃小片时，水中的 CO_2 会透过鳃小片的薄壁进入水中，同时摄取水中的氧。

由于鳃小片是不断地进入口腔，经咽部到达鳃腔，与鳃丝接触并进行气体交换。



鱼眼纵切面



鳃是鱼的呼吸器官，位于头的后面。鳃是由许多鳃丝组成的，每侧鳃腔里均有四个鳃，每个鳃由许多鳃片组成。

鳃丝是由许多鳃丝排列组成，每根鳃丝的两侧，生出许多细小的鳃小片。每个鳃片，每条鳃丝及鳃小片都会完全张开。这样，可以增大它们与水接触的表面积。鳃小片的表皮很薄，里面有大量的毛细血管，当水流过鳃小片时，水中的 CO_2 会透过鳃小片的薄壁进入水中，同时摄取水中的氧。

由于鳃小片是不断地进入口腔，经咽部到达鳃腔，与鳃丝接触并进行气体交换。

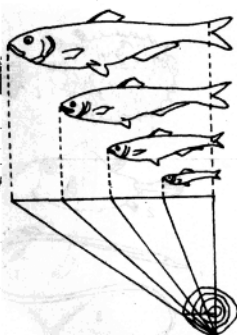
然后由鳃孔排出,就这样完成鱼的呼吸作用。

鱼鳍 是鱼类适应水中生活的运动器官,可分为背鳍、胸鳍、腹鳍、臀鳍和尾鳍,每种鳍内都有鳍骨支持。胸鳍和腹鳍各一对,分别对称的着生在身体两侧,因此,叫偶鳍。背鳍、臀鳍和尾鳍是单个的,故叫奇鳍。尾鳍的作用最大,既能保持身体的平衡,又能产生前进的推动力,背鳍和臀鳍主要是保持身体的平衡、稳定,如果剪去背鳍,则会失去平衡,鱼体侧翻,胸鳍的作用主要是转换方向,腹鳍的作用较小,仅帮助背鳍和臀鳍维持身体平衡。

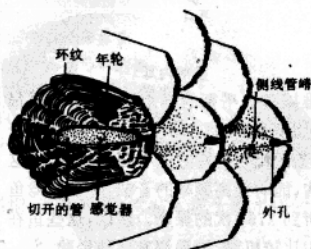
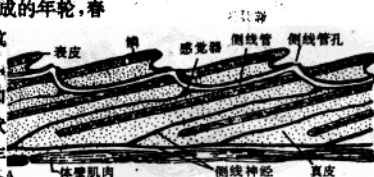
鱼的鳞片 鲫鱼除头部外,全身都覆盖鳞片,并且很规则的呈瓦状排列,躯干两侧鳞片最大,腹面的较小。鲫鱼鳞片和大多数鱼一样是圆鳞,由骨质组成,是真皮的衍生物。鳞片终身不更替,上有许多同心圆状的环纹,这是由于季节和营养条件不同而形成的年轮,春夏季,食物丰富,鳞片生长快,形成的环纹宽而厚,晚秋和冬季,食物少,鳞片生长慢,形成的环纹薄而窄,这样,每年的宽环纹和窄环纹组合起来,就在鳞片上出现了环状的年轮。根据年轮的数目,可以推断鱼的年龄,根据环的相对宽度,可推断每年的营养状况。鉴别鱼龄,在鱼的合理捕捞上有一定的实践意义。有许多鱼有其它特殊的鳞片,像鲑鱼的骨鳞,微细得肉眼难分,鲨鱼的鳞是无数露出皮肤的细刺。黄鳝和鳗鱼就没有鳞片。

鱼的侧线 侧线是鱼类的特殊感觉器官。从鱼体外面看,就是在躯干和尾部两侧,许多小点连成的一条虚线。仔细观察,它们是许多穿通鳞片或皮肤的小孔,称为侧线管孔,小孔下面互相通连,形成长管,叫侧线管,里面充满粘液,可以感觉水流的刺激,如水流的高低强弱、水流动态、水流方向以及固定障碍物,都可通过侧线感觉到。当风吹过水面,石块落到水里或其它生物游近鱼体时造成的波动,可以靠侧线来感觉,还可帮助鱼游动时躲开障碍物(因为靠近固体物处,水的流动和阻力不同)。此外,侧线还可以帮助鱼类感觉水温高低。

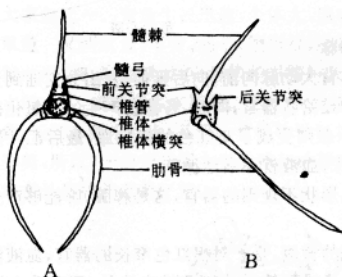
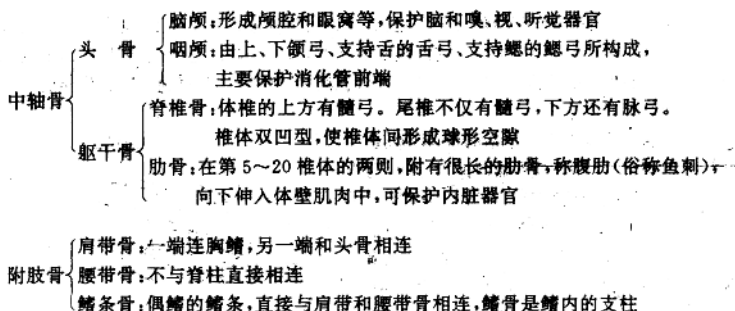
鱼的骨骼 外骨骼即鳞片;内骨骼均为硬骨,分为中轴骨和附肢骨两部分。



鱼的生长速度与鳞片年轮的关系

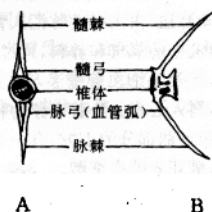


鱼的侧线鳞与侧线(A. 纵切面观, B. 表面观)



鲤的椎体

A. 正面观(前面) B. 侧面观(左侧)



鲤的尾椎

A. 正面观(前面) B. 侧面观(左侧)

鱼鳔 鳔是鱼类另一种气体交换的适应性结构，一般呈膜囊状，位于体腔背面正中，囊内充满气体。鳔的基本功能是鱼类的水平衡器官，能调节鱼体比重，使鱼取得不固定的浮力，而停留在不同的水层中。当鱼从深层游到浅层，水的压力减少，鳔内气体膨胀，身体比重减轻，就有继续上升的趋势；若要停留在新的水层，鳔就放出一部分气体，抵消上升的趋势；相反，如从浅层游向深层，鱼体比重增加，便会很快地沉到水底，若要停留在一定水层，鳔则吸进一部分气体，使比重减小，不致沉到水底。鲨鱼没有鳔，在水中必须保持游动状态，要停息就只有沉到水底。鳔的调节是比较缓慢的过程，所以，深海鱼类和急流中生活的鱼类，或是急速游泳的鲨鱼，鳔对它们的活动没什么意义，因而，在进化过程中就消失了。

鱼的消化系统 鲫鱼的消化系统由消化管和消化腺组成，消化管包括口腔、咽（两者都不明显）、食管、胃（即肠管的膨大部分）、肠和肛门等。口腔由上、下颌构成。舌不发达，位于口腔底壁，舌无肌肉，不能活动，无牙，咽部两侧有磨盘状的咽喉齿，能磨碎食物。食管和胃、肠没有明显的区分，肠末端直达肛门。肠管的长度因食性不同而异，肉食性鱼的肠较短，杂食性和草食性鱼类较长。肠有消化和吸收功能。