

责任编辑 余勉
封面设计 章彦

脊椎动物学实验指导

李仲辉 编

河南大学出版社

内 容 提 要

本书是在作者经过较长时间的教学实践和结合师范院校特点的基础上,并参阅国内外有关书籍编写而成的,内容包括原索动物和脊椎动物。全书共安排 16 次实验。形态解剖实验着重对观察步骤和解剖方法的指导,分类实验着重对分类方法、检索表的使用和编写的指导。为配合实验内容,便于学生的理解和掌握,附插图 139 幅。

本书可供高等师范院校生物系和农林、水产等专业作实验教材,也可供动物学教师参考。

脊椎动物学实验指导

编 者 李仲辉

责任编辑 余 勉

河南大学出版社出版

(开封市明伦街 85 号)

河南省新华书店发行

中国科学院开封印刷厂印刷

开本: 850 × 1168 毫米 1/32 印张: 5.75 字数: 144 千字

1992 年 10 月第 1 版

1992 年 10 月第 1 次印刷

印数: 1—2000

定价: 2.00 元

ISBN 7-81018-775-9/Q·4

(豫)新登字第 09 号

前 言

本实验指导是编者根据多年的教学经验，为供我系本科生使用编写而成的。最近两年又承蒙各兄弟院校惠寄宝贵意见，进行了修改和补充，力求更适合于师范院校教学的需要，做到以下几个方面：

1. 实验目的要求明确，详细列出实验的操作方法和有关注意事项。

2. 在选材上密切结合教学内容的份量，繁简适当。全书安排16次实验，可根据具体的教学时数作适当调整。每次实验以3学时为限。

3. 加强基本实验方法和基本技能的训练，培养独立工作能力，自己动手完成实验。

4. 分类实验要求掌握基本的分类方法，实验用的标本，选用常见而富有经济价值的种类，可视具体情况酌情增减。

5. 贯彻理论联系实际的方针，培养学生的综合分析问题和解决问题的能力。

6. 插图选自各家书刊，个别图由编者自绘。

路纪琪老师协助部分工作和插图绘制，特此致谢。

限于编者水平，编写中难免有错漏及不当之处，敬请师生指正。

编 者

1990年11月于河南师范大学

目 录

实验及实验室注意事项	(1)
实验 1 半索动物、尾索动物、头索动物和脊椎动物(圆口纲)	(2)
实验 2 鲨鱼和鲤鱼的骨骼系统	(8)
实验 3 鲤鱼的外形及内部解剖	(18)
实验 4 鱼纲分类 (1)	(31)
实验 5 鱼纲分类 (2)	(38)
实验 6 青蛙的皮肤、骨骼和肌肉系统	(50)
实验 7 青蛙的外形及内部解剖	(61)
实验 8 两栖纲及爬行纲分类	(72)
实验 9 鸡的羽毛及骨骼系统	(87)
实验10 鸡的外形及内部解剖	(96)
实验11 鸟纲分类 (1)	(110)
实验12 鸟纲分类 (2)	(123)
实验13 哺乳动物的皮肤及衍生物、家兔的骨骼系统	(132)
实验14 家兔的外形及内部解剖 (1)	(143)
实验15 家兔的内部解剖 (2)	(157)
实验16 哺乳纲分类	(166)
参考文献	(178)

实验及实验室注意事项

1. 每次实验前必须预习实验指导,了解实验的目的要求、所用材料、操作的大致步骤和有关注意事项等。

2. 加强基本技术训练,掌握显微镜、双目解剖镜和解剖器材等的使用方法。有关动物麻醉、处理和解剖的步骤等都必须严格按照要求的顺序进行。若违反操作规程,必然会造成标本的损毁,使实验达不到预期的效果。

3. 实验中充分发挥实验指导的作用,独立思考,自己动手,小心解剖,细心观察,实事求是地做记录和绘图。

[附]绘图方法

(1) 作图要正确,真实,大小要适中,比例如实,切勿虚构。

(2) 认真观察标本,目测或镜测实物后,要有一个清楚的印象,图应画在纸的恰当位置上。

(3) 先用较软的铅笔勾画出实物的轮廓,作出草图,经反复修改,再用硬铅笔(3H以上)以清晰的点线画出全图。

(4) 图绘好以后,将图的各部分注释清楚,注字写在左右侧要横列成行,注字引线要尽量水平伸出不得互相交叉。

4. 分类实验要求掌握分类方法,初步学会使用检索表和编写简单检索表的方法。

5. 遵守实验室规则,不迟到,未完成实验不得早退。交换意见和提问时注意轻声,保持安静。不随地吐痰,不乱扔纸物,保持室内清洁卫生。解剖器材使用后必须擦洗干净,爱护标本、模型及其它公物。损坏物品必须向教师报告。

6. 实验后打扫卫生,保持室内清洁,凳椅摆放整齐,关好门窗,检查水电,然后离开实验室。

实验1 半索动物、尾索动物、头索动物和脊椎动物(圆口纲)

一、目的

通过柱头虫、海鞘、文昌鱼和七鳃鳗的外形和解剖的观察，了解脊索动物和无脊椎动物的区别，认识脊索动物的主要特征。

二、材料和用具

柱头虫、柄海鞘、文昌鱼和七鳃鳗的液浸标本，文昌鱼的整体装片和横切面玻片标本，柄海鞘示范标本。

显微镜、双筒解剖镜、放大镜、培养皿和解剖盘。

三、操作和观察

(一) 柱头虫 *Balanoglossus misakiensis* (图1)

柱头虫是栖息于我国沿海浅海滩泥沙中的一种蠕虫状动物。将液浸标本置于盛清水的解剖盘中，先识别柱头虫的前、后端和背、腹面。柱头虫的躯干部前段两侧向上卷曲，其中央有一纵沟，此为背面。然后逐一观察，全体可分为吻、颌和躯干三部分。

(1) 吻部 为身体最前端的圆锥形中空肌肉质囊状器官。

(2) 颌部 吻后呈短环状的肌肉质部分，外面有横纹，在腹面的前中央有一大孔称为口孔。

(3) 躯干部 为颌部以后的部分，它分为：

鳃生殖腺部 为躯干的最前部分，其背中线两侧有两列小孔，即为鳃裂，鳃裂的两侧有两条隆起的纵褶，内藏有白色或红色的

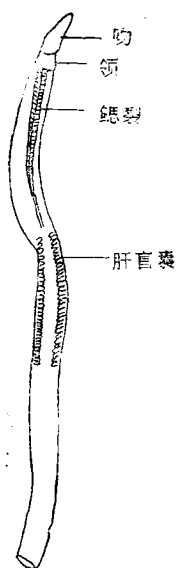


图1 柱头虫的外形示意图

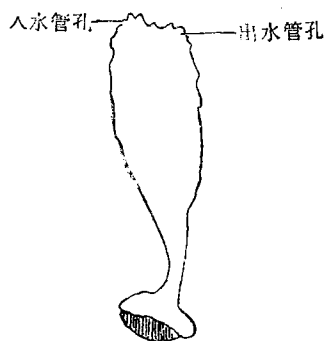


图2 柄海鞘的外形

生殖腺，此部分即称为鳃生殖腺部分。

✓ 肝盲囊部 位于躯干部中段，其背部两侧有向外突出成对的绿色或褐色的盲囊突起，称为肝盲囊部分。

腹部 为躯干部的最后部分，表面有环状横纹，其末端有肛门。

(二) 柄海鞘 *Styela clava* (图2)

柄海鞘成体营固着生活，外形呈瓶状，外表被覆着粗糙的纤维质的被囊，前端有两个开口，较高的一个是入水管口，低的是出水管口。下段有一长柄，其末端附着在石头等物体上。

(三) 文昌鱼 *Branchiostoma belcheri* (图3)

文昌鱼是一种半透明的海产动物。成体体长42~47毫米。我国厦门的海滩中盛产，它们平时很少活动，将身体钻于泥沙中，仅露出前端便于摄食。

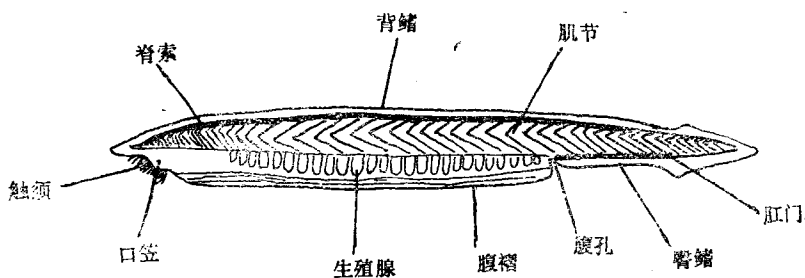


图3 文昌鱼的外形

1. 外形和整体封片观察 取一液浸标本置于盛水的培养皿中，借助放大镜来观察各部分。若取文昌鱼的整体封片进行观察时，可置于双筒解剖镜或低倍显微镜下观察（勿用高倍镜）。对照附图先识别前后端和身体的背腹面，然后依次观察各部分。

(1) 口笠与前庭 位于身体前端腹面，有一薄膜构成环状的斗笠，称口笠，其边缘有触须，口笠的内腔称为前庭（图4）

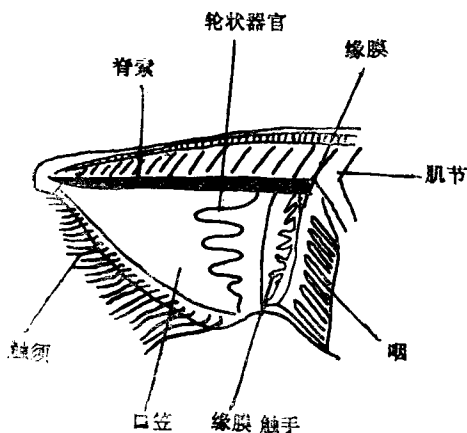


图4 文昌鱼前端

(2) 轮器和触手 前庭的底部（内壁）周围有由纤毛上皮构成的指状器官，叫轮器。注意它们的数目，它们各具有什么功能？轮器后方有一隔板即为缘膜，其上生有短细的突起，称缘膜触手。

(3) 口 为缘膜中央的开口。

(4) 咽 口后为一纺锤形的咽。咽的两侧有成

对的斜行的鳃裂，两鳃裂之间的咽壁为鳃棒。试数你所观察的文昌鱼的鳃裂数有多少，为什么大小不同的文昌鱼的鳃裂数不同？

(5) 肠 为咽后方的直管，前端较粗大，后端渐细，末端开口于尾鳍左侧为肛门。

(6) 肝盲囊 自肠起始部分的腹侧向前右方伸出一盲囊，称肝盲囊。

(7) 鳍 位于身体背部的中央，有一条从前端到后端的突起部分即为背鳍，内有一列短棒状的鳍条，位于身体后端背腹两面有矢状的尾鳍，尾鳍在腹面向前延伸为臀鳍。

(8) 神经管 位于背鳍下方与背部肌节之间有一纵贯全身的管即为神经管，其前方有一色素点，称为眼点。管的两侧有一排黑色斑点，为司感光作用的脑眼。

(9) 脊索 位于神经管与消化道之间，两端尖，呈圆棒状，自前至后纵贯全身。

(10) 肌节与肌隔 位于身体两侧，在透明的皮肤下方有“V”字形的肌节，两肌节之间较透明的部分为结缔组织的肌隔。注意肌节的排列形式和功能以及肌节的数目。

(11) 生殖腺 成熟个体，生殖腺呈长方形块状，分节排列于围鳃腔两侧。

2. 文昌鱼过咽部横切面玻片观察(图5)

取经过咽部的横切面玻片在低倍镜(勿用高倍镜)下观察：

(1) 皮肤 位于身体最外层，由单层柱状上皮构成，其下为一极薄的胶质状物质即真皮。

(2) 背鳍 位于背中央的突起部分，内有卵圆形的鳍条支持。

(3) 肌节 位于身体背部者较厚，体侧者较薄，肌节由结缔组织的肌隔分开。

(4) 神经管 位于背鳍的正下方，略呈圆形，中央有一小孔即为神经管。

(5) 脊索 呈卵圆形，位于神经管的下方，较神经管粗大，

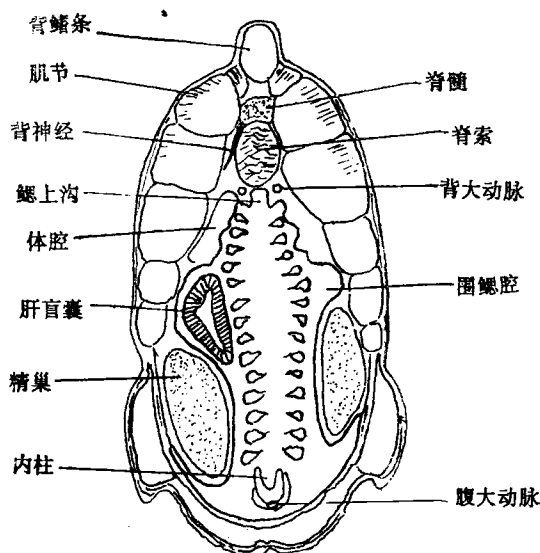


图5 文昌鱼通过咽部的横切面

其周围有结缔组织形成的脊索鞘。

(6) 围鳃腔 为一大空腔，占腹面空腔的大部分。

(7) 咽 位于围鳃腔中央，其两侧有许多斜行排列的鳃棒，两鳃棒之间的空隙为鳃裂。咽之背中线上有一深沟即为咽鳃上沟，腹中线也有一深沟即为内柱。

(8) 体腔 由于被围鳃腔所挤压，仅在咽背面两侧形成一狭长的管。

(9) 肝盲囊 位于咽部的右侧，为一卵形的中空囊状结构。

(10) 生殖腺 位于咽部两侧。若是卵巢，可看到圆形的卵细胞，中间具有大型的细胞核；若是精巢，则呈条纹状或点状。

(四) 七鳃鳗 *Lampetra morii* (图6)

身体可分为头、躯干和尾三部分。身体圆筒形，似鳗，全身光滑无鳞。

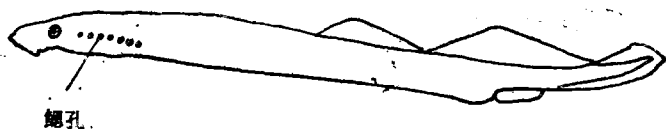


图6 七鳃鳗

(1) 口漏斗 位于身体前端腹面，为一圆形漏斗状，其四周边缘有乳头状突起，可以吸附在其它鱼体上。口漏斗的内面有黄褐色角质齿。其底部有一突起名舌，舌上也有齿。

(2) 鳍 位于躯干部背面有两个背鳍，尾部有尾鳍。

(3) 鼻孔 一个，开孔在头顶部，位于两眼之间。

(4) 眼 一对，位于头部两侧，为半透明的皮肤所遮盖。

(5) 鳃裂 七对，位于眼的后方。

(6) 泄殖乳头 在躯干部与尾部交界处的腹面有一凹陷，其前方的孔为肛门，后方有一小乳头状突起即泄殖乳头，泄殖孔开口于乳头上。

四、作业

绘一文昌鱼经过咽部的横切面图，注明各部分名称。

实验2 鲨鱼和鲤鱼的骨骼系统

一、目的

通过鲨鱼和鲤鱼骨骼系统的观察，了解软骨鱼类和硬骨鱼类骨骼系统的特点和差异。

二、材料

利用制备好的鲨鱼骨骼标本(示范)和鲤鱼或鲫鱼的骨骼标本进行观察和比较。

三、观察

(一) 鲨鱼的骨骼 鲨鱼的骨骼终生保持软骨状态，骨骼系统分为中轴骨骼(头骨和脊柱)和附肢骨骼(肩带与胸鳍骨、腰带与腹鳍骨)两部分。

(1) 头骨图7(包含脑颅和咽颅两部分)

脑颅是一个完整的软骨盒，仅在其背面前方留有一个为薄膜所盖的较大的孔，称囟门。其前端有三条吻软骨支持吻部。脑颅两侧内凹是一对眼窝保护眼球。囟门两侧是一对嗅囊，脑颅后面两侧为一对听囊保护内耳，最后面的孔为枕骨大孔，是脑与脊髓相连的地方。

咽颅(图8)由前向后分为颌弓、舌弓和鳃弓三部分。

颌弓 由两对软骨构成颌部。上面的一对名腭(翼)方软骨，形成上颌，下面一对名麦克耳氏软骨，形成下颌。

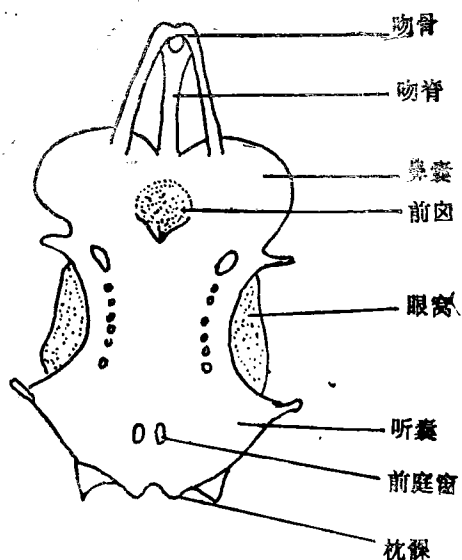


图7 鲨鱼的脑颅(背面观)

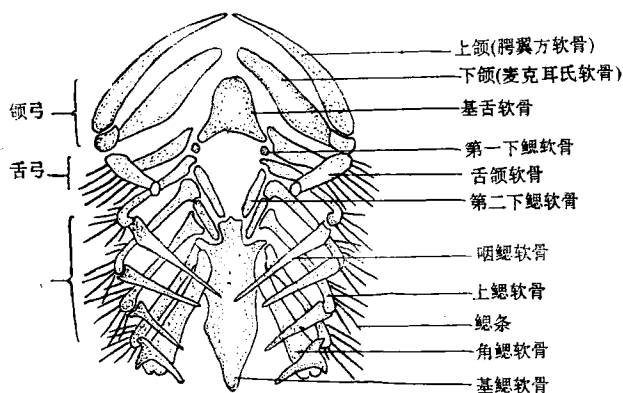


图8 猫鲨的咽颅背面观

舌弓 位于颌弓之后，由成对的软骨构成，背面一对最大，

名舌颌软骨，其下为一对角舌软骨，腹面中央的一块为基舌软骨。

鳃弓 位于舌弓之后，共有五对，每对也由许多成对的软骨构成。由背面向腹面形成半环状，支持着鳃，分别称为咽鳃软骨、上鳃软骨、角鳃软骨、下鳃软骨和基鳃软骨。在鳃弓后面伸出许多鳃条软骨支持鳃间隔。

(2) 脊柱(图 9)

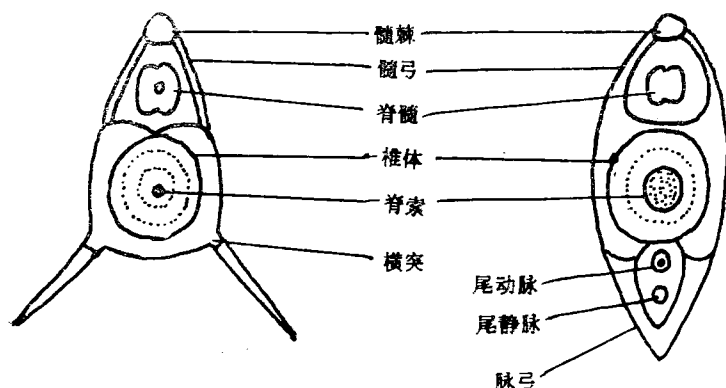


图 9 猫鲨的躯椎和尾椎

脊柱由许多脊椎骨构成，分为躯干椎和尾椎。椎体为两凹型。躯干椎的横切面可见到椎体背面有髓弓，其中央的空腔为椎管，脊髓由其中央通过。背方的突起为髓棘。椎体腹面有一短小的横突。尾椎背面有髓弓，腹面有脉弓。脉弓的内腔为脉管，尾动脉和尾静脉由其中央通过，其腹面突起为脉棘。

(3) 肩带和胸鳍骨(图 10)

肩带为一个半环状的弓形软骨，由腹面两侧向背面包围着身体，腹面为乌喙部，两侧突向背方为肩胛部。两侧各有一关节面和胸鳍骨相关节。胸鳍骨由基鳍骨、辐鳍骨和鳍条构成。

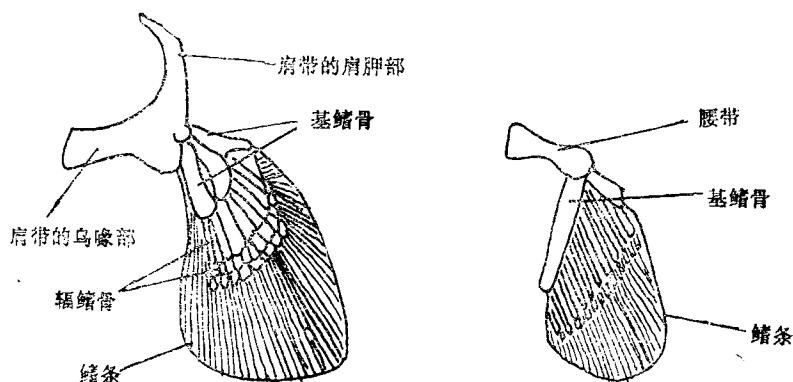


图 10 鲨鱼的带骨和偶鳍骨

左:肩带和胸鳍 右:腰带和腹鳍

(4) 腰带和腹鳍骨

腰带仅有一横置的平扁软骨棒,两端接腹鳍的基鳍骨,其下接鳍条。

(二) 鲤鱼的骨骼 鲤鱼有许多骨片已骨化成硬骨,观察整装骨骼标本和部分分离骨骼标本,对照附图辨认各部分的骨骼,并与鲨鱼的骨骼作比较。

(1) 头骨(图 11、12)

A. 脑颅的背面 主要分为如下部分

- ① 筛骨区 位于前面,包括中筛骨、外筛骨和鼻骨等。
- ② 眶颧区 位于中部,包括额骨、顶骨等。
- ③ 听枕区 位于后部及两侧,包括几种耳骨、外枕骨、上枕骨等。

B. 脑颅的腹面 主要是有一块副蝶骨和一块犁骨及其两侧的翼蝶骨、蝶耳骨和翼耳骨等。

C. 脑颅的两侧面 有鳃盖部的骨骼即由鳃盖骨、前鳃盖骨、

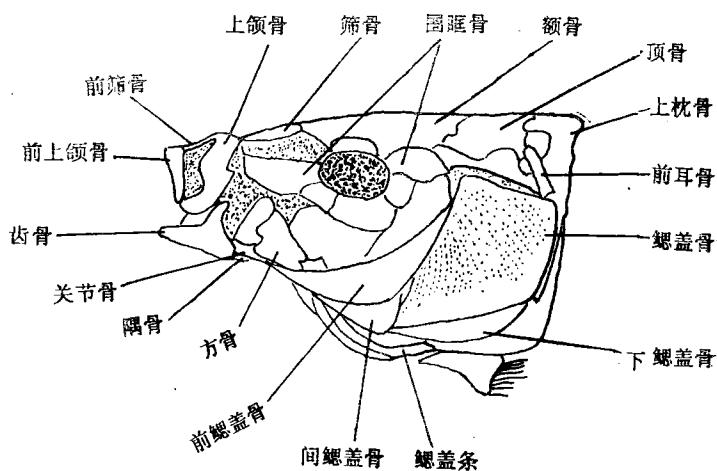
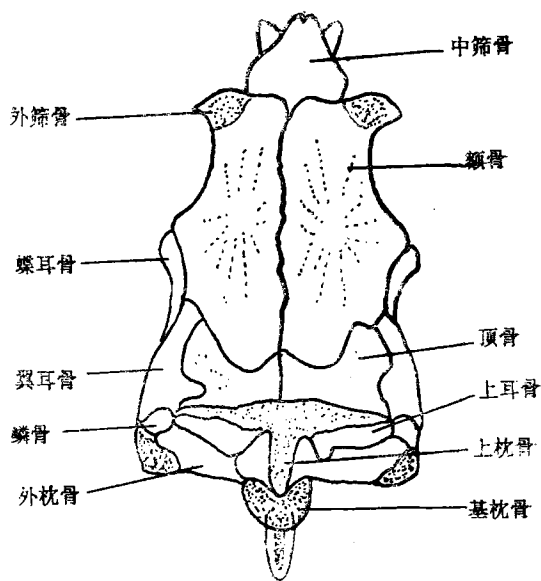


图 11 鲤的颅骨



A