



中学生物学教学参考丛书

脊椎动物

胡文干 编



图书馆



上海教育出版社





中学生物学教学参考丛书

脊椎动物

袁世英

上海教育出版社

中学生物学教学参考丛书

脊椎动物

袁传宓

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 江苏无锡县人民印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 6.5 字数 142,000

1979年12月第1版 1979年12月第1次印刷

印数: 1—16,000本

统一书号: 7150·2167 定价: 0.51元

出版者的话

在以华国锋同志为首的党中央提出的新时期总任务的鼓舞下，广大中学生物教师和其他学科的教师一样，精神振奋，意气风发，迫切要求提高教学水平，为祖国培养千百万又红又专的社会主义建设人才，为提高整个中华民族的科学文化水平，为实现四个现代化的宏伟目标做出贡献。为此，我社为中生物教师编辑出版一套《中学生物学教学参考丛书》，共计十余本，于1978年起陆续出版。

这套丛书是一套知识性的参考丛书，只介绍教学参考资料，不介绍教学方法；按照全国统编中学生物学教学大纲的精神，围绕1978年出版的全国统编中学生物学课本的内容，适当扩大加深，介绍教材有关的基础知识、基本理论，并联系三大革命运动的实际，反映现代生物科学的新成就、新技术和发展远景，帮助教师获得比较丰富的科学知识，便于深刻地理解教材和掌握教材，在教学中将教材讲深、讲透、讲活。因此，这套丛书仅供教师备课参考，不宜在课堂中全盘照搬给学生。

《脊椎动物》是这套丛书中的一本，配合中学生物学课本有关“脊椎动物”的教材编写而成。

由于我们水平所限，这套丛书必然存在不少缺点或错误，请广大读者批评指正，以便再版时修正。

上海教育出版社

目 录

引 言	(1)
一 脊椎动物在动物界中的 位 置	(3)
(一)脊索动物门 概 述	(3)
(二)脊椎动物亚门 概 述	(8)
二 脊椎动物的代表——家兔	(12)
(一)家兔的概述	(12)
(二)家兔的骨骼系统和肌肉系统	(18)
(三)家兔的消化系统	(27)
(四)家兔的呼吸系统	(35)
(五)家兔的血液和血液循环系统	(38)
(六)家兔的排泄系统和新陈代谢	(44)
(七)家兔的神经系统	(45)
(八)家兔的生殖系统	(52)
(九)家兔的饲养	(55)
三 鱼类	(57)
(一)鲫鱼的构造和生理特点	(57)
(二)常见的鱼类及其经济意义	(65)
(三)鱼类的洄游	(89)
(四)鱼类的养殖	(93)
(五)我国的渔业资源	(95)
四 两栖类	(97)
(一)青蛙的构造和生理特点	(97)
(二)常见的两栖类及其经济意义	(107)

五	爬行类	(113)
	(一) 蜥蜴的构造和生理特点	(113)
	(二) 常见的爬行类及其经济意义	(118)
	(三) 蛇毒和蛇伤急救方法	(127)
六	鸟类	(129)
	(一) 家鸽的构造和生理特点	(129)
	(二) 珍贵的和常见的鸟类及其经济意义	(139)
	(三) 鸟类的迁徙	(159)
	(四) 益鸟的保护和招引	(163)
七	哺乳类	(165)
	(一) 哺乳类的一般特征	(165)
	(二) 珍贵的和常见的哺乳类及其经济意义	(166)
	(三) 兽类资源利用和自然保护	(190)
	(四) 兽害防治	(192)
八	各类脊椎动物主要特征比较表	(193)
九	脊椎动物的起源和演化	(195)
	(一) 演化的证据	(195)
	(二) 脊索动物的起源和演化历程	(199)
	(三) 脊椎动物的起源和演化历程	(200)

引 言

脊椎动物是动物界中最高等的一类。从数量上来看，它只是整个动物界中的一小部分，一般都把它列为脊索动物门中的一个亚门。但由于历史原因和客观需要，人们常常把动物界划分为两大类，即无脊椎动物和脊椎动物。前者代表低等动物类群，如原生动物、腔肠动物、蠕形动物、软体动物、节肢动物和棘皮动物等；后者代表高等动物类群，如圆口类、鱼类、两栖类、爬行类、鸟类和哺乳类。

脊椎动物和人类关系十分密切。早在远古时期，人类就知道猎取它们，利用其皮肉，作为衣食来源之一，并把其中的一些种类逐渐驯化成家养动物，如家畜、家禽等。我国土地辽阔，有许多森林、草原、河流、湖泊和漫长的海岸线，生存着大量的脊椎动物，种类十分丰富，是国民经济重要的组成部分。在脊椎动物中也有不少种类对人类有害，如破坏农林业生产、传播疾病等，其中著名的有田鼠、黄鼠、家鼠等。我们要利用和控制它们，就要了解一些脊椎动物方面的知识。

脊椎动物学是生物学中重要的一部分，研究的内容很广泛，就学科性质来分，主要有：解剖学、比较解剖学、分类学、胚胎学、生理学、生态学以及起源与演化等。由于科学不断地发展和实践需要，这些内容又可分为许多独立的学科，如鱼类学、鸟类学、兽类学、鱼类解剖学、鱼类分类学、鱼类生理学、鱼类生态学等。有的还可分成更为专门的学科。

在脊椎动物学中，有不少问题研究得比较透彻，如解剖学、生理学、胚胎学以及起源与演化等，因此研究脊椎动物学还可以帮助我们加深理解其他生物学科中类似的问题，为研究新兴的学科（如仿生学）打下基础。

这本《脊椎动物》是为了帮助中学生物学教师扩大知识面，以便更好地理解《生物学》中有关脊椎动物方面的知识而编写的。它包括脊椎动物的解剖、生理、分类、生态及起源与演化等方面的基本知识，并结合这些内容介绍一点利用和控制脊椎动物的基本原理。

脊椎动物学和其他自然科学一样，也是一门实验科学。要教好这门课，必须做到理论联系实际，尽量创造条件让学生自己动手解剖一些小动物，到野外采集动物标本，观察它们的栖息环境。有自然博物馆和动物园的地方，应组织学生去参观，帮助他们多获得一些感性知识，以巩固课本知识和提高学习兴趣。

另外，在讲课过程中，应注意介绍动物体的整体性、结构与机能的关系、形态与环境的关系、脊椎动物在演化过程中的规律等问题，帮助学生树立辩证唯物主义的基本观点。

一 脊椎动物在动物界中的位置

(一) 脊索动物门概述

脊椎动物 (Vertebrata) ①是脊索动物门的一个亚门, 因此我们首先要了解一点本门的概况。

脊索动物门 (Chordata) 是动物界最高等的一门动物, 种类很多, 现存的近4万种。它们的形态和构造差别很大。有的构造比较简单, 为原始脊索动物, 如柱头虫、柄海鞘等; 有的构造很复杂, 为高等脊索动物, 如鸽、家兔、黑猩猩等。它们的生活方式多种多样, 栖息环境千差万别。有的生活在水里 (如鲤鱼、海豚等), 有的生活在陆上 (如蜥蜴、狼、虎等), 还有的能在空中飞翔 (如鸽、蝙蝠等)。它们分布的地区十分广泛, 几乎遍布全球。

1. 脊索动物门的特征

脊索动物之间虽有许多差别, 但也有不少共同的特征。其中主要的有三点: 有脊索、背神经管和鳃裂 (图1)。

(1) 脊索 位于消化道的背面, 背神经管的腹面。脊索呈棒状, 由许多泡状细胞构成, 泡内富有胶质, 具弹性, 能弯曲, 是原始的内骨骼。脊索外有膜, 膜外围有结缔组织鞘, 叫做脊索鞘。脊索的作用似中轴骨, 有支持身体的功用。原始脊索动物终生保有脊索, 在高等脊索动物中, 脊索只是一种胚胎器官, 到了成体则部分或全部由脊柱代替。

无脊椎动物 (即非脊索动物的习惯叫法, 它包括许多门,

① 脊椎动物分类位置各家说法不一, 也有人把它独立为门。

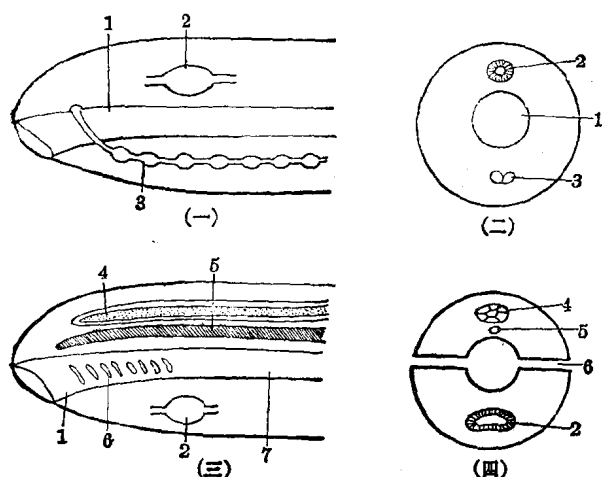


图 1 无脊椎动物和脊索动物主要特征比较的模式图

- (一) 无脊椎动物体的纵剖面； (二) 无脊椎动物体的横断面；
 (三) 脊索动物体的纵剖面； (四) 脊索动物体的横断面。
 1. 咽 2. 心脏 3. 神经索 4. 背神经管 5. 脊索 6. 鳃裂 7. 消化管

从原生动物门直至较高等的节肢动物门) 无脊索。

(2) 背神经管 位于脊索的背面，系中枢神经系统部分。背神经管呈管状，管腔内充满着一种液体。原始脊索动物有的终生保持着管状结构，很少分化，高等脊索动物在发生中，进一步分化为脑和脊髓。

无脊椎动物的中枢神经系统，大部分位于消化道的腹面，无管腔，是实心的结构。

(3) 鳃裂 位于消化道的前端，咽部的两侧，系穿通咽壁的裂缝，体外的水可由此进入咽部。原始脊索动物鳃裂的数目很多，这和摄食、兼营呼吸作用有关。低等水生脊索动

物（如鱼类）终生保留鳃裂，为主要的呼吸器官。陆生脊索动物中，鳃裂只是胚胎和幼体时期的器官，到了成体则消失，有时只保留一点痕迹。

无脊椎动物的鳃不开口在咽部，和脊索动物的鳃裂不同。

从上述三个特征来看，在脊索动物演化过程中，并不是一成不变的，在不同的演化阶段中，又各有其特点，如在原始脊索动物中，脊索等常终生存在，到了高等脊索动物，只见于胚胎时期。

2. 脊索动物门的分类概要

脊索动物门可分四个亚门。

（1）半索动物亚门（Hemichordata）本亚门的种类很少，是一群特殊而原始的海栖动物，脊索动物的特征不明显，如只有一个由口腔背壁向前突出的一条短的盲管，为脊索的雏形。故也有人把它列入无脊椎动物范围以内，说明脊索动物在演化过程中和无脊椎动物有密切联系。半索动物有的营自由生活，有的营固着生活；有的为单体，有的为群体。常见的如柱头虫（*Balanoglossus*）（图2），我国沿海青岛等海滨产有。

柱头虫的形状似蠕虫，身体细长，可达50厘米左右。分吻、领和躯干三部分。体柔软易断。多生活在海滩泥沙中，食浮游生物，很少活动。体色一般呈橙黄色，表皮能分泌带有碘

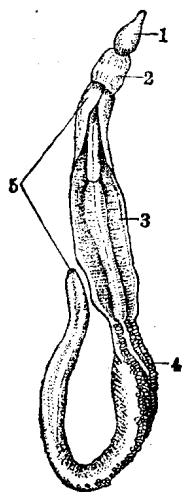


图2 柱头虫

1.吻 2.领 3.生殖囊
4.肝盲囊 5.躯干

气味的粘液，遇海水能发光，有自卫的功用。

(2) 尾索动物亚门 (Urochordata) 本亚门的种类不

多，是一群特化的海栖动物，脊索生于尾部或仅见于幼体的尾部。营固着生活或自由生活（是由固着生活方式再转变为自由生活的）；有的为单体，有的为群体。常见的如柄海鞘（*Stuela*）（图3），我国沿海很多地方均产有。

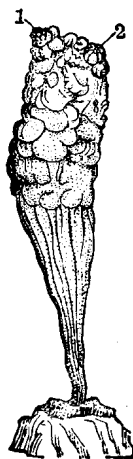


图3 柄海鞘

1.入水孔 2.出水孔

柄海鞘的成体状如高酒樽，形态很简单，体形不大，约10厘米左右。营固着生活，体外有纤维质的被囊，有保护作用。它以浮游生物为食，对外界刺激的反应较迟钝。鳃裂很多，为被囊包围，不直接与外界相通。脊索完全消失，只有在幼体尾部才能看到它。这显然和成体营固着生活及出

现被囊有关，因而尾失去作用，脊索也随之消失。由此可见，脊索动物在演化过程中，不一定是上升的，也有少数种类趋向于退化的方面，由繁变简，成为一群十分特殊的动物。

(3) 头索动物亚门 (Cephalochordata) 本亚门种类很少，是一群较典型的脊索动物。脊索明显，终生存在，纵贯于全体；背神经管已有了初步分化；鳃裂开口在咽部，数量较多。常见的如文昌鱼（*Branchiostoma belcheri*）（图4），我国沿海很多地方均产有，其中以福建省厦门和山东省青岛的附近产量较多。

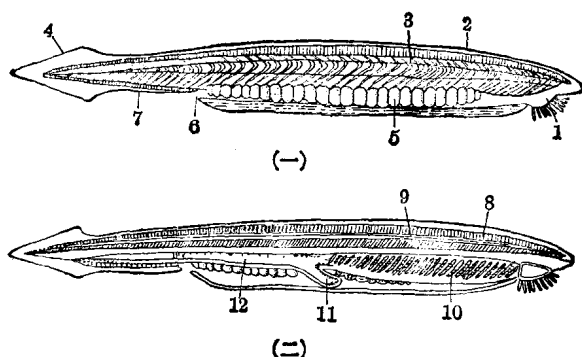


图 4 文昌鱼

(一) 外形 (二) 内部解剖

1. 口笠 2. 背鳍 3. 肌节 4. 尾鳍 5. 生殖腺 6. 腹孔 7. 臀鳍
8. 脊索 9. 神经管 10. 鳃裂 11. 肝盲囊 12. 肠

文昌鱼是一种小型的动物，体长约5厘米左右；两端尖，左右侧扁，状似外科小刀；体半透明，生活时呈微红色。在身体前端的腹面有漏斗状的口笠，周围生有许多触须；全身肌肉分节，呈“<”形；背部有背鳍，尾端有尾鳍；腹部在腹孔之后有臀鳍，在腹孔之前有一对皮肤褶，叫做腹褶，一直向前延伸至口笠附近。文昌鱼的脊索很长，延伸至头端，超过了神经管，这样可使前端变得较尖硬，便于它钻入沙里生活。头索动物的名称即由此而来。文昌鱼鳃裂很多，开口在围鳃腔里，经腹孔与外界沟通。它生活在海滨沙滩里，只能作曲扭运动，以浮游生物为食。在产量比较多的厦门附近，常捕捞来供食用，有一定的营养价值。

(4) 脊椎动物亚门 (Vertebrata) 本亚门的种类最多，是脊索动物门中最高等的一个亚门。身体中各器官多半已高

度分化，虽然也有脊索、背神经管和鳃裂等这些原始性的特征，但多数种类只存在于胚胎和幼体时期，到了成体常消失或只剩下一点痕迹，而被其他结构代替。

动物界的门类很多，用演化的观点来看，它们之间既有差异，又有联系，截然分开是困难的。但由于历史原因和为了研究方便起见，常把它们分为两大类，即脊椎动物和无脊椎动物，前者代表高等动物，后者代表低等动物。其他的一些少见门类则从略。

（二）脊椎动物亚门概述

1. 脊椎动物亚门的特征

脊椎动物的特征很多，现从六个方面加以说明。

（1）体形 身体左右对称。通常分头、躯干及尾三部分，高等的类群在头和躯干之间还有颈部。颈部可以使头灵活转动，适应复杂的环境条件。在低等的水生类群中，如鱼类，躯干上常生有奇鳍（背鳍和臀鳍）和偶鳍（胸鳍和腹鳍）；在陆生的类群中，如两栖类、爬行类和哺乳类，躯干上常生有四肢，用以支持身体，便于在陆上运动。还有的种类四肢出现特化（如鸟类、蝙蝠等）和退化（如蛇、海豚等）的现象。

（2）皮肤 构造比较复杂，一般可分表皮和真皮两层，表皮由多层细胞组成，真皮由致密结缔组织构成。皮肤不但有保护作用，有的还具排泄、呼吸、感觉等机能，皮肤上有的还有各种皮肤腺、鳞、羽毛、毛、角、爪等。

（3）骨骼 包括头骨、脊柱及附肢骨等。骨骼具有支持、保护和参与运动等作用，是体内重要的组成部分。低等脊椎动物以软骨为主，高等脊椎动物以硬骨为主。胚胎和幼

体时期的脊索到了成体多为脊柱取代，只有少数低等的种类还保留一部分脊索。脊柱由一系列脊椎骨组成，脊椎动物这一名称即来源于此，也是和无脊椎动物最主要的区别之一。

(4) 神经系统 高度集中，构造复杂。由脑和脊髓构成中枢神经系统，位于身体的背侧，再通过脑神经、脊神经和植物神经控制各器官系统的活动。背神经管只存在于胚胎时期。

此外，还有各种发达的感觉器官，如眼、耳、鼻等，使神经中枢能够更好地感知外界因素的变化，以适应多变的生活条件，得到更多的生存机会。

(5) 呼吸系统 分鳃与肺两个类型，有的种类皮肤还可作为呼吸的辅助器官。低等水生类群（如鱼类）用鳃呼吸，鳃由鳃裂壁发生而来；高等的类群（如爬行类、鸟类、哺乳类）完全用肺呼吸，鳃裂只存在于胚胎时期，肺由咽部的腹壁向外突出的一对盲囊形成。

(6) 其他内脏器官 体腔发达，内有各种内脏器官。消化系统包括消化道和肝、胰等消化腺，除圆口类外，都有上、下颌，可以主动摄食。血液循环为闭管式，血管有了真正的管壁，具有肌肉质的心脏，血液中含有白血球、红血球、血小板等。由于红血球中含有血红素，故血液呈红色。排泄器官有一对肾脏，位于体腔背壁。除极少数为雌雄同体外，所有脊椎动物均为雌雄异体，进行有性生殖。

上述各种特征，不是孤立存在的，而是互相配合、互为条件，统一的整体。例如，如果没有分化了的神经系统和感觉器官，没有活动的口器（由上下颌组成）和附肢，那么脊椎动物积极的、寻找和捕食的能力便成为不可能；同样，如果没有完善的骨骼系统来保护中枢神经系统和感觉器官、

增强身体的坚固性、支持鳃器和运动器官，那么这些器官系统的正常功能也就不能实现。

2. 脊椎动物亚门的分类概要

脊椎动物是我们生活中常见的动物，现存的可分六纲：

(1) 圆口纲 (Cyclostomata) 是脊椎动物中最原始的一类，有脊索。口呈漏斗状，无上下颌。只有一个鼻孔。无偶鳍。如七鳃鳗 (*Lampetra japonica*)，又叫八目鳗 (图5)。我国有3种，均产于东北黑龙江、松花江等地。

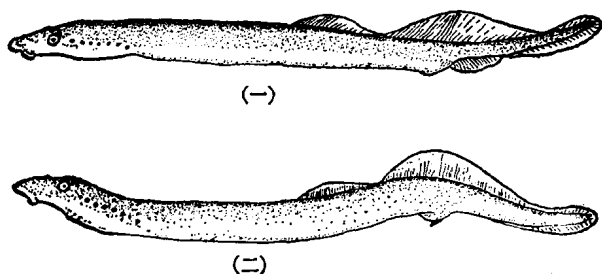


图5 七鳃鳗

(一) 雌体 (二) 雄体

(2) 鱼纲 (Pisces) 如鲤鱼、鳊鱼、带鱼等。

(3) 两栖纲 (Amphibia) 如青蛙、蟾蜍等。

(4) 爬行纲 (Reptilia) 如蜥蜴、乌龟、蝮蛇等。

(5) 鸟纲 (Aves) 如家燕、黄鹂、云雀等。

(6) 哺乳纲 (Mammalia) 如刺猬、蝙蝠、狼等。

脊椎动物现存的种类约有38,100种，其中鱼类 (包括圆口类) 约有20,000种，两栖类约有2,000种，爬行类约有4,000种，鸟类约有8,600种，哺乳类约有3,500种。由于种的分类标准各家常有不同，因此上述数字只能供参考。近年来，

现代技术发展很快，对动物界的调查研究越来越深入，有人估计还有不少脊椎动物将被陆续发现，总数可能还要增加很多，如深海中的鱼类待定名的就很多。

根据近年来的统计，我国的脊椎动物约有4,300种，占全世界总数的11%左右。其中鱼类（包括圆口类）约有2,000种，两栖类约有204种，爬行类约有315种，鸟类约有1,166种，哺乳类约有406种。