

鱼类学

编著 秦 伟



苏州大学出版社

· 12569 66

Q959/37

鱼 类 学

秦 伟 编著

徐州师大图书馆



22663382

6966

苏州大学出版社

内 容 提 要

本书内容由四部分组成:绪论,介绍鱼类学研究范畴、发展概况、鱼类起源与演化和鱼类的经济价值等;第一篇,鱼类的形态构造,介绍鱼类的外部形态、内部器官的结构及其功能和各部位的相互关系;第二篇,鱼类的系统分类,介绍鱼类各阶元的形态特征,常见鱼类在分类系统中的位置,鉴别鱼类的方法,经济鱼类的生物学及经济意义,概述中国鱼类的地理分布及鱼类区系组成和特点;第三篇,鱼类生物学基础,介绍鱼类摄食特点、鱼类年龄鉴别的理论基础和计算生长的方法,鱼类繁殖的基本特性,鱼类与非生物环境和生物环境的关系等。

根据专业特点和自学考试业余、自学的两大特点,在内容编排上尽量保持学科的系统性、科学性和应用性,为便于自学,各章末附有自学指导和复习思考题及参考答案,书末附有考试大纲和两套模拟测试题及其参考答案,供自学考试者复习参考使用。

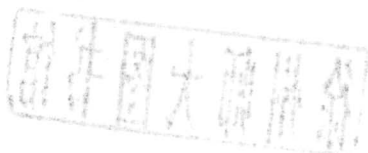
本书可作为淡水养殖、海水养殖专业高等教育自学考试的教材,也可作为高等职业学校大专专业证书班、函授班、各类培训班等相应专业的教材及普通高校水产养殖专业的教材和其他有关人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

鱼类学/秦伟编著. —苏州:苏州大学出版社,
2000.5
ISBN 7-81037-665-9

I. 鱼… II. 秦… III. 鱼类学 IV. Q959.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 22757 号



鱼 类 学

秦 伟 编著

责任编辑 薛华强

苏州大学出版社出版发行
(地址:苏州市十梓街1号 邮编:215006)
丹阳市教育印刷厂印装
(地址:丹阳市西门外 邮编:212300)

开本 787×1092 1/16 印张 29.75 字数 743 千
2000年5月第1版 2000年5月第1次印刷
印数 1-2500 册

ISBN 7-81037-665-9/Q·2(课) 定价:44.00 元

苏州大学版图书若有印装错误,本社负责调换

出版前言

高等教育自学考试制度在我省实施十多年来,已先后开考了文、理、工、农、医、法、经济、教育等类 90 多个本、专科专业,全省共计 350 余万人报名参加考试,已有 13 万人取得毕业证书。这项制度的实施,不仅直接为我省经济建设和社会发展造就和选拔了众多的合格人才,而且对鼓励自学成才,促进社会风气的好转,提高劳动者的科学文化素质,均具有非常重要的意义。十多年来的实践证明,自学考试既是一种国家考试制度,又是一种基本的教育制度,受到广大自学者和社会各界的欢迎,产生了巨大的社会效益,赢得了良好的社会信誉。

为了贯彻落实党的十五届三中全会精神,深入实施科教兴省战略,探索和建立为我国农村经济与社会发展培养人才的新路子,我省经全国高等教育自学考试指导委员会批准,从 1999 年开始开展农村高等教育自学考试实验区的试点工作。这是一项全方位的试点工作,我们将在专业设置、自学教材和考试形式等方面进行重大改革,使高等教育自学考试制度更加适应农村经济发展和人才培养的要求。

自学考试制度是建立在个人自学基础上的教育形式,而个人自学的基本条件是自学教材。一本好的自学教材不仅可以使自学者“无师自通”,而且对保证自学考试质量具有重要作用。对农村自学者来说,由于缺少“名师指点”和自学者之间的相互交流,自学相当困难,除了要有一本高质量的自学教材外,还需要有与之配套的自学指导书,以便帮助自己系统地掌握教材的内容,达到举一反三、触类旁通、提高自学效率的目的。因此,我们在农村自学考试实验区教材建设中,试图探索一种教材编写的新路子,将教材内容与自学指导有机地融合在一起,使自学者更加容易地理解和掌握教材的内容;同时,打破常规教材编写追求系统性、完整性的戒律,针对我省当前农村经济发展的实际状况,把农村经济发展、农民发家致富需要的知识和理论写进教材中去,使之成为农村自学者学习科学文化知识、提高自身素质的教科书,成为指导农业生产和农民致富的科学手册。

农村自学考试实验区的教材建设工作是一项基础建设工作,它是我省农村自学考试实验区试点工作取得成功的必要保证。为此,省高等教育自学考试委员会成立了“江苏省农村自学考试实验区专业指导委员会”,具体负责教材建设的规划和编写审定工作。

随着农村自学考试实验区试点工作的进一步展开,我们将有计划、有步骤地组织有关高等院校、成人高校、高等职业学校、中等农业专科学校以及行业主管部门中业务水平较高、教学经验丰富、了解农村情况、熟悉自学考试特点和规律的专家、学者,编写一批既适合自学特点,又适应农村经济建设和社会发展需要的自学教材,以满足农村自学者的需要。我们相信,农村自学考试实验区教材的陆续出版,必将对我省农村自学考试事业的发展,为农业培养“留得住、用得上”的应用型、复合型人才,加快农村现代化建设,起到积极的促进作用。

编写适应农村经济建设和社会发展需要的自学教材,是一项探索性的工作,需要在实践中不断总结和提高。为使这项有意义的工作能取得事半功倍的效果,希望得到社会各方面更多的关心和支持。

由于作者对自学考试特点和农村实际情况了解的深度有限,书中不当之处在所难免,敬请广大读者惠予指正。

江苏省高等教育自学考试委员会办公室

2000 年 4 月

目 录

绪论	(1)
自学指导	(13)
复习思考题	(13)

第一篇 鱼类的形态构造

第一章 鱼类的外部形态	(17)
第一节 鱼体的外部分区	(17)
第二节 鱼类的体型	(18)
第三节 鱼的头部器官	(21)
第四节 鳍	(26)
第五节 鱼类的运动	(33)
自学指导	(36)
复习思考题	(37)
第二章 鱼类的皮肤及其衍生物(Integument)	(40)
第一节 皮肤和腺体	(40)
第二节 鳞片	(45)
第三节 鱼类的体色及色素细胞	(52)
第四节 鱼类的发光及发光器	(55)
自学指导	(57)
复习思考题	(57)
第三章 骨骼系统(Skeletal system)	(60)
第一节 主轴骨骼(Axial skeleton)	(61)
第二节 附肢骨骼	(71)
自学指导	(73)
复习思考题	(75)
第四章 肌肉系统(Muscular system)	(78)
第一节 肌肉的类别	(78)
第二节 肌肉的命名	(79)
第三节 鱼类肌肉的组成及功能	(79)
第四节 发电器官	(85)
第五节 鱼类的营养及保鲜	(86)
自学指导	(87)
复习思考题	(88)
第五章 消化系统(Digestive system)	(90)
第一节 消化管	(90)
第二节 消化腺	(97)

第三节 食物的消化及营养的吸收	(98)
自学指导	(99)
复习思考题	(99)
第六章 呼吸系统 (Respiratory system)	(101)
第一节 鳃的结构及功能	(101)
第二节 鱼类的呼吸动作及其机制	(106)
第三节 鱼类呼吸的特点	(108)
第四节 鱼类的辅助呼吸器官	(110)
第五节 鳔	(112)
自学指导	(116)
复习思考题	(117)
第七章 循环系统 (Circulatory system)	(119)
第一节 血液	(119)
第二节 血管系统	(120)
第三节 淋巴系统	(125)
第四节 造血器官	(126)
自学指导	(127)
复习思考题	(128)
第八章 尿殖系统 (Urogenital system)	(130)
第一节 泌尿系统 (Excretory system)	(130)
第二节 生殖系统	(135)
第三节 雌、雄区别及性逆转	(140)
自学指导	(142)
复习思考题	(142)
第九章 神经系统 (Nervous system)	(144)
第一节 中枢神经系统 (Central nervous system)	(144)
第二节 外周神经系统 (Peripheral nervous system)	(149)
第三节 植物性神经系统 (Vegetative nervous system)	(152)
自学指导	(154)
复习思考题	(154)
第十章 感觉器官 (Sensory organ)	(156)
第一节 皮肤感觉器官 (Cutaneous sense organ)	(156)
第二节 味觉器官 (Gustatory organ)	(159)
第三节 嗅觉器官 (Olfactory organ)	(160)
第四节 视觉器官 (Optic organ)	(162)
第五节 听觉器官 (Auditory organ)	(166)
自学指导	(169)
复习思考题	(170)
第十一章 内分泌器官 (Endocrine organ)	(172)
第一节 脑垂体 (Hypophysis, Pituitary gland)	(172)

第二节 甲状腺·····	(174)
第三节 肾上腺(Adrenal)·····	(175)
第四节 胰岛·····	(176)
第五节 性腺·····	(177)
第六节 其他内分泌腺·····	(177)
自学指导·····	(179)
复习思考题·····	(179)

第二篇 鱼类的系统分类学

第十二章 鱼类分类学基础知识·····	(183)
第一节 分类的基本单位和分类阶元·····	(184)
第二节 鱼类分类学研究的基本方法·····	(190)
第三节 鱼类分类的主要性状和术语及检索表的编制和使用方法·····	(192)
第四节 鱼类的分类系统·····	(196)
第十三章 圆口纲(Cyclostomata)·····	(201)
第十四章 软骨鱼纲(Chondrichthyes)·····	(203)
第十五章 硬骨鱼纲(Osteichthyes)·····	(219)
自学指导·····	(350)
复习思考题·····	(351)
第十六章 中国鱼类的地理分布及区系划分·····	(354)
第一节 鱼类地理分布及区系划分的基本概念·····	(354)
第二节 中国淡水鱼类的地理分布及区系划分·····	(355)
第三节 中国海洋鱼类的分布·····	(364)
复习思考题·····	(366)

第三篇 鱼类的生物学基础

第十七章 鱼类与非生物环境的关系·····	(369)
第一节 生态系概述·····	(369)
第二节 鱼类与非生物环境的关系·····	(372)
复习思考题·····	(377)
第十八章 鱼类与生物环境的关系·····	(378)
第一节 种群和群落·····	(378)
第二节 鱼类的生物性相关·····	(384)
复习思考题·····	(390)
第十九章 鱼类的摄食与营养·····	(391)
第一节 鱼类的食性、摄食和消化·····	(391)
第二节 鱼类的营养和饲料·····	(393)
复习思考题·····	(409)

第二十章 鱼类的年龄与生长	(410)
第一节 生活史、发育期和寿命	(410)
第二节 年轮和年龄	(412)
第三节 鱼类年龄的鉴定和分析	(415)
第四节 生长的基本概念和一般测定方法	(418)
第五节 影响鱼类生长的因子	(423)
第六节 体长、体重关系和生长方程	(427)
复习思考题	(429)
第二十一章 鱼类的繁殖	(430)
第一节 鱼类的性成熟与性周期	(430)
第二节 鱼类生殖群体	(435)
第三节 鱼类的繁殖力	(437)
第四节 鱼类的繁殖习性	(440)
复习思考题	(445)

附录

模拟测试题及参考答案

《鱼类学》考试大纲

编者的话

绪 论

鱼类是脊椎动物亚门中最低级的一个类群,但在种属数量上却是占最大优势的一个类群。脊椎动物全世界约有40 000种,现生鱼类有22 000余种,分布广,几乎有水体之处皆有鱼类的踪迹。无论在海拔3 000米的高山溪流中还是在水下7 579米的深海中都发现有鱼类生活。我国现有鱼类3 862种,鱼类资源极其丰富,为鱼类学的研究创造了优越的条件。

一、鱼类学的定义和范畴

鱼类学(Ichthyology)的原词导源于希腊文 Ixous[鱼]和 Loros[言论、学说]两词,意谓关于鱼类的言论和学说。鱼类学是生物科学动物学的一个分支学科,它是研究鱼类的外部形态、内部构造与功能、生活习性、分类与演化、地理分布、遗传、系统发育、生理、生态等生命活动规律及其与环境相互关系的一门科学。现代鱼类学除传统的形态、分类、进化的研究外,还包括从宏观到微观的许多分支学科,其发展趋势是各个分支学科的相互渗透,目前已从现象的描述进入机理与调控的研究,即鱼类学正从对单一生命现象的描述,逐步转入到对复杂的生命过程及生命系统的综合解释,并在研究中应用现代的技术和手段,通过对分子、亚细胞、细胞、个体、种群和群落等不同层次研究结果的综合,不断深化对鱼类生命活动规律的认识。鱼类学研究将为保护鱼类多样性、持续利用鱼类资源和治理害源提供理论基础、原理和方法。关于鱼类的地理分布、洄游习性、年龄生长和食性、病害防治、人工孵化等方面的研究,对渔业生产的发展有重要意义。

鱼类科学的基本理论和鱼类养殖技术,都是劳动人民在长期的生产实践中逐渐形成和发展的。在人类社会进化初期的渔猎时代,人们过着茹毛饮血的生活,由于需要不断获取食物鱼类以维持生命,所以有很多机会接触鱼类;同时,又在捕捞和养殖的生产活动中,逐步获得和积累了许多有关鱼类的知识,随着时间的推移,鱼类知识愈积愈多,并在实践过程中不断地进行研究提高和系统化的观察实验,最后形成一门既有理论又有实践的真正科学的鱼类学。因此,鱼类学的知识直接或间接来自渔业实践。它在个别实践的感性知识基础上通过整理归类,成为系统的理性知识,进而通过演绎推论,再在实践应用中来证实并予以确定,这才成为初步的科学的鱼类学知识。积聚了这方面的许多知识,就形成鱼类学的初步轮廓。这是一个由感性认识上升为理性认识的过程,它决定着鱼类学的发展,所以,鱼类学的发展是和人类感性认识的积累分不开的。因而我们学习鱼类学,就不能只是单纯学习鱼类的一般知识,更重要的是研究其生活习性的规律以及它们同环境条件之间的相互关系,为进一步提高水体的鱼类生产力,移植驯化野生鱼类,合理利用鱼类资源,使渔业健康、快速、可持续发展等方面提出理论依据,并努力为指导生产实践服务。

在渔业生产和科学技术日益发达的今天,鱼类学的研究范围愈益广泛,并且又形成了一些更细的分支学科,但主要的研究内容还是围绕着鱼类的躯体形态和生命现象两大方面。在生物学范畴中,前者包括解剖、组织、分类、古生物等,后者包括生理、行为、生态和其他学科如发生学、病理学、遗传学、进化学、免疫学等,两者既是互有联系又是彼此统一的。鱼类学的发展和分化是一个由形态解剖逐步扩展到生理、生态的过程,所以,根据各个

分支研究的内容,鱼类学现在已经发展成为包括鱼类形态学、鱼类分类学、鱼类生态学、经济鱼类学等多个分支学科的科学,甚至还有人把鱼类生理学、古鱼类学和鱼病学也列入鱼类学的内容,或作为鱼类学的一个分支学科。

(1) 鱼类形态学(系统解剖学):研究的内容包括鱼类的外部形态特征与内部解剖构造及其显微结构;了解各器官的相互关系及机能,分析各器官的原始类型及其发展过程,阐明器官系统的发展规律。鱼类生活于水中,由于生态环境比较复杂,特别是海洋更是如此,所以鱼类体型和外部器官的变异较之其他任何脊椎动物要大得多。比较各种器官的构造和适应特性,对学习鱼类分类学及生态学是大有裨益的。形态学常用不同纲目的鱼类作为比较,探求其横向之间的异同,分辨原始类型与演化的过程,阐明器官系统发展的规律。

(2) 鱼类分类学:研究各种鱼类在分类系统上的位置,比较各类和各种鱼类之间的特征差异,掌握鉴定鱼种的方法,找出鱼类系统演化和地理分布的规律,研究它们的生物学和经济意义等。鱼类分类学是鱼类学中的重要组成内容,它是以古鱼类学、形态学、发生学、动物地理学为基础的,是海洋、湖泊及江河水库鱼类资源调查、水域开发、养殖、捕捞等工作必不可少的基础学科。没有种的分类学概念,是无法进行形态、生理、生态研究的。

(3) 鱼类生态学:主要研究各种鱼类的生活方式、生活习性、对外界环境的适应情况以及鱼类与影响其生活的外界环境因素如水温、透明度、压力、流速、底质、盐度、酸碱度、气体含量、饵料等和生物环境因素的关系。从本学科所研究的内容可以看出,鱼类赖以生存的水域及各种生态因素的变化能使鱼类在形态、生理和分布上发生重大的改变。这种现象很久以来就已被渔业生物学工作者所重视,尤其在 20 世纪中叶,水域发生全球性污染之后,它便更加成了渔业发展中极为重要的研究课题。

(4) 经济鱼类学:研究主要经济鱼类的形态特征、分类地位、产量、分布及习性等。如从广义的范围来讲,鱼类学还可以包括鱼类生理学、鱼类发生学等。

鱼类生理学研究鱼类内部器官的功能,鱼体内所进行的生命活动过程,以及整个生命活动与周围环境的相互关系。生理学在养殖业上的应用,要比捕捞或加工来得广泛,特别是鱼类的消化、呼吸、循环、繁殖等生理活动,同渔业生产的关系显得特别密切。国外有人认为鱼类的洄游、筑巢、育儿、好斗等本能表现,也应归于鱼类生理学的心理学范畴,但也有人以为应归属于生态学内容。

除此以外,尚有古鱼类学、鱼类发生学、鱼类免疫学、鱼类资源学等各个鱼类学分支。这些学科的内容也同上述四门主要的学科休戚相关,它们都是鱼类学内容中不可分割的部分。

二、鱼字的起源

“鱼”一字在拉丁语国家里,比较类似。例如:英文 Fish,德文 Fisch,冰岛文 Fiskr,瑞典和丹麦文 Fisk,荷兰文 Visch,法文 Poisson,拉丁文 Pisces,意大利文 Pesce,西班牙文 Pez,葡萄牙文 Peixe,俄文 Prib。

我国文字中的“鱼”是由古代的甲骨文、钟鼎文(金文)、篆文等象形文字逐渐转变而成的,从文字形象的进化中,我们尚能看出,鱼在最初的字形上还保留着古代人类绘画的朴实形象。

西欧“Fish”一字的由来,是很神秘的。据大英百科全书的记述:中古时代的宗教文献中指明“鱼”是耶稣的表记,鱼和耶稣是同一个意思,因为耶稣名 Jesus Christ,故希腊文称鱼为 ixous,意即 Jesus。另又有一希腊神话传说:远古以前有两位爱神,Eros(希神,厄洛斯)和

Aphrodite[希神,阿芙罗狄蒂或阿佛罗狄特,爱与美的女神,相当于罗马神话中的维纳斯(Venus)]。有一天,两神在海边游嬉,欣赏蔚蓝大海的旖旎风光,突遭恶神 Typhon 的袭击,两神急中生智,忽而双双急跳入海,随后变作两鱼。所以,在十二星图中,鱼的表记是“H”,意即两鱼用尾部相连,同时,也象征了两神爱心永驻、紧紧相连。

从以上的“鱼”和“Fish”两种文字起源的比较中,可以想象出我们的祖先为了求得生存和种族的繁衍,与大自然所作的艰苦卓绝的斗争。他们已频繁地接触了鱼类,逐渐在思想上烙上了鱼的形象,积年累月由绘画进化成文字,流传至今,它和迷信所说的“Fish”是经纬分明而来源绝然不同的。

三、鱼类和鱼形动物

鱼类学研究的对象是鱼,通常这里所指的是真正的鱼,不少动物学家曾经下过有关“鱼”的定义。

德人根塞(Gunther, 1881)说:“鱼栖水中,用鳃呼吸,心脏为一心房、一心室,四肢变为偶鳍,藉奇鳍的辅助,能自由游泳于水中,皮肤为鳞片所盖,有时为骨质的甲板所代替,全部裸露者不多见。除少数为胎生外,余均系卵生。在形态上,因少数鱼类发生了变异和特化,所以鱼类和用鳃呼吸的两栖类,其间的区别不大。”

海特勃蓝德(Hedbrand, 1923)说:“鱼是一类冷血的脊椎动物,生活于水中,用鳃呼吸,四肢变为鳍,有时退化而不明显。皮肤为鳞片所盖,后者也可为骨板或粗糙的突起所代替,虽有全部裸露的,但不多见。”

恩特伍德(Antwood, 1947)说:“鱼的形态及生理适于水生,用鳃呼吸,以鳍行动,鳍由鳍条构成,脊索被脊椎所代替,有头骨及咽弧骨,后者形成上下颌及鳃弓。板鳃类无鳔,若干种鱼类的鳔变为肺状,适于陆生。”

综上所述,就可以对鱼类下一个确切的定义:鱼是一类变温的水生脊椎动物,有发达的颅骨和咽弧骨;偶鳍由肩带和腰带生出并支持,鳍由鳍条构成。硬骨鱼类的颅骨和肩带上有膜骨参与,绝大多数用鳃呼吸,鳃孔大多为鳃盖所遮,鳞片为骨鳞或硬鳞,两者还可特化为骨板、疣突和棘刺,全体裸露者不多,有鳔;低等的软骨鱼类无膜骨,鳃孔外露,体被盾鳞,无鳔。我们以这些特征作为标准,就可以鉴别出“鱼”的真假了。

除了真正的鱼类外,还有一些同鱼的定义类似的脊椎动物,其中包括现存的圆口纲动物和已经灭绝了的甲骨鱼类,它们可以称为鱼形动物(Fish like animals)。鱼形动物和真正的鱼类相比主要区别有四点:1. 没有发达的内骨骼,特别是缺乏完整的颅骨和咽弧骨;2. 无明显的上下颌,因此口部是永久张开的;3. 缺乏偶鳍,也不存在肩带及腰带骨骼;4. 鳃呈囊状。有些鱼类学家把圆口纲动物、化石甲胄鱼类和属于头索动物亚门的文昌鱼都列入鱼类,显然是不适宜的,因为它们的结构要比鱼类低等和原始得多,在解剖上也不易比较,须将其放入应有的分类位置。

在动物学上或日常生活中,也经常把类似鱼和鱼形动物的水生动物或不是鱼的动物也称之为鱼,这在古今中外都是不乏其例的。比如:“衣鱼”、“桃花鱼”、“章鱼”、“墨鱼”、“鲍鱼”、“鲨鱼”、“星鱼”、“鲩鱼”、“鳄鱼”、“鲸鱼”等。鱼类是一群终生生活在水中,以鳍帮助游泳运动与维持身体的平衡,大多数鱼体披鳞片,鳍由鳍条构成,以鳃呼吸,具有颅骨和上、下颌的变温脊椎动物。掌握了以上几条显著的特征,就可以将鱼类与其他水生动物区分开来。在脊椎动物中的圆口类(如盲鳗),它们有些像鱼,但没有上、下颌。“星鱼”(棘皮动物)、“鲍

鱼”、“墨鱼”(软体动物)、“鲎鱼”(甲壳类)和“柔鱼”无脊椎骨是无脊椎动物,和鱼类大不相同。“墨鱼”、“鱿鱼”、“章鱼”没有鱼类呼吸的鳃,也没有鱼类游泳的鳍,而且没有脊椎骨,所以不是鱼,而属于软体动物头足纲。“文昌鱼”是脊椎动物,但它不具颅骨,所以是无头类,而且鳍成膜状,内部无鳍条。“娃娃鱼”幼时虽以鳃呼吸,但长大后改用肺呼吸,营水陆两栖生活,具有两栖动物的习性。“鳄鱼”和“甲鱼”虽然终生在水中生活,但它们以肺呼吸,没有鳍,是爬行类。“鲸鱼”是哺乳类,它们在外形上虽和鱼相似,但它们终生用肺呼吸,而且和其他哺乳动物一样,幼儿要靠哺乳长大,所以也不是鱼。

英语中使用鱼名的动物种类更多,甚至把风马牛不相及的动物也叫作鱼,像水母、海蜇称 Jelly-fish,海星称 Star-fish,乌贼、鱿鱼、墨鱼称 Cuttle-fish,蛰蛄、小龙虾、虾蟹类称 Cray-fish,冠虾称 Crown-fish,食用的甲壳类和软体动物统称为 Shell-fish,海豚称 Black-fish,鲸类总称为 Warmblooded fish。这些当然不是鱼类学所要研究的对象。

四、鱼类学发展简史

(一) 国外鱼类学发展简史

有关鱼类的科学性研究,一般都认为是从希腊学者亚里斯多德(Aristotle,公元前384~322)开始。他在《动物史》一书中就记述了鱼类的构造、繁殖和洄游,并认为所有的鱼都有鳃和鳍,多数鱼类有鳞片,无眼睑,无耳。尽管他所记载的关于形态解剖方面及鱼类生活习性、繁殖和洄游的知识是正确的,但是他对“种”的概念很模糊,所使用的动物名称也都是地方名,书中一共记录了爱琴海鱼类115种。在以后很长一段时间里,人类处在逐步认识鱼类和积累鱼类知识的阶段。

16世纪,在欧洲文艺复兴以后,鱼类学随着自然科学的发展有了进步,并开展了大规模的综合研究。1553年出版了《水生动物》(别隆,P. Belon)和《海洋鱼类》(朗第尔脱 G. Rondelt, 1554~1555),这些法国学者的著作记述了地中海各国的鱼类种类和区系,可是,也带有不少幻想的东西。

17世纪,地理学上的大量发现大大地扩大了鱼类学领域的知识,并积累了许多实物资料。鱼类分类学开始由人为分类法逐渐进入自然分类法,分类系统不仅依据鱼的外部形态特征,而且更重视鱼的内部解剖及结构。这一时期比较著名的专著有英国学者雷·约翰(J. Ray)和韦利比(Willughby)合作撰写的《鱼类学》(1686),它建立了新的分类系统,开始认识物种的自然意义。书中记载了鱼类420种,其中有180种是经过解剖观察的。

18世纪,鱼类的分类系统由于瑞典学者阿梯弟(Artemi)的工作,得到了迅猛发展,由此提出了新的分类法,明确了物种及杂种的概念,指出了同物异名。林奈著有《自然系统》(1735)一书,确定了生物学名的双名制命名法,记载和定名了2600种鱼类(其中有少数种类并非真正的鱼类)。他们的工作为动物分类学的发展奠定了科学的基础,并大大推动了鱼类分类学的工作,林奈被后人尊称为“分类学之父”。

19世纪,分类学的发展开始涉及古生物学。法国学者居维叶(Cuvier)和瓦伦西尼(Valenciennes)著有22卷巨著《鱼类自然史》(1848);缪勒(Muller)1844年所提出的鱼类分类学系统是第一个具有科学意义的尝试。他的分类系统已接近于近代的系统,把鱼类分为肺鱼亚纲、硬骨鱼亚纲、软骨鱼亚纲、硬鳞鱼亚纲、圆口类亚纲。与现代分类系统相比,他只是以圆口纲代替了总鳍鱼亚纲而已。荷兰学者勃里葛(Bleeker)著有《东印度鱼类图志》9卷、《东印度鱼类志》20卷、《中国鲤形鱼类》(1871)、《中国鱼类区系报告》等;德国学者根塞(Gunther)写

了《大英博物馆鱼类目录》(1870)共8大卷;乔登(D. S. Jordan)著有《北美鱼类志》(1896~1900)、《鱼的属》、《鱼的分类系统》(1923)等。这些著作在以后很长时间内,都仍是鱼类学工作者的主要参考文献。

20世纪,因渔业经济的迅速发展,拖网和流刺网渔业广泛推行,于是研究渔捞对鱼类资源的影响以及研究经济鱼类的分布、洄游、繁殖、生长及其数量波动成为鱼类学和渔业工作者的迫切任务。为此,世界各国都开始组织了考察队和常设科研机构,以进行专门性的渔业调查。贝尔格(Berg)是一位杰出的苏联鱼类学家,在他的大量著作中,主要的有《苏联及邻国淡水鱼类》(1956年,共3册);他还根据现代和化石鱼类,提出新的分类系统,著有《现代和化石鱼形动物及鱼类分类学》(1959),在鱼类分类史上具有划时代的意义。尼科里斯基(T. B. Hukoluckuu, 1959)著有《黑龙江流域的鱼类》;黎根(C. T. Regand)著有《真骨鱼类的分类和解剖》(1909~1912)和《板鳃类的分类》(1906);荷兰学者维勃和勃福脱(M. Weber and F. de Beaufort, 1911~1953)著有《印度澳洲群岛鱼类志》共10卷;诺曼(J. R. Norman, 1943)著有《比目鱼专集》;涅格斯(Nichols)著有《中国淡水鱼类志》(1943);松原喜代松(K. Matsalara)著有《鱼类的形态和检索》。这些都是当代有关鱼类学的名著,也是鱼类学工作者必须知道和常常应用的参考资料。

拉斯和林德贝格(1971)著有《现生鱼类自然系统之现代概念》,他依据贝尔格的分类系统,加以增补和修正,并考虑到鱼类内部器官的结构及其个体发育情况,提出了一个较完善的新的分类系统。尼尔逊(J. S. Nelson)1994年在《世界鱼类》一书中,提出了最新的分类系统,这一分类系统被大多数人所采用,使我们对全世界各类群鱼类的系统地位和进化关系等有了概括的了解。

(二) 我国鱼类学发展简史

我国是历史悠久的东方文明古国,渔业在古代就十分发达,在食鱼和捕鱼方面积累了许多的知识。在我国第一部诗歌总集《诗经》中,已有鲤、鲂、鲋、鳢、鲑等十多种鱼名。从长沙马王堆出土的一号汉墓中,发现随葬动物中有鲤、鲫、鳢、银鲴、鳊鱼等鱼类骨骼残留,可以推测在2000前的西汉末年,鱼已是人们的食品。根据文献记载,最早的养鱼时期是在公元前1200年的殷朝,相距现在已有3200年了。近代鱼类学家伍献文就曾经研究和鉴定过河南安阳殷墟出土的鱼骨,共有鲢鱼、黄颡鱼、鲤鱼、青鱼、草鱼、赤眼鲮等6种。春秋战国时期,池塘养鱼已很兴盛,当时还有人提出了鱼类资源的繁殖保护问题。公元前5世纪越国大夫陶朱公范蠡,总结了群众的养鱼经验,写就著名的《养鱼经》。这是我国最古老的,也是世界上最早的一本养鱼专著,比亚里斯多德的《动物史》还早100多年,本世纪80年代已翻译成多种文字发行到世界名国,书中主要记述了池塘养鲤的经验。

1965年及1978年在陕西省汉中及勉县发现的东汉墓出土的陂池模型,在池底塑有鲤鱼、鳖、蛙、螺、菱角以及其他水生生物,说明在东汉(公元1世纪)时期养鱼生产已相当发达。

由晋朝人郭璞注释的我国最早解释词义的专著《词汇志》(尔雅)上(汉初学者缀辑周、汉诸书旧文,相增益而成,今本19篇),记载有23种鱼类。但作者将爬行纲中的鳖、两栖纲中的蟾蜍和鲵及软体动物的贝类等均列入了鱼类,所以,实际上共记有鱼类17种。

东汉许慎在《说文解字》中记载了70多种鱼名。

明朝医药学家李时珍(1518~1593)著《本草纲目》,在该书第43卷鳞部中分有龙、蛇、鱼、无鳞鱼四大类。在鳞部之三记载有鱼类31种,鳞部之四记述了无鳞鱼28种,鳞部鱼类隶属于12科,以鲤科为最多,并对一些鱼的形态特征及生活习性作了较为详细而正确的描

述。现代鱼类的命名,大部分沿用了其中的名称,如鲤、鲟、鳙、赤眼鳟、鲢、青鱼、鳊鱼、白鱼、鳊、鳊鱼、鲢鱼、鲢鱼、鲫、石首鱼、鲂、鲈、鳊、鲢、杜父鱼、石斑鱼、黄鲷、鲈、鲈残鱼、银鱼、鳊鱼、鲢鱼、金鱼等。不太明了的仅竹鱼。李时珍在《本草纲目》中对鱼类的形态特征及生活习性等叙述较为精确而详细,堪称我国鱼类学的最早著作。《本草纲目》一书,可以说是我国明朝以前对鱼类记载最为详细的一部资料。

解放前,由于当时政府不重视科学研究,我国既无鱼类的专业性研究人员队伍,也谈不上大规模进行鱼类学科学研究。在惨淡经营的中国科学社领导下,我国学者在设备简陋、资料欠缺的艰苦条件下,凭着强烈的事业责任感,仍然开展了某些领域的鱼类学研究工作。在鱼类形态学方面,有朱元鼎的《鲤科鱼类之鳞片、咽骨与其牙齿之比较研究》(1935),它是研究中国淡水鱼类极其重要的文献;方炳文的《鲢鱼的鳃耙及鳃上器官》(1928)是国人在海外杂志上发表的著名论文;张孝威的《平鳍鳅科鱼类胸带骨与腰带骨之比较研究》;伍献文、刘建康的《鳊鱼之血管系统》;伍献文的《比目鱼各系统的比较解剖》和《各种淡水鱼之畸形》等,都是素负盛名的高水平论文。

在鱼类分类学方面的研究,有朱元鼎的《中国鱼类之索引》(1931)、《西湖鱼类志》(1932);方炳文的《中国平鳍鳅科鱼类》(1930)、《中国银鱼科的研究》(1934)及《中国鳊鱼的研究》;伍献文的《中国比目鱼类的研究》;张春霖的《中国鲤科鱼类的研究》;王以康的《山东沿海鱼类的调查报告》等,这些都是我国鱼类分类研究的重要著作。此外,进行分类调查的还有伍献文对厦门、闽江、长江鱼类的研究,林书颜对广东及邻省淡水鱼类的调查,寿振黄对嘉兴、苏州、河北鱼类的调查,施怀仁对嘉陵江及峨眉山的鱼类调查报告。海水鱼类方面则有伍献文关于厦门、福州、浙江、烟台及海南岛的鱼类调查报告,这些都是地方性或某类鱼的整理资料。还有张春霖的《青岛河鲀的研究》、《南京鱼类调查》;林书颜的《黄花鱼类志》、《带鱼及鳗鱼志》;苗久棚的《苏南鱼类调查》;顾光中的《烟台鱼类志》等。

在鱼类生态、生理学方面,有伍献文发表的一系列有关黄鳊的生理生态的论文:《鳊鱼生殖习性及其幼鱼之变态》、《鳊鱼幼年器官及其功能》、《幼鳊之皮浆腺与孵化》等;林书颜的《草鱼之生命史》;薛芬的《金鱼头骨之发育》、《鲤鱼、鲫鱼椎骨数目与水温之关系》;刘建康的《鳊鱼之生长率及淡水鱼类生命史之研究》;张孝威的《淡水鱼类对于急流之适应》、《鳊鱼之年龄鉴定》等;费鸿年(1936)发表了《鲢鱼的呼吸生理》论文。在当时的条件下能取得这些有价值的研究成果确实是难能可贵的。

建国以后,鱼类学得到了全面迅速的发展,许多水产、海洋、水生生物等研究所和高、中等水产院校的相继建立,以及鱼类学专业研究队伍的壮大,为鱼类学的发展奠定了坚实的基础。而鱼类学的研究领域也已由以分类形态学为主扩大到密切联系生产的生态学和资源调查研究。首先,在鱼类分类区系、鱼类资源研究方面,各研究所和大学通力协作调查,在各海区进行大规模的分类区系研究工作,为开发利用我国丰富的鱼类资源提供了基础资料,先后写出了《黄渤海鱼类调查报告》(1955)、《南海鱼类志》(1962)、《东海鱼类志》(1963)、《南海诸岛海域鱼类志》(1979)及《东海深海鱼类》(1988)等研究专著,这些研究使我们对中国海域的鱼类有了基本了解。在淡水鱼类方面,一些研究人员也对黑龙江、长江及其支流、闽江、珠江、澜沧江、怒江、梁子湖、洪泽湖、太湖等进行了鱼类资源调查,发表了《长江鱼类》(1976)、《图们江鱼类》(1980)、《黑龙江鱼类志》(1981)及《珠江鱼类志》(1989)等分类专著。许多省区在资源调查的基础上还撰写了地方鱼类志。

分类学的专著已有了王以康的《鱼类分类学》(1958),朱元鼎的《中国软骨鱼类志》

(1960),《中国石首鱼类分类系统的研究和新属新种的叙述》(1963),伍献文等的《中国鲤科鱼类志》(上下册)(1964,1977),李思忠的《中国淡水鱼类的分布区划》(1981),成庆泰、郑葆珊等的《中国鱼类系统检索》(1987),朱松泉的《中国条鳅志》(1989),孟庆闻的《鱼类分类学》(1995)等学术水平较高的分类专著。如果说朱元鼎先生1931年所著的《中国鱼类之索引》是我国鱼类分类研究史上的第一块里程碑,则《中国鱼类系统检索》可被称为是第二块里程碑,该书共记录了我国出产的鱼类2831种。

鱼类形态学研究也有许多进展,从单纯的器官形态解剖发展到系统解剖和比较解剖,主要的研究专著有秉志的《鲤鱼解剖》、《鲤鱼的组织学》,朱元鼎等的《中国软骨鱼类侧线管系统及罗伦瓮和罗伦管系统研究》(1980),孟庆闻的《白鲢的系统解剖》(1960)、《鱼类比较解剖》(1987)、《鲨和鳐的解剖》(1992)等。其他尚有不少关于骨骼、侧线器官、内脏比较、系统解剖等方面的著作。

除分类区系研究外,为了更好地开发利用和保护鱼类资源,还对经济价值较高的鱼类进行了全面的资源调查,如对大黄鱼、小黄鱼、带鱼、鲐鱼、绿鳍马面鲀、远东拟沙丁鱼等作了生物学特点、产卵习性和渔场环境条件、洄游、种群等的调查分析,取得了有关资源数量变动、年龄与生长、摄食、繁殖等方面的大量资料,对发展海洋渔业生产起到了积极的作用。并根据资料,对这些鱼类的渔场进行了预测预报,对促进生产、提高捕捞效果起到了一定的作用。同时,为鲐鱼的繁殖保护,进行了标志放流,并提出了具体意见。这项工作自1952年开始,已有多年,并已取得了很大成果。此外,还对黄海、东海区主要经济鱼类越冬场进行了考察,对真鲷、太平洋鲱、绿鳍马面鲀的分布和习性也进行了调查,得到了不少有价值的资料。对内陆江河、湖泊、水库的许多经济鱼类的资源状况、生物学特性、家鱼产卵场、种群性状等方面也作了大量的研究,取得了可喜的成绩,主要有《黑龙江水系渔业资源》(1986)、《黄河水系渔业资源》(1986)、《钱塘江鱼类资源》(1990)、《长江鲟鱼类生物学及人工繁殖研究》(1988)等专著和许多专题报告。

近年来,各省、自治区陆续组织编写了分省鱼类志以及某些水域或区域性的鱼类资源调查和鱼类志,这样,对我国的鱼类资源就有了更进一步的认识和了解。据目前所知,全世界共有21723种鱼,其中淡水鱼占8411种,中国的鱼类总数占世界总鱼数的15%。

最为可喜的是,1979年10月由我国鱼类学家朱元鼎和伍献文两位教授共同发起,专门成立了中国鱼类学会,并定期召开学术会议,已出版《鱼类学论文集》6辑。

五、鱼类的起源和演化

迄今为止,在太古代和元古代的地层中,尚未发现任何脊椎动物的化石。最早的脊椎动物化石出现在古生代早期的奥陶纪到志留纪,在距今四亿多年至三亿六千万年前,主要是在淡水沉积物中发现了鳞片和一些零星破碎的材料等,但并不清楚是何种动物。

正因为这一时期未曾获得确切的鱼类化石标本,所以还无法断定鱼类在地球上最早出现的具体时期,于是有关鱼类的祖先也只能根据动物演化的规律进行推论。它可能是一类结构近似文昌鱼(海矛)或文昌鱼和七鳃鳗幼鱼混合型的动物:前端特化为口,口缘有感觉作用的附属物,身体后端分化成行动器官。通常,这类假想的鱼类祖先可称为“始祖鱼”。始祖鱼在演化过程中由支持鳃部的骨骼(咽弧骨)形成一个正式的口,为了有目的地摄食,它们发展了眼,听觉器官转变为内耳,感觉器官形成为侧线,内骨骼的一部分变为附肢骨,用以支持鳍褶。这种比较高等的始祖鱼同无颌类的甲胄鱼(Ostracodermi)是极为相似的。

直至下泥盆纪(距今三亿二千万年)才得到许多古生鱼类的材料,表明在当时已经出现了各种古鱼,尤其是由于甲胄鱼和盾皮鱼种类繁多而可谓鱼类演化的初生时代。泥盆纪所发现的鱼类化石是盾皮鱼类(Placoderma)、硬骨鱼类(Osteichthyes)和软骨鱼类(Chondrichthyes),此外,还有在更早的志留纪就出现的一些鱼形动物无颌类(Agnatha),这四类动物彼此之间区别之大,实在不亚于其他陆生脊椎动物互相之间的差异。如图绪-1、绪-2 所示。

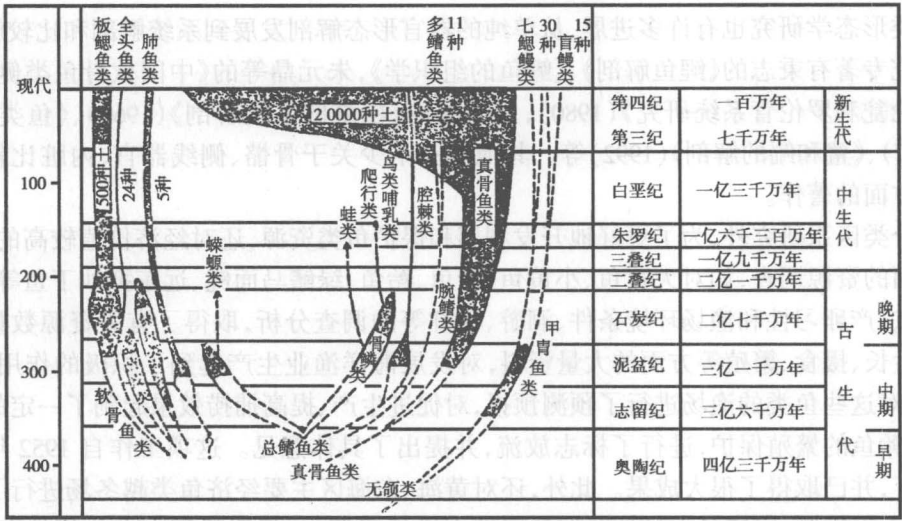


图 绪-1 鱼类的演化和时期分布表

(一) 无颌类(Agnatha)的演化

无颌类被认为是最早的脊椎动物,其特征是没有上、下颌,无真正的偶鳍。可以分为两大类即甲胄鱼类(Ostracodermi)和圆口鱼类(Cyclostomata)。甲胄鱼类(介皮类),全为化石鱼类,是最低等的水生鱼形脊椎动物,在古生代中期的志留纪、泥盆纪最繁盛,种类也多,它们因为缺乏上下颌,故又称无颌类(Agnatha)。鳃呈囊状,内胚层起源,化石无颌类的身体几乎都被坚硬而形状不一的骨板所包。骨板是皮肤的衍生物,内有骨细胞,称皮盾或甲胄(Dermal shield),在头部构成头盾,躯干构成胴盾,两者连接而不成关节,甲胄鱼之名即由此而来。甲胄鱼类所经历的地质年代较短,从志留纪生活到上泥盆纪就全部绝灭。至此已达到它们进化的尽头,其绝灭的原因,可能是由于在同有颌类的生存竞争中失败所致。只有由无颌类的一支演变为的圆口纲(Cyclostomata),包括 45 种七鳃鳗和盲鳗等少数种类的鱼形动物存活到今天。圆口类一般认为由甲胄鱼类的缺甲鱼类演化形成,严格地讲来,这些动物只能说是比较低等的鱼形动物而已,不能和真正的鱼类相提并论。

(二) 盾皮鱼类(Placoderma)的演化

盾皮鱼类是最早具有上下颌的脊椎动物。盾皮鱼类的身体呈盾形、鳗形、窄扁形或侧扁形,大小不一,有上下颌和偶鳍。上下颌的出现是脊椎动物进化史中的一件大事,它使动物能主动进行索食,因而,在生存竞争中能占到优势,盾皮鱼类曾一度是其生活水域中的主宰者。从其上颌与舌颌骨之间具有完整的鳃裂看来,颌骨是由前面的咽弧骨演变而来。盾皮鱼类尾为歪尾或原尾。这类鱼群之间,在体形和结构方面虽则差异十分显著,但是有若干共同特征,可以用作与软骨鱼类区别:① 第一鳃裂(顎弓和舌弓之间)有呼吸作用;② 舌弓的全部都长有鳃条,并和颌骨分开;③ 鳃裂为鳃盖所遮,鳃盖的后缘与上下颌骨相接;④ 皮盾

和内骨骼常坚硬,有骨细胞,如有头盾和胴盾,则两者常能活动;⑤偶鳍的结构多样化,带骨不发达或付缺。

盾皮鱼类包括的种类很杂,可能并非其自然组合,代表动物是体长只有6~7吋的梯棘鱼(*Climatius*,最原始的种类),体形较大而胸侧有一枚硬棘胸鳍的尾骨鱼(*Cocosteus*),体呈盾型和胴盾背部中央隆起的翅鱼(*Pterichthys*)等。盾皮鱼类发生于志留纪上期,大多生活在淡水中,后来逐步侵入海域,繁盛于泥盆纪,以后则渐渐衰退,棘鱼到古生代末的二叠纪初期就完全灭亡了。目前,许多学者都认为今天繁荣昌盛的软骨鱼类和硬骨鱼类均由盾皮鱼类演化而来,是它们往两个不同方向发展的结果,在进化位置上是平行的。但至今尚未找到软骨鱼类或硬骨鱼类的直接祖先,而盾皮鱼类本身已在多方面有很大特化,因此,它不可能是高等鱼类的直接祖先。可以断定其间尚有一中间环节,但至今未曾发现。

(三) 软骨鱼类(*Chondrichthyes*)的演化

在晚泥盆纪的地层中发现少量软骨鱼类的化石材料,自石炭纪繁盛起来,一直延续到现代。最古老的鲨鱼为裂口鲨(*Cladoseleache*),有2个背鳍,歪形尾,有偶鳍,形如体壁上的三角形垂状物,无臀鳍,但有皮褶,表现出软骨鱼类的原始性状(图绪-2)。一般认为裂口鲨演化出板鳃鱼类(鲨类、鳐类和魮类)。全头类是软骨鱼类演化的另一主线,在泥盆纪末期发现了缓齿类(*Bradyodonti*)化石,这类鱼在石炭纪时很盛,到中生代时已绝迹,认为由其演化出现代银鲛类。

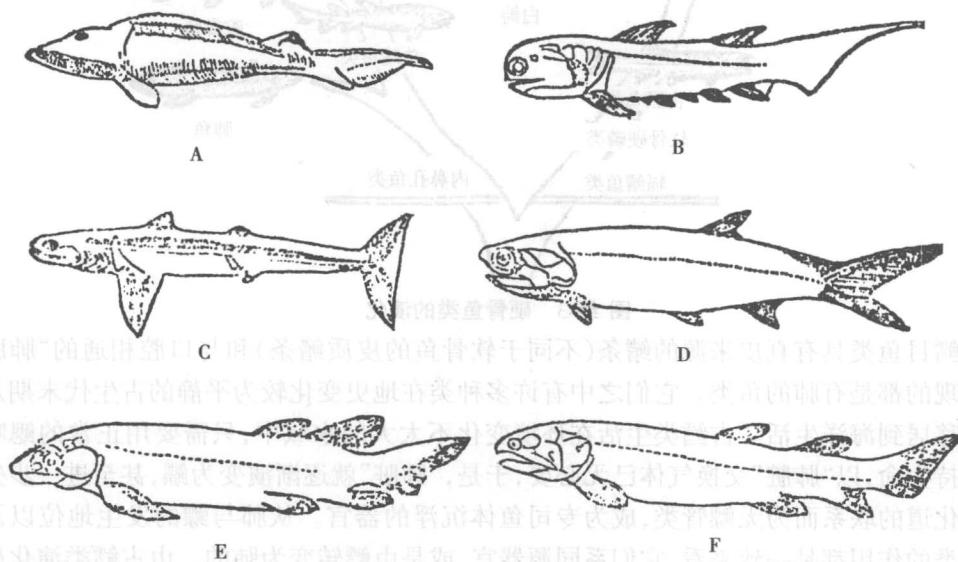


图 绪-2 几种古生鱼类

A. 头甲鱼 *Hemicyclaplis*—甲冑鱼类 B. 梯棘鱼 *Climatius*—盾皮鱼类

C. 裂口鲨 *Cladoseleache*—古生软骨鱼类 D. 古鳕鱼 *Palaeniscus*—古生硬骨鱼类

E. 双鳍鱼 *Dipterus*—古生内鼻孔鱼类 F. 骨鳞鱼 *Osteolepis*—古生内鼻孔鱼类

软骨鱼类在泥盆纪已分为板鳃类和全头类,到中生代二叠纪由于发生第三次冰川,大量软骨鱼类遭到灭亡。到了中生代侏罗纪,天气变好,板鳃类逐渐兴盛,演化出鲨类和鳐类2支,而全头亚纲却衰落了,仅留下银鲛类的少数种类。

(四) 硬骨鱼类(*Osteichthyes*)的演化

硬骨鱼类化石最早出现于中泥盆纪的淡水沉积物中。它们在进化过程中,由咽喉部向