

高等水产院校交流讲义

鱼类学

上册

上海水产学院主编

水产养殖专业用

农业出版社

高等水产院校交流讲义

魚 类 学

上 册

上海水产学院主編

水产养殖专业用

农 业 出 版 社

編 者 上海水产学院 孟庆闻 穆学祖 張茵初 苏錦祥
审查单位 水产部高等学校教材工作组

高等水产院校交流讲义
魚 类 学
上 册
上海水产学院主編

农 业 出 版 社 出 版
北京老錢局一号

(北京市书刊出版业营业許可証出字第106号)

新华书店上海发行所发行 各地新华书店經售

洪兴印刷厂印刷装订

統一书号 13144.119

1961年9月上海制型	开本 787×1092毫米
1961年10月初版	十六分之一
1961年10月上海第一次印刷	字数 394千字
印数 1—2,290册	印张 十八又八分之三
	定价 (9) 一元七角

前 言

本书以鱼类形态、分类和生物学为主要内容，共分上下两册编写，上册为形态学；下册为分类学及生物学。

鱼类学为我院养殖生物系的一门重点基础课。其教材编写的工作远在1952年就已开始着手进行，彼时由王以康教授编写了“普通鱼类学”，内容主要依据 Bridge & Boulenger 的 *Fishes, Ascidians, etc.*，分形态及生态两部分叙述，约十万言。1955年原作者又编写了“鱼类分类学”，内容参照 Л. С. Беpr 的鱼类分类系统并以检索表形式为主描述我国已被发现的纪录，对分类学的实验指导方面曾起了很大的作用；1957年原作者又着手编写“鱼类形态学”，内容主要依据 Goodrich 著“*Studies on the Structure and Development of Vertebrates*”，惜以未能全部完成定稿而作者因病逝世，只初步完成了外形、骨骼及肌肉的一部分。以后本教研组又陆续编写了一些讲义和参考资料，但内容较简单而不够深入，近代的最新资料亦考虑得太少。1960年由教研组集体分章编写，又增添了一些国内外新的学术理论与实践资料。

本讲义的形态部分系用比较解剖学的方式编写的。每章开始先扼要介绍各器官系统的一般形态特征，辅以组织、发生、机能等，使同学对各器官系统有一明晰的初步概念；然后再由低级到高级详细比较鱼形动物及鱼类各亚纲之间的演变特性。分类部分系按照苏联采用的 Л. С. Беpr 氏的鱼类分类系统描述国内主要经济鱼类的一般特征、分布情况、分类位置等，并加入有关的生物学材料和经济价值，除此之外，亦介绍一些古代化石鱼类和其他国家的特殊鱼类，使同学对鱼类的起源和演化有一总体概念。生物学部分的内容以鱼类的年龄生长、繁殖、摄食、洄游、地理分布等为主，使同学能初步了解它们的生长规律、生活习性以及环境因子对它们的影响。

本讲义的任务，在于使同学能独立进行鱼类各器官的系统解剖；分析其与生活习性的相互关系；谙习鱼类的起源和演化；掌握鱼类的分类原则和方法，便于独立进行物种的鉴别；并把生物学基本知识和研究方法应用到生产实践中去。本讲义还给同学为将来深入研究和解决实际问题所必需的一些知识。

本讲义均采用中国科学院编译的统一名称，并附上拉丁文(或英文)，如一时无统一名词，则斟酌采用已用过的名词。

在本书编写过程中，我院朱元鼎院长对编写的内容和格式等给以极大的关怀与帮助，并提出许多可贵的意见，谨致以深切的谢意。我院刘宪光副院长对中国鱼类学史、陈子英教授对内分泌器官一章提供了许多珍贵的资料；上海水产学院俞泰济先生协助编写循环系统一章；山东海洋学院邹源琳教授、上海水产学院刘铭先生，以及广东水产专科学校吴教东先生

曾参与本教材内容的讨论，亦提供了许多宝贵的意见，以及李婉端同志协助绘制部分插图，均在此一并致谢。

由于编者水平有限，在编写过程中，虽力求详确，但恐仍有遗漏及错误之处，敬希读者惠予指正，至为感激。

编者于上海水产学院

1961年6月

目 录

前 言

第 一 篇 魚 类 形 态 学

第 一 章 緒 論	1
第一节 概述	1
第二节 魚类学簡史	3
第三节 魚类的起源与演化	9
第四节 魚类的分类綱要	25
第 二 章 外部形态	28
第一节 魚体外部的分区	28
第二节 体軸和体型	29
第三节 头部器官	31
第四节 鰭	39
第五节 魚的运动	48
第 三 章 皮肤及其衍生物	51
第一节 皮肤	51
第二节 腺体	53
第三节 鱗片	55
第四节 体色及色素細胞	67
第五节 发光器	70
第 四 章 骨骼系統	74
第一节 主軸骨骼	75
第二节 附肢骨骼	101
第 五 章 肌肉系統	109
第一节 肌肉的发生	110
第二节 肌肉的命名、机能及类别	112
第三节 圓口綱肌肉結構的特点	114
第四节 軟骨魚綱肌肉的結構	116
第五节 硬骨魚綱肌肉的結構	119
第六节 肌肉的变异——发电器官	123
第 六 章 消化系統	127
第一节 消化系統的发生和一般結構	127
第二节 体腔及系膜	128

第三节	消化管	130
第四节	消化腺	143
第七章	呼吸系統	146
第一节	鰓	146
第二节	魚的呼吸机制	153
第三节	輔助呼吸器	157
第四节	鰓	160
第八章	循环系統	170
第一节	血液	170
第二节	血管系統	173
第三节	淋巴系統	184
第九章	神經系統	188
第一节	神經原	188
第二节	神經系統的发生	191
第三节	中枢神經系統	194
第四节	外周神經系統	208
第五节	植物性神經系統	214
第十章	感觉器官	221
第一节	皮肤感觉器官	221
第二节	听觉器官——內耳	226
第三节	嗅觉器官——鼻	230
第四节	味觉器官——味蕾	233
第五节	视觉器官——眼	234
第十一章	尿殖系統	243
第一节	泌尿器官	243
第二节	泌尿机能	250
第三节	生殖器官	253
第十二章	內分泌器官	266
第一节	垂体	266
第二节	甲状腺	272
第三节	肾上腺	276
第四节	胸腺	278
第五节	兰氏島	279
第六节	后鰓腺	280
第七节	性腺	280
第八节	尾垂体	281
参考文献		284

第一篇 魚类形态学

第一章 緒 論

第一节 概 述

魚类学是生物学的一門学科,是动物学的一个部門。它是研究魚类的外部形态与内部結構、个体发育与系統发育、生活方式和地理分布、以及現存魚类和化石魚类分类的科学。魚类学的发展和漁业发展是有着密切的关系,从我国科学发展的过程中,我們可以看到这种实例。

在旧石器时代前期,原始人类所持有的工具十分貧乏,他們所吃的主要是些最易获取到的食物,其中有来自植物的食品——树果、植物根等,有小形动物,也有被激浪濺冲到岸边或仅凭双手捕到的魚介鮮品。迨至旧石器时代后期和新石器时代,随着技术的发展,已出現由骨、甲、角、爪等制成的投矛器、魚叉、魚鏢和魚鈎,用来进行狩猎或捕大魚。在丹麦曾发现新石器时代的庖厨弃物遗址,堆积物的范围有 300 米长,50—60 米寬,2—3 米高,系由貝壳、魚类、鳥类及哺乳类的骨骼所組成。在我国黑龙江流域化石中也发现蛙、魚、鳥、猪、鹿、兔与狗等七种动物的骨骼。由此均可証明从石器时代开始,人們就采用魚作为食物,而且捕魚业也在頗长的一段期間,成为生产活动的主要部門。人們由于需要不断获取食物以維持生命,对魚类接触的机会頗多,遂获得許多有关魚类的知識。随着時間的进展,这种知識愈积愈多,再經研究提高,并进行系統观察与試驗,便成为一門有理論有实践的科学,即魚类学 (Ichthyology) (导源于希腊文 $\iota\chi\theta\upsilon\varsigma$ [魚] 与 $\lambda\acute{o}\gamma\omicron\varsigma$ [言論,学說])。

魚类学的研究范畴一般包括: (1) 魚类形态学: 研究魚类的外部形态特征与内部解剖結構,了解各部位的相互关系及机能,甚至比較二种或二种以上的机体結構,探求异同,分辨原始类型与发展过程。(2) 魚类生态学: 研究魚类的生活方式、习性、对外界环境条件的适应程度;以及影响魚类生活的外界因子(如水溫、盐度、餌料等)的关系。(3) 魚类生理学: 研究魚类内部器官的功能,即各器官系統在生活状况下如何經常履行它們所担负的工作,如消化、吸收及新陈代謝等。(4) 魚类分类学: 研究各种魚类在动物界中的位置。各类及各种之間的差別和特征,掌握如何鑒定魚类的方法。研究其系統演化、分布、生物学和經濟意义。魚类分类学的研究是以古生物学、形态学及动物地理学为基础,在湖泊調查、捕捞、养殖等工作中亦可作为一門基础知識的学科。(5) 經濟魚类学: 研究主要經濟魚类的形态特征、分类地位、产量、分布及习性等。(6) 古魚类学: 研究化石魚类的形态特征、演化关系、起源及分布情况。(7) 魚类发生学: 研究魚类由精、卵結合一直到幼魚孵出前的一系列胚胎发育及各器官形成过程。

鱼类学与其他科学的关系也很密切，它也是动物学的一个分支，与动物学关系最密切，如研究魚的餌料則要用到动物学与植物学的知識。研究方法也象研究动物学一样要进行采集、調查、測量、統計、描述、分析等。在研究海洋魚类区系、分布、洄游时就必需了解海洋的状况如海岸綫形状、底质、水溫及盐分在各水层中的分布、透明度及溶氧量等，这就必需有海洋学的知識。在进行湖泊調查，外蕩养魚及水庫养魚时又必需了解湖泊学基本原理与研究方法。研究古代魚类时亦涉及到地质变化的經過及地理分布，可由此分析推测魚类演化和发展的情况，故与地质学及地理学有密切的关系。此外研究魚类生理学时就必需具有良好的物理、化学基础知識。

在学习魚类学之前，应先弄清“魚”的科学定义。在动物学上常常把不是真魚的水生动物也往往称为魚。例如鮑魚、墨魚实屬軟体动物；星魚实屬棘皮动物；蟹魚实屬节肢动物；鯢魚屬两栖动物；鱷魚屬爬行动物；鯨屬哺乳动物等。英文也有类似的情况，如蟹和虾称 *Crayfish*，海星（即星魚）称 *Starfish*，水母称 *Jellyfish*，烏賊称 *Cuttlefish*，海豚为 *Blackfish* 等。在魚类学中所謂“真魚”是一种变溫的水生脊椎动物，它們絕大多数都用鰓呼吸，用鳍帮助运动与維持身体的平衡，偶鳍由肩带及腰带支持，鳍由鳍条組成，有发达的脑顱和咽顱。大多数魚类体被鱗片，裸露者不多，鰓多存在。軟骨魚类沒有膜骨、鰓孔各别开口于体外，体被盾鱗，无鰓。魚形动物即現存的圓口綱及化石的甲冑魚类，其与真魚的主要区别有：（1）无上下颌。（2）內骨骼不甚发达，特别是脑顱及咽顱。（3）起源于內胚层的鰓呈囊状。（4）无偶鳍及带骨，但在化石种类有的在头甲后方有一对突起，頗类似胸鳍的构造。魚类学除描述真魚外，魚形动物亦一并述及。

魚类在分类上屬脊索动物門。这一門包罗着在外形上、生活习性上及栖息条件上式样极其繁复的許多种动物，其代表种类在一切主要生活环境里——水中、陆上、泥土里及空气中均可遇到。以脊索的发达情况作为主要的分类标准，可把脊索动物門区分为四个亚門。魚类則屬脊椎动物亚門，这亚門的特征为內骨骼发达，头骨及脊柱的形成；中枢神經系統及感觉器官的发达完善；以肾脏代替腎管的排泄系統。今列簡表如下：

脊索动物門 Chordata	半索动物亚門 Hemichordata	腸 鰓 綱	Enteropneusta
		羽 鰓 綱	Pterobranchia
	尾索动物亚門 Urochordata	尾海鞘綱	Larvacea
		海 鞘 綱	Ascidia
		半 肌 綱	Thaliacea
	头索动物亚門 Cephalochordata	头 索 綱	Amphioxii
		圓 口 綱	Cyclostomata
	脊椎动物亚門 Vertebrata	軟骨魚綱	Chondrostei
		硬骨魚綱	Osteichthys
		兩 栖 綱	Amphibia
		爬 行 綱	Reptilia
		鳥 綱	Aves
		哺 乳 綱	Mammalia

魚类学从普通动物学分出来作为一門独立的应用科学不过是近一、二百年的历史。現存魚类的种类繁多，总数約二万余种，我国产二千种左右，其中四分之三为海产魚类。在地理分布上广布于全球。我們祖国不仅有广闊的海洋，綿长曲折的海岸綫，星罗棋布的島屿，纵横交叉的河泊、湖川，而且在这些辽闊的水域中还蓄留着丰富的魚类資源。在解放前，我国劳动人民和研究人員虽然积累了很多有关这一方面的知識与經驗，但是，由于旧社会的封建統治，則阻碍了漁业生产与魚类学科学研究的发展。建国以来，在党的正确领导下，漁业生产与研究方面都取得了巨大的成就。

随着我国社会主义建設的飞跃发展，要求漁业生产的漁获量需要不断提高，因此，对漁业与魚类学工作者也就提出了許多艰巨任务：如探索新漁場；进一步改善人工水域的增殖事业；恢复貴重的經濟魚类資源；研究主要海产魚类洄游路綫及数量变动規律；捕捞与馴养新品种；調查淡水水域与海水水域的經濟魚类区系的組成；改进漁捞方法和改进漁业的研究；提高水产品的质量。为了完成上述的任务，要求漁业工作者需要具备广泛的魚类学理論基础。

第二节 魚类学簡史

魚类的科学性研究，一般都认为是从希腊学者亚利斯多德(Aristotle, 公元前 384—322)开始。亚氏在他的“动物史”一书中就描述了魚类的构造、繁殖与洄游等資料。他认为所有的魚都有鰓、鳍，多数魚类有鳞片，舌是硬的。眼无眼睑、无耳。所有的有鳞魚都是卵生，只有鳐是胎生。有关解剖方面及魚类习性的知識是正确的，如鱈魚的胃象鳥类砂囊；幽門盲囊接近胃，数目不一，仅見于硬骨魚类。然而他对种的概念很模糊，所用的都是俗名，他記錄了115种生活在爱琴海(Aegean sea)的魚类。

16世紀(1501—1600)，在欧洲文艺复兴以后，魚类学随着自然科学的发展开始有了进展，当时的研究全部是分类，但是所有的种大部分是漁民的俗称，因此异名同物或同名异物的种类很多，一直到17世紀初期方开始有转变。其中著名的有：(1)勃隆(P. Belon 1518—64)(法国)著有水产集(De aquatilibus libri duo)，对110种魚类作了粗糙的整理，有說明及图，但分类很混乱。(2)朗第来特(G. Rondelt, 1507—57)(法)他的研究只限于欧洲，主要是地中海的魚类，包括197种海水魚及47种淡水魚，叙述比較完整，图比勃隆来得正确，然而所采用的分类系統，同样是缺乏真正分类原則。差不多有一个世紀，他与勃隆的关于魚类的著作算是比較标准，被推为当代的权威。(3)杰思尼利(C. Gesneri, 1516—1565)(法)著有“水生动物命名”(1558)，他对种也沒有明确的概念。但在其著作中，在魚名后也提到命名的作者名，有时甚至采用双名制，可后来他又不遵守这一点。但对以后林奈氏的双名法都有很大的启发。

一、17世紀到19世紀

(一)17世紀 17世紀由于地理学的进步，大大地扩充了魚类学的領域，在分类上从人为

分类法进入了自然分类法,随着这个转变,鱼类的分类学开始有了进步。

1. 分类方面 毕索与馬格列夫 (W. Piso. and G. Margrav) (荷兰)著有“巴西鱼类史”(Historia naturalis Braziliae)(1648)共四卷,第四卷为鱼类共 100种,这是欧洲第一本书記載了地中海以外的鱼类。雷約翰和韦利比 (J. Ray and Willughby (英)著有“鱼类史”(Historia piscium)(1686),記載鱼类420种,其中180种是解剖过的,建立了一个前人所未有的分类系統,并开始認識了种的自然意义,推动了分类学的进步。

2. 形态和生理方面 17世紀中叶开始有解剖和生理的研究,如波未利 (Bovelli, 1608—1679) 解释了游泳机能及鳔的功能。馬尔比基 (M. Malpighi, 1628—94) 研究过剑魚的視神經。史旺末丹 (J. Swammerdam, 1637—1680) 对許多魚的腸子作了描述。杜浮尼 (J. Duverney, 1648—1730) 研究过魚类的呼吸器官。

(二)18世紀 17世紀的工作促使 18 世紀在分类学和形态学方面的进步。在本世紀內不少学者特别是阿梯弟 (Artedi)、林奈 (Linnaeus) 和勃洛赫 (Bloch) 等的工作,大大地推动了分类学的进步。

1. 分类方面 阿梯弟 (P. Artedi, 1705—34) (瑞典)是位杰出的鱼类学家,他提出了新的分类法,清晰地提出种的概念及杂种的概念記載了 72 种魚,划分为 42 屬,指出了同物异名。被尊称为鱼类学之父。阿氏不幸早死,死时年仅 30 岁。著有“鱼类学文献”(Bibliotheca Ichthyologica)、“鱼类学哲学”(Philosophia Ichthyologica)、“魚的屬”(Genera Piscium)、“魚的种”(Species Piscium)、“魚的同物异名”(Synonymia Piscium)等五部巨著。他把魚分为軟鳍鱼类 Malacopterygii、棘鳍鱼类 Acanthopterygii、隱鰓鱼类 Branchiostegii 及軟骨鱼类 Chondropterygii。林奈氏 (C. Linnaeus, 1707—1778) (瑞典)是阿梯弟的朋友,著有“自然系統”(Systema Nature)(1735)确定了双名法,增补了阿梯弟的分类学,記下了 2600 种魚,奠定了动物分类学的基础。在“自然系統”第十版中他把鯨并入哺乳动物中。在十二版中不妥地以 Amphibia nantes 命名为第三目,其中包括了軟骨鱼类、七鰓鰻及鰻等。根据魚类腹鳍的位置不同分为无足、喉位、胸位及腹位等四大类。阿氏及林氏对鱼类学进一步的研究起了决定性的作用,影响了以后科学的研究主导方向为发展分类学。

勃洛赫 (M. E. Bloch 1723—?) (德)是德国医生,五十岁才开始写鱼类学的文章。著有“德国鱼类史”(Oeconomische Naturgeschichte der Fische Deutschlands) (1872)、“国外鱼类史”(Naturgeschichte der ausländischen Fische) (1785)、此外还有“鱼类的自然史”共 10 卷 (1801) 和“鱼类的分类系統”(1801) 共描述了 1519 种魚。他的著作被认为是当代的杰作。

派拉斯 (С. Паллас, 1741—1811) (俄), 著有俄国的鱼类和俄国欧洲部的动物区系二书。

2. 形态和生态方面 除前人的工作繼續外,还有 Hunter 氏等对鱼类神經系統、感觉器官和发电器官的研究。Monro 氏对鱼类解剖和生理的一般研究。

3. 調查队和远征队 18 世紀末英国的 Endeavor 号作了环行世界的調查,法国的埃及考察队在尼罗河及地中海作了广泛的調查,促进了 19 世紀各国对海洋調查的注意。

(三)19世紀 19 世紀中叶由于形态学和海洋調查的进步,分类学有了很大的发展,同时

古生物学也急起直追,奠定了今日分类学和古生物学的基础。19世纪末叶由于拖网渔业和流网渔业的发展,为了结合生产就有必要研究鱼类的洄游、生殖、发生和生长。鱼类生物学就迅速地发展起来。

1. 分类方面 瓦倫西尼 (A. Valenciennes) (法) 与他的老师古維尔 (Cuvier) 合作出版了“鱼类自然史”(Histoire naturelles des poissons) 第一卷于 1828 年出版, 1832 年古氏死后, 該工作即留給身体日益衰弱的瓦倫西尼, 当写到 21 卷 (1848) 时就中止了。虽然这是一部没有完成的著作, 但对于鱼类学者則是不可少的, 同样本子出了很多版。

穆勒 (J. Müller, 1800—1858) (德), 他的研究給我們对硬骨鱼类带来了一个更为完整的知識。他第一个定出了肺魚亚綱及狹心亚綱, 并且把下咽骨愈合起来的鱼类名为咽颌类。他的分类系統已与现在的分类很接近了。他把魚綱分为五个亚綱: (1) 肺魚亚綱; (2) 硬骨魚亚綱; (3) 硬鳞魚亚綱 (4) 軟骨魚亚綱; (5) 圓口类亚綱。

白里葛 (P. Bleeker, 1819—1878) (荷兰) 著有“东印度鱼类图志”(Atlas Ichthyologique des Indes Orientales Néerlandaises) 九卷, 东印度鱼类志共二十卷。此外还发表过很多中国鱼类的文章; 其中有中国的鯉形鱼类 (1871)、中国鱼类区系研究报告。

龔塞 (A. Günther, 1830—1914) (德) 是一位杰出的鱼类学家, 著作頗多, 主要的有“大英博物館鱼类目录”(Catalogue of the Fishes in the British Museum) (1859—1870) 共八卷。此外还有许多調查报告。

2. 古生物学方面 阿盖西 (L. Agassiz, 1807—1873) (美) 对化石鱼类有广泛的研究。他第一个提出了硬鳞魚 Ganoidei 的名字, 著有“鱼类的研究”(Recherches sur les Poissons, 1833—1843) 共五卷, 記載了化石鱼类 900 种, 贡献很大。

Newbery 氏 (美) 的美洲鱼类化石。Pander 氏 (俄) 的俄国鱼类化石都是当代的巨著。

3. 解剖和生理方面 古維尔 (G. Cuvier) (法) 将大量鱼类作了内外结构的解剖, 其巨著“动物界”(Reg'ne animal) 共十六卷, 第十卷为鱼类, 其中肯定了鱼类的自然亲緣关系及定下了类、目、科、屬的界綫。著有动物比較解剖, 共五卷, 第二卷为鱼类。

欧文 (Owen) (英) 的脊椎动物的解剖和生理 (1886) 第一部为鱼类。胥但尼斯 (Stannius) (德) 著有鱼类解剖 (1846)。

4. 生物学方面 Cunnigham 氏 (英) 对鱼类生殖和发生的研究。Fulton 氏 (英) 的稚魚研究。Ryder 氏 (美) 的发生研究。H. Müller, M. Schultze 及 P. Owsjannikow 的七鳃鰻的发育和变态。

5. 調查船和考察队 19 世紀的海洋調查大力展开, 主要的調查船有 40 艘, 主要的考察团有 25 个。調查的区域遍及世界各海域, 这种工作大大地扩充了鱼类区系的領域。采集了大量动物标本, 其中鱼类往往构成了重要的研究对象。現在簡要提出几个: (1) 硫磺号 (Sulphur) 的航行——鱼类均由李切逊 (J. Richardson) 負責 (1844—1845)。 (2) 阴森与恐怖号 (Erebus and Terror)——鱼类由李切逊負責 (1846) (3) 挑战者号 (Challenger)——鱼类由龔塞 (A. Günther) 負責。 (4) 新舟号 (Novara)——鱼类由克奈尔氏 (R. Kner) 負責。

二、20 世紀

20世紀初叶,动物分类学有了显著的发展,鱼类学亦不例外。由于漁业經濟的迅速发展,鱼类生物学的进步很快。由于生物学的面很广,今后的发展还要配合了分类、形态、生理、生态、水生生物等科学的协作。

1.分类方面 乔登(D. S. Jordan,1851—1931)(美)著有“北美和中美鱼类研究”(1896—1900)四大卷。这是鱼类方面較完整而杰出的研究。“北美脊椎动物手册”包括了鱼类,是脊椎动物学者用得很广的一本书。他对鱼类学最重要的贡献有“鱼的属”,“日本鱼类分类”共四卷(1917—1920),“鱼的分类系统”(1923)等几部书,在以后很长时间内将是鱼类学者的重要参考文献。

勃胥福亨(Bashfora Dean)(美)著有“鱼类文献”三卷。庞朗权(G. A. Boulenger, 1851—?)(英)著有“大英博物馆鱼类名录”15卷,“非洲鱼类志”(1911),“鱼类的分类”(1904)。

貝尔格(Л. С. Бєр,1876—1950)(苏)是一位杰出的鱼类学家,在他的大量著作中概述了所有最主要淡水水域的鱼类,并发表了有关圆口类、鲛类、鲭类、鳟类、鲤类等等的专论。其“苏联及邻国淡水鱼类”(共3册,第四版1948—1949,死后追授以斯大林奖金)乃是近代苏联淡水鱼类知识的巨大的综合报告。他根据现代和化石鱼类的丰富材料及他亲自的研究,拟定了一个新的鱼类系统(“鱼类系统”,1940),并且較过去的系统(Regan、Jordan等的系统)更为完善,其著作对鱼类的生物学、分布、起源与分类系统的研究具有巨大的意义。尼科里斯基(Г. В. Никольский)(苏)著有“黑龙江流域的鱼类”(1959)。

黎根(C. T. Regan,1878—?)(英)著有“真骨鱼类的分类和解剖”(1909—1912),“板鳃类的分类”(1906)。維勃与勃福脫(M. Weber and L. F. de Beaufort)(荷兰)著有“印度澳洲群岛鱼类志”共十卷(1911—1953)。諾曼(J. R. Norman)(美)著有“比目鱼专集”(1934)。松原喜代松(Kiyomatsu Matsubara)(日)著有“鱼类之形态和检索”。这些都是当代的名著。

2.古生物学 Woodward氏(英)的“英国博物馆化石鱼类志”四卷。Stensio氏(挪威)的“斯华次北根的化石鱼类”。Romer氏(美)的“鱼类的早期演化”,提供了很多有关古代鱼类的演化材料。

3.解剖学方面 Goodrich氏(英)的“圆口类和鱼类”(1909)和“脊椎动物的结构和发生”(1930)。Gregory氏(美)著“鱼类的头骨”(1933)。Starks氏(美)的“棘鳍鱼的骨骼”。Urban氏(德)和Schwarzenberg氏(德)的“脊椎动物比较解剖”(1931—1938)共六卷,对鱼类的各个器官都有详细的记载。

4.生理学方面 Smith氏(美)和Keys氏(美)的“鱼类渗透压调节的研究”。Zustz氏(德)的“鱼类呼吸的研究”。Wunder氏(德)的“中欧淡水鱼类的生理”(1936)。Leiner氏(德)的“鱼类生理学”(1938)。Пучков氏(苏)的“鱼类生理学”(1941)。Brown氏(美)主编的“鱼类生理学”(1957)共二卷。

5.生物学方面 Schmidt氏(丹)的“鳗鱼的生殖研究”解决了前人对鳗 *Anguilla* 生活史

的迷。這是本世紀生物學上的一個重大貢獻。其他學者如 Schmidt 氏(蘇)著“魚類的洄游”；林德貝爾格 Линдберг (蘇)著有“非列賓及其鄰海的魚類”(1928—1933)共六卷，“太平洋的魚類”及“中國魚類概要”；尼科里斯基(Никольский) (蘇)著有“魚類生物學”(1944)；Hora 氏(印度)、Thompson 氏(美)、Hubbs 氏(美及相川廣秋(日)等，他們在生態、生活史、洄游、生長等問題提供了很多的材料，豐富了魚類生物學和水產資源學的內容。

蘇聯在十月革命以後，魚類學家們，開始進行全蘇淡水和海洋魚類區系調查和重要經濟魚類生物學的研究，包括營養、生殖、發生、生長、洄游、馴養、移殖等目的都為保證漁業的高度發展。

三、中國魚類學的發展

我國是歷史悠久的古國，漁業也很發達，由於捕魚、養魚，對魚類接觸機會頗多，遂獲得許多有關魚類的知識。根據現有文獻，發現最古記載養魚的是殷朝，在紀元前 1200 年左右，距今已 3200 年了。春秋戰國(紀元前 770—404)池塘養魚已很興盛，積極開展魚類飼養，而且还提出了資源的繁殖保護。公元前 473 年(距今約 2500 年)越國大夫范蠡總結了當時群眾養魚經驗，寫了著名的“養魚經”，這是我國最古老的，亦為世界上最早的養魚書籍。

晉朝郭璞著的“爾雅”卷上記有魚類 23 種，卷下釋魚第十六，誤把爬行綱中的鰐、兩栖綱中的蟾蜍、鯢及軟體動物的貝类等均列入魚類中了，但尚記有魚類約 17 種。

明朝李時珍(1518—1593)，曾用 30 余年的時間，參考了 800 多家著作，實際採訪了許多省份，匯集了 1892 種動植物，寫成了 35 卷 16 部巨著——“本草綱目”。在祖國文化遺產中有關生物系統分類方面的文獻首推本書了。在該書 43 卷鱗部中分：龍、蛇、魚、無鱗魚四大類。在鱗部之三記載了魚類 31 種；鱗部之四記載了無鱗魚 28 種。現在魚類命名一部分就採用了“本草綱目”中的名字，他對魚類的形態特征及習性等均描述較詳而正確，鱗部魚類分隸於 12 科以鯉科為最多。

明朝屠本峻撰“閩中海錯疏”一書記載了許多海產魚類，對它們的形態特征及習性等都有正確的描述。魚的一些名稱迄今仍採用。

我們祖國有優良的漁業自然環境，和勤勞而智慧的勞動人民，所以漁業生產和魚類學的科學研究工作，也有悠久的歷史和優越的成果。雖然如此，在解放以前的二三十年期間，由於當時反動政府並未重視、繼承和發揚，既無專業性研究隊伍，亦談不上大規模進行魚類學科學研究。我國學者在當時設備簡陋的條件下，仍然做了一些工作：

1. 形態學方面 朱元鼎著“鯉科魚類之鱗片、咽骨與其牙齒之比較研究”(1935)。方炳文的“鯢魚的鰓耙及鰓上器官”(1928)，已在國內外雜誌上發表，是比較著名的專著。此外尚有張孝威的“平鰭鰕科魚類胸帶骨與腰帶骨之比較研究”，伍獻文、劉建康的“鱈魚之血管系統”。伍獻文的“比目魚各系統之比較解剖”及“各種淡水魚之畸形”等。

2. 魚類分類學 海產魚類的調查有伍獻文有關廈門、福州、浙江、煙台及海南之魚類，對於比目魚之地理分布，有詳細的記載。王以康調查山東沿海之硬骨魚類、板鰐魚類、福建鱗魚

及无足魚及海南鰩魚。张春霖“青島河鮑之研究”。林书顏的“黃花魚类志”、“帶魚及鰻魚志”。顾光中的“烟台魚类志”。关于淡水魚类有朱元鼎的“西湖魚类志”及各地淡水魚类。伍献文对厦門、閩江、长江上游、瀾江魚类之研究。施怀仁調查嘉陵江及峨嵋山之魚类。寿振黃調查嘉兴、苏州及河北魚类。其中較著名的有朱元鼎“中国魚类之索引”(1931);方炳文的“中国平鰭鰕科魚类”(1930)、“中国銀魚科的研究”(1934)及“中国鱖魚的研究”。此外尚有张春霖的“中国鯉科魚类之研究”及伍献文的“中国比目魚类的研究”。

3. 魚类生态生理方面 有林书顏“草魚之生命史”,薛芬的“金魚头骨之发育”,刘建康“鱖魚之生长率及淡水魚类生命史之研究”,伍献文“鱖魚生殖习性及其幼魚之变态”、“鱖魚幼年器官及其功能”、“幼鱖之皮浆腺与孵化”,伍献文和刘建康的“黃鱖的呼吸”。薛芬的“鯉魚、鮰魚椎骨数目与水温之关系。张孝威的“淡水魚类对于急流之适应”等等。

解放以后,魚类学和其他科学一样,在党和政府的正确领导下获得了全面而迅速的发展。首先是专业研究队伍的迅速壮大,在中国科学院上海水产研究所、动物研究所、海洋研究所、水生生物研究所以及水产部的黃海水产研究所、南海水产研究所等等培养了大批魚类学工作者,全国高、中等水产院校及一些綜合性大学中也有不少魚类学的教学与研究的人员。雄厚的专业研究干部队伍的成長,为今后魚类学的发展創造了坚实的物质基础。

魚类学的研究范围已經从分类学扩大到密切联系生产的生态学和資源調查研究,在形态学方面也进行了一些工作。

1. 魚类分类区系調查研究 解放后在各个海区进行了大規模的分类区系調查工作,为开发利用我国丰富的魚类資源提供了基本資料。在調查工作中大兴协作之风。各海区的魚类調查都是各研究所合作进行的(动物研究所、海洋研究所、上海水产研究所)、黃渤海区及南海区的魚类調查已經完成,并出版了“黃渤海魚类調查报告”和即将出版的“南海魚类志”,而东海区的魚类調查也基本上完成。从調查結果来看,黃渤海区約有 250 种魚、区系属于温带性,产量大而分布广的經濟魚类是石首魚科和比目魚。南海区种类最多,約有 800 多种,主要是热带及亚热带性的底层及中层魚类。东海区据目前的資料約有 400 多种。由于几年来的調查結果,使我們对中国海的魚类区系有了基本的了解。

淡水魚类方面曾調查了全国主要河流和几个湖泊,如黑龙江、长江和其支流;閩江、珠江、瀾滄江、怒江和梁子湖、五里湖等。这方面并且还在繼續深入到过去很少調查过的西藏与青海等地区。对于湖北、安徽、江苏等省的許多湖泊也进行了不少調查工作。

在魚类分类方面也有一些专门性研究,如朱元鼎教授的“中国軟骨魚类志”,該书总结了自林奈氏 1758 年以来的繁多而分散的中国軟骨魚类資料,对沿海大批軟骨魚类标本进行分析研究后,作出了一个比較全面和完整的报告,是分类的专著。

2. 魚类資源調查 为了更好的开发利用保护魚类資源,对經濟价值較高的魚类进行了全面的資源調查,如大黃魚、小黃魚、帶魚、鮐魚等,对它們的生物特性、产卵場和漁場环境条件等进行了調查和分析。并根据資料,对一些地区的帶魚及小黃魚作出了現場預报,对生产起了一定的作用。对鮐魚的繁殖保护也提出了具体意見,这工作从 1952 年起,先后有计划地

开展了調查研究。此外与苏联太平洋漁业及海洋学研究所合作进行了黃海、东海区主要魚类越冬場的調查，得到了不少有价值的資料，并找到几所新漁場。另外对于紅魚的分布和习性也进行了一些調查工作。

对于經濟魚类的生态学研究，除了上述一些魚类在进行資源調查时比較深入的做了些生态研究外，亦对其他許多有經濟价值的魚类作了研究，如鯉、鯽、鰱、鰻、鮑、鰻等。

形态学研究也有不少进展，秉志先生的“鯉魚解剖”是魚类解剖学的专著，是研究魚类学的基本資料，其他还有不少关于骨骼、側綫器官、內脏等方面的專門論文。

总之，建国以来，我国魚类学的发展速度是迅速的。今后尚須进一步了解我国的魚类資源，使科学研究和生产实际結合起来。在运用現代物理、化学成就的基础上，积极开展魚类学各方面的研究。

第三节 魚类的起源与演化

远在三、四亿年前在地球上就已經出現最古老的魚形动物及魚类，但它們在发展过程中多趋于絕迹，而新兴的現代魚类却在目前达到十分繁荣的状态。魚类学工作者应对現存魚类怎样由古代魚类渐渐演变到現代的过程有概括的了解。要想了解魚的起源与演化，必須依靠古生物学的研究，才可能給我們以真实的証据。本节叙述魚的起源与演化，涉及到許多古代魚类的特征，虽然在学习时可能比較枯燥，但为了达到了了解魚的来龙去脉的目的，又是必不可少的。

最早的脊椎动物出現于地质史上的奥陶紀，約为四亿年之前，这些最早知道的脊椎动物化石証据是很支离破碎的。一直到志留紀晚期，才足够完整地提供我們关于化石結構及早期脊椎动物关系的概念。到泥盆紀（距今約三亿六千万年）获得了許多关于古代魚类的化石材料，此紀为魚类的时代，也可謂是魚类的初生时代，各种古今魚类已經出現。中生代的侏罗紀及白堊紀（距今約一亿三千万年到一亿六千五百万年）为魚类的中兴时代，現代魚类的各个类群在那时多数已有代表出現或能找到相互間的关系。到新生代各群魚类十分繁盛，成为脊椎动物的第一大綱，在魚类的发展史中可謂已达到全盛的时代。

从魚类的初生时代（泥盆紀）所获取的化石材料分析，已經可以将当时的魚形动物及魚类分为四大类：即无颌类、盾皮类、硬骨魚类及軟骨魚类。无颌类在志留紀及泥盆紀中最多，到了泥盆紀末期已絕迹。盾皮类在上志留紀及下泥盆紀时出現，在泥盆紀时十分茂盛，但到泥盆紀終了时多数已絕灭，其中的棘魚类保留到二叠紀。硬骨魚类最早出現于中泥盆紀的淡水沉积中，一直发展到現在，并且成为脊椎动物中最最繁盛的一类。軟骨魚类的化石証据在四大类中是出現得最迟的一类，于上泥盆紀才发现最古老的鯊魚。

下面就这四大类的起源与演化情况分别加以叙述（图1）。

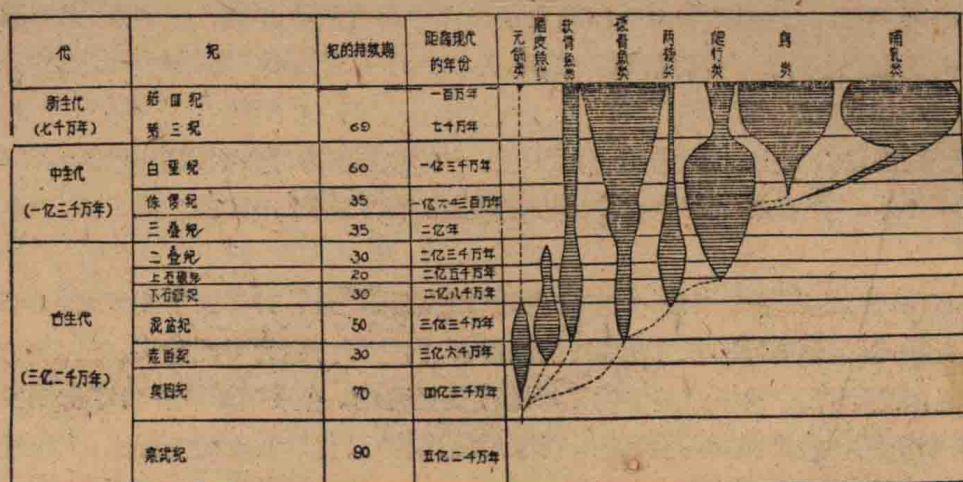


图 1 地质时代表和脊椎动物各綱簡化的系統树,以示各时代中它們的分布及相对盛衰情况(从 Colbert, 稍改)

一、无颌类 Agnatha 的演化

无颌类被认为最早的脊椎动物,它們的特征是沒有上、下颌,鰓呈囊状,无真正的偶鳍。化石及近代的无颌类种类相当多,总括起来可以分为两大类:即甲冑鱼类(綱) Ostracodermi 及圓口綱 Cyclostomata。在各大类中又分为若干亚綱,它們一般的分类情况如下:

甲冑鱼类 Ostracodermi

头甲亚綱 Cephalaspida, 如头甲魚 *Cephalaspis*

缺甲亚綱 Anaspida, 如吻鳞魚 *Birkenia*

鳍甲亚綱 Pteraspida, 如鳍甲魚 *Pteraspis*

腔鳞亚綱 Coelolepida, 如花鳞魚 *Thelodus*

圓口綱 Cyclostomata, 如現代的七鰓鰻 *Petromyzon* 及盲鰻 *Myxine*。

甲冑类(又称介皮类)全为化石种类,身体几乎全为厚的骨板及硬的东西所包,均产于淡水,所以最早的脊椎动物起源于淡水,乃无可置疑的事实。以志留紀和泥盆紀时最多,到上泥盆紀多已絕灭,仅有少数种类延續至今,即圓口类。下面介紹的主要是甲冑类的起源与演化的情况。

(一)头甲亚綱 Cephalaspida 此类又称骨皮类 Osteostraci。本亚綱的代表为头甲魚及半环魚 *Hemicyclaspis*, 长仅数吋,体扁平,底栖性,头被坚强的甲保护着,躯干部被有垂直延伸的骨板,头甲兩側角上,有一对似偶鳍的甲,可助身体平衡,有一个背鳍。头甲背方兩側及两眼間有三个区域复有許多小而多角形的板片,曾推测这可能是某种发电机或感觉区。头甲背面由一些輕巧而能伸展的甲板保护着。头甲魚有十对鰓孔,它与相对的鰓囊連接。与現代七鰓鰻一样,鼻孔单个,存在于两眼間,也有一頂眼(松果孔)长在鼻孔之后,內耳只有二个半規管,尾鳍为歪形尾。头甲內的骨骼,可能是軟骨,因此未能在化石中保存,亦从未被发现