

高等水产院校教学用书

鱼 类 学

集美水产专科学校
广东水产专科学校 编
山东水产学院

水产专科养殖专业用

农 业 出 版 社

高等水产院校教学用书

魚 类 学

集美水产专科学校
广东水产专科学校 编
山东水产学院

水产专科养殖专业用

91年1月1日

农 业 出 版 社

編 者 集美水产专科学校 楊永章
广东水产专科学校 吳敦东
山东水产学院 沈宗武
审查单位 水产部高等学校教材工作组

高等水产院校教学用书

魚 类 学

集美水产专科学校
广东水产专科学校 編
山东水产学院

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

中华书局上海印刷厂印刷装订

統一书号 K 13144.109

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
1962 年 5 月上海第二次印刷	字数 570 千字
印数 1,491—2,990 册	印张 二十七又八分之一
	定价 (9) 二元五角

目 录

緒 論	1
第一章 魚类的起源与演化	6
第一节 化石和地层	6
第二节 魚类的起源与演化	7
第二章 魚类的外部形态	17
第一节 魚类的体型	17
第二节 魚类外部形态及其适应	19
第三节 皮肤及其分化物	24
第四节 魚类的色素細胞及体色	29
第五节 魚类的发光	33
第三章 魚类的内部构造	35
第一节 骨骼系統	35
第二节 肌肉系統和脂肪組織	53
第三节 消化系統	63
第四节 呼吸系統	72
第五节 循环系統	81
第六节 神經系統和感觉器官	91
第七节 排泄系統	107
第八节 生殖系統	112
第九节 內分泌腺	121
第四章 魚类的分类	128
第一节 分类的目的方法	128
第二节 魚类的分类叙述	129
第五章 魚类生物学	357
第一节 魚类与外界环境	357
第二节 魚类的营养	365
第三节 魚类的生长和年龄	373
第四节 魚类的繁殖	390
第五节 魚类的运动	406
第六节 魚类的洄游	411
第七节 魚类的地理分布	422

主要参考书

緒 論

魚類學是動物學的一個分科，是專門研究魚類和魚形動物的科學。

魚類和魚形動物在動物學上是具有一定特征的低等脊椎動物。魚類乃是指在水中生活，用鰓呼吸，以鰭游泳，體外被有鱗片，口由上下頷組成的脊椎動物。所謂魚形動物是指較之魚類還要低等的脊椎動物，諸如圓口類和已經絕迹的甲冑魚類等，它們和魚類的主要區別是：(1)沒有發達的內骨骼；(2)沒有上下頷；(3)偶鰭如存在亦無帶骨。

除了上述兩類之外，有不少動物還具有魚的稱呼，例如屬於軟體動物的鮑魚、墨魚（烏賊），屬於棘皮動物的星魚（海星），兩栖類的鮠魚，爬行類的鱷魚，以及哺乳類的鯨魚等都是動物學中分屬於其他類別的種類，與魚類和魚形動物之間有很大的不同，既不稱為魚也就不是魚類學研究的對象。

魚類學研究有關魚類和魚形動物各方面的內容，包括它們的外部 and 內部結構，個體發育和系統發育，生活方式和地理分布以及現存魚類和化石魚類的分類等。通常，魚類學就根據這些內容分為五部分進行系統的研究：(1)魚類形態學；(2)魚類分類學；(3)魚類生物學；(4)魚類生理學；(5)魚類發生學。魚類形態學研究魚類外部形態和內部構造，和表現在形態構造上，魚類對於環境的適應，以及各器官、系統的機能。魚類分類學研究魚類的系統分類；各種魚類在演化上的地位和相互關係，以及它們的生態習性和經濟價值。魚類生物學研究魚類的各項生物學現象和規律，包括魚類和生活環境的關係、魚類的營養、繁殖、年齡與生長、洄游以及地理分布和魚類資源的變動等。魚類生理學研究各器官、系統的機能生理以及魚類作為一個整體在生命過程中的生理學和對於外界環境的生理適應。魚類發生學研究魚類的胚胎發育，以及與之有關的外界環境條件的影響。五個方面具有密切的關係，彼此關聯而又相互促進，隨著科學的發展亦將逐漸分化為五個比較完善的學科，以更加全面地闡明魚類和魚形動物，從而可以使我們對於魚類和魚形動物具有比較完整的知識。除此以外，魚類學還和其他科學有聯繫，關係比較密切的為脊椎動物學、水生生物學、動物生理學、魚類繁殖學、水產資源學以及海洋學、湖沼學、地理學等重要學科。

魚 類 學 簡 史

遠在漁獵時代，人類已經积累了一些有關魚類的知識，但是有文字記載還只是兩千多年前的事。在國外，公元前第四世紀，希臘學者亞里斯多德（Aristotle，公元前384—322）著“動物史”一書，他把魚類放在他的動物分類系統中，並且給魚下了定義，奠定了魚類學的

始基。

十六世紀法国动物学家別隆 (P. Belon, 1518—1564) 著“水产集”，描述 110 种魚，他把魚类、两栖类、爬行类、甚至哺乳类都排在一起，分类工作非常人为。法国学者龙杰里 (G. Rondelet, 1507—1557) 和意大利学者薩里維安 (H. Salviani, 1514—1572) 也在同一世紀分別发表了“海洋魚类”及“水生动物史”描述了地中海和意大利的魚类。

十七世紀出現了美洲魚类的著作，在巴西工作过的馬格列夫 (G. Margrav) 医生和皮索 (W. Piso) 医生編著了“巴西自然史”，記述 87 种魚。英国学者烈伊 (J. Ray, 1623—1750) 和維洛比 (F. Willughby, 1635—1672) 合著“魚类史”一书，記述英国和西欧諸国約 420 种魚，他們把鯨类从魚类中分出，并为种的概念下了定义，成为十八世紀林奈所創立的分类基础。

十八世紀瑞典学者阿尔切季 (Peter Artedi, 1705—1735) 著“魚类学”一书，提出一种新的分类法，对属和种定下了确切的述語和原則，为后来魚类学家所采用。林奈 (Carolus Linnaeus, 1708—1778) 在其所著的“自然系統”一书的分类系統，即是把阿尔切季的分类法稍加改变而来的。

到了十九世紀，法国学者古維叶 (G. Cuvier, 1769—1832) 在他的学生瓦倫西尼 (A. Valenciennes) 的协助下写出巨著“魚类自然史”，古維叶是一位比較解剖学家，在分类上并不滿足于外部特征，而注意到内部結構。十九世紀中叶，德国学者繆勒尔 (J. Müller, 1801—1858) 应用他广博的魚类解剖知識，把古維叶所分的許多科重新作了审查，提出新的魚类分类系統，他把魚分为：狭心亚綱 (Leptocardii)、圓口亚綱 (Marsipobranchii)、板鰓亚綱 (Elasmobranchii)、硬鳞亚綱 (Ganoidei)、硬骨魚亚綱 (Teleostei) 和肺魚亚綱 (Dipnoi)，这种分类法与現代的分类法已很接近。英国博物館根德 (A. Günther) 接受了这种分类法記述了該博物館数量极多的一套魚类标本，編著“大英博物館魚类录志”共八大卷。

当时，达尔文的进化学說創立了魚类的进化概念，說明了魚类血緣的相互关系、魚类的起源問題与系統发生路綫。达尔文第一次开始把魚类放在較高的位置，并且把較低等的古代魚类和較高等的近代魚类区分开来；其次，他提出了魚类系統发生問題，亦即开始了魚类类群的起源以及魚类血緣关系的研究。从此魚类学与古生物学、以及形态学的联系逐渐巩固起来。分类学家开始力求掌握更多的魚类外形和内部結構的特征，如英国学者布倫格 (G. A. Boulenger)、雷根 (C. T. Regan)、古德利奇 (Goodrich)、以及美国学者乔丹 (Jordan) 等的著作中，使魚类的分类系統得到进一步的发展。

在苏联最杰出的魚类学家是貝尔格 (Л. С. Беpr, 1876—1950)，他著有“苏联及其邻国的淡水魚类”，1940 年出版的“現代和化石魚形动物及魚类分类学”一书，对全世界各科魚类均作了概述，这个新的分类系統較雷根、乔丹等分类系統更为完善。貝尔格的著作对魚类的生物学、分布、起源和分类系統的研究起了很大的作用。

从上面这一簡要的叙述中，可以看出过去魚类学的研究首先是分类，为使分类找出更可

靠的依据,才由外部形态轉向内部构造,从孤立的人为的轉向自然的演化关系。生理和生物学的研究还是最近才发展起来的,由于它与生产結合很密切,所以目前已发展成为魚类学的主要研究对象了。現在世界各国都很重視魚类的研究,研究人員和机构很多,研究的内容除以某地区的种类組成为对象的魚类志外,多着重于与漁业有密切关系的方面,例如魚群数量变动的規律,魚类的摄食、生殖、洄游規律等,以及魚类消化、呼吸的生理等,这些都属于魚类生物学和生理学的范围。

在苏联,由于苏維埃政权的关怀,魚类学蓬勃地发展着,魚类学研究中辯证唯物論的方向越来越明确,理論密切地联系实际。苏联魚类学不仅研究着許多重大的理論問題,而且也解决着漁业上很多实际問題。魚类学家 E. H. 巴甫洛夫斯基、Г. B. 尼科里斯基、B. B. 瓦斯涅措夫、П. Ю. 施米德特、A. H. 斯維托維多夫等以及众多年輕的魚类学家对苏联的魚类学作出了巨大的貢獻。

我国关于魚类学的知識,古代就有記載,如“山海經”、“詩經”等古代书籍,就談到魚类。但魚类学的研究,比較可靠的資料,可說是从公元前 475 年春秋战国时代越国大夫范蠡开始的,他著有“养魚經”一书,书中涉及魚类的繁殖問題,成为世界上最古的一本有关描述魚类的书籍,比亚里斯多德的“动物史”还早一百多年。我国古代的著作較出名的如明朝李时珍所著的“本草綱目”(1556),其中描述約 60 种魚,該书不仅談到魚类的形态,也記載了魚类的习性和用途;屠本峻著的“閩中海錯疏”,記述福建海产魚类 129 种,該书談到的魚类、漁期和俗名,至今还有参考价值。清代姚元三的“养魚法”对魚病及魚寄生虫提出了不少的治疗方法。其他如李調元的“南越筆記”、吳震方的“岭南雜記”、陈衍的“福建通志”以及各地的地方志和文人的雜記內,也記述有經濟魚类的分布和习性等資料,至于我国近代魚类学的研究,还只是近几十年的事。其中著名的魚类学家如朱元鼎著有“中国魚类索引”(1931),詳列过去已知的我国魚类 1,533 种,并作成目录,有产地、分布,还提出研究魚类学的参考书目,是研究我国魚类必备的著作;1933 年又著有“中国鯉科魚类的鱗片、咽骨与其牙齿的比較”一书,富有参考价值。方炳文(已故)对平鰭鰕类和銀魚类均有詳細的报告(1928—1939)。伍献文研究廈門魚类(1929)、福州魚类(1930)、长江上游魚类(1930)以及中国比目魚类(1932)等。王以康(已故)报告山东沿海硬骨魚类(1933、35、37),浙江軟骨魚类(1933)。張春霖著有“中国鯉类的研究”(1936)等。由于解放前我国受着帝国主义、封建主义和官僚資本主义的压迫和統治,人民生活处于水深火热之中,科学的发展也很緩慢,因而魚类学的研究工作十分分散零星,无法或很少联系生产实际,远不能滿足漁业生产的需要,魚类科学也不可能得到提高。解放后由于党和人民政府的正确領導,成立了许多水产科学研究机构和各級水产院校;水产科学和水产教育事业得到了蓬勃的发展,魚类学的研究也获得了迅速的进展和提高,魚类学的专业队伍也大为扩展。魚类学工作者和广大群众密切結合在一起,完成和正在完成着富有历史意义的工作,諸如鮎魚、大黃魚、小黃魚、帶魚、鰱魚等重要經濟魚类的資源調查和魚群預报等工作,直接推动了漁业生产;鯪、鱮等养殖魚类池塘人工繁殖的成功和推广,在

我国及世界鱼类学历史上都是很有价值的;全国性的鱼类区系調查已出版的有“黃渤海經濟鱼类調查报告”(1956)、“中国軟骨鱼类志”(1960)以及“动物学图谱”中的鱼类部分等。鱼类形态和生理学方面的研究也取得了很大的成就。

社会主义兄弟国家相互之間的无私援助和亲密合作也表现在鱼类科学研究中,由中国、苏联、朝鮮和越南組成的西太平洋四国漁业研究委员会,自1956年成立以来进行了許多工作,为促进西太平洋漁业的繁荣和鱼类科学水平的提高作出了巨大的贡献。

鱼类的經濟意义

鱼类(包括魚形动物在內)在人民生活和国家經濟中具有多方面的重要意义。自古以来鱼类就成为重要的食品,由于科学技术的发展,捕魚量不断增加,鱼类在人民生活中的地位也就愈益重要,鱼类产品中含有丰富的蛋白质、脂肪、醣类、矿物质和維生素的含量也极为丰富。这些物质都是我們生活所必需的养料。

鱼类除肉可供食用外,身体的其他部分也可制成不少特种食品,例如魚翅、魚唇、魚骨和魚肚等都是珍貴的食品;同时魚体的很多东西还是医药和工农业的重要原料,例如用魚肝制造魚肝油,用杂魚、鱼类残余品制魚粉,用內脏等提取医药用品和农药,此外魚油可供制皂、潤滑油等的原料,魚鱗、魚骨可制胶,魚皮可制革;由此可見鱼类全身是宝,如能充分利用,則鱼类的經濟意义将为更大。

此外,鱼类在消灭蚊虫、制止疟疾、黄热病及流行性脑炎等傳染病方面具有重大意义,不少热带珊瑚礁鱼类和金魚等尚具有观赏价值。

鱼类学在社会主义建設中的任务

鱼类学和漁业的发展是紧密相关的,鱼类学在漁业的需要下建立和发展起来以后,它本身又反过来促进着漁业的繼續发展,因此漁业的发展和鱼类学的提高与普及是不可以分割看待的,面对着我国漁业生产的不断跃进,鱼类学具有重大的任务。

首先,我国鱼类資源的普查和鱼类区系的調查研究工作还远沒有完成,海洋、江河、湖泊內各种鱼类的数量、分布和經濟意义还必须通过較长时期的調查研究才能充分了解,这对于充分利用我国丰富的鱼类資源有很重要的意义。

漁捞业的发展要求鱼类学提供合理利用鱼类資源的根据,不論海洋或者淡水的漁捞都要求持久的稳定的高产量,鱼类学就必须闡明鱼类資源保护的原理,为制定漁业法規提供理論根据。鱼类学应该通过調查研究發現新的具有漁捞价值的种群。对于已經形成漁业的經濟鱼类通过多方面的生物学研究,应该揭示資源长期和短期变动的基本規律,为漁业预报提供可靠的依据。此外,鱼类学应该为漁业生产者提供鱼类生态习性,例如运动、洄游、摄食等各方面的資料,以利于魚群的生物性偵察。

随着养魚业的发展,魚苗魚种来源問題急待解决,鱼类学应该通过两个方面来提供可靠

的解决办法, 其一是充分利用自然的魚苗魚种, 这必須提出可供利用的魚苗魚种的种类、分布、习性和养殖价值的資料, 例如进一步探查天然的产卵場和天然的魚苗魚种的洄游規律, 提出象鰻、香魚、鮫魚、鰻魚等有养殖价值的魚苗、魚种的天然产地和生活特性; 另一方面是通过胚胎学、生理学和生态学的研究, 为人工繁殖的开展提出理論根据和技术操作的基本原理。

在提高养魚单位面积产量的工作中, 魚类学的任务也是很明显的, 这要求对于养殖魚类生态、生理方面进行全面的 research, 特别是消化、呼吸、生长肥育及魚类新品种的培育方面要求魚类学研究进行密切的配合, 闡明魚类生长发育的基本規律, 以制訂合理的技术措施。

当大規模的水利建設完成时, 江河上的堤坝将有碍于經濟魚类的洄游, 为了保证魚类的正常洄游和繁殖, 应该根据魚类的习性建立魚梯、魚道。当大規模蓄水工程完成后, 沿海的流入水量有很大的改变, 这些海区的盐度可能增加, 这对于栖息魚类及前来产卵的魚类会有很大的影响, 这就要求通过魚类学研究移入重要的經濟魚类, 以及进行必要的水域改良, 保证天然产卵的效率, 或者用人工补充自然魚群。

由于人民公社的巩固和发展, 由于各种类型水庫的建成, 迫切要求魚类学解决魚类移殖和有效利用水体的問題。

所有这一切都說明了魚类学面临着巨大的任务, 这些任务完成的程度对漁捞业和养魚业发展的意义, 不言而喻。作为养殖专业的学生, 学习魚类学更有其必要性, 魚类学不仅对于学习池塘养魚学、天然水域魚类增殖学、水产資源学等課程是不可缺少的基础, 同时系統地学习魚类学就能够掌握养殖的主要对象——魚类的全面知識。

本課程系学习魚类形态、分类和生物学方面的知識, 有关魚类生理和魚类发生留待专設課程讲授。

复 习 題

1. 区别魚和魚形动物。
2. 魚类学包括哪几个主要学科, 它們之間的关系如何? 近代魚类学的发展方向?
3. 我国魚类学的发展概况如何?
4. 魚类学的研究和漁业的关系如何?

第一章 魚类的起源与演化

第一节 化石和地层

古代魚类死亡后,一小部分被埋在地下,并且由于矿物质的沉积,机体内为无机质所填充,因而形成化石。利用这种化石可以探索古代魚类的形态和生活情况。不同年代的化石被沉积在不同的地层中,而地球的外壳正是由許多不同的地层堆积而成的。地层的一般程序是最下方最古老;最上方則最新。各个地层在地质学上都有一定的特点可以判断,因而从魚类化石埋积的地层,可以了解魚类起源于什么年代。地层排列和各年代的主要生物如下表。

表 1

代(時間)或 大統(地层)	紀(時間)或 系(地层)	期(時 間) 或 統 (地 层)	若 干 百 万 年		主 要 动 物
			延續期长	距 現 代	
新 生 代	第 四 紀 {	現 代	0	0	人 类
		冰川世(即洪积世)	1	1	
	第 三 紀 {	鮮新世	54	55	哺 乳 类
		中新世			
		漸新世			
		始新世			
中 生 代	白 堊 紀	曉新世	65	120	爬 虫 类
	侏 罗 紀		35	155	
	三 疊 紀		35	190	
古 生 代	二 疊 紀		25	215	两 栖 类
	石 炭 紀		85	300	
	泥 盆 紀		50	350	魚 类
	志 留 紀		130	480	无 脊 椎 动 物 类
	寒 武 紀		70	550	

第二节 魚类的起源与演化

从化石的发现推测魚类是在志留紀早期发生的,但其直接祖先还没有找到,因此对魚类的起源問題至今还很模糊,各个学者的意見到現在仍不能統一,但对于魚类是在淡水或海水里发生这一問題,是得到較一致的看法,最近某些学者如貝尔格 (Л. С. Берг)、罗美尔 (Romer)、哥洛夫 (Гров)、威得森 (Wistson) 均认为魚类最先发生并不是在海水中,而是发生在淡水中,并且认为所有海产魚类乃是后来由淡水迁入的。为了证实这个論点,罗美尔和哥洛夫用古生代早期的淡水魚和海水魚种数的百分比对照作为論证(見表 2)。

表 2

紀	淡 水 魚 种 数	海 水 魚 种 数
志 留 紀	100	0
下 泥 盆 紀	77	23
中 泥 盆 紀	13	87
上 泥 盆 紀	29	71

根据貝尔格的意見,魚类由淡水移入海水的主要时期是在中泥盆紀。

魚类可以分成四大类——甲冑魚类、盾皮魚类、軟骨魚类和硬骨魚类。根据各种魚类化石出現的时间,一般认为甲冑魚类是最低等最原始的,再演进为盾皮魚类,以后更演进为軟骨魚类和硬骨魚类。現在我們所看到的魚类都属于軟骨魚类和硬骨魚类;盾皮魚类在古生代末期已經灭亡了,甲冑魚类在古生代也很发达,但到泥盆紀以后也就絕迹,現在生存的圓口类,可能是其后裔,因为它具有类似甲冑魚类的特征,即沒有下頷和成对的鰭,所以多合并在一起,叫做无頷类 Agnatha。現在把魚类演化的情况,簡述在下面。

一、甲冑魚类 (Ostracodermi)

最早化石是发现于下志留紀地层中的一些殘片,一直到志留紀后期和泥盆紀初期,对于这类动物才有比較詳細的認識。它們都外披骨板,故名甲冑魚类(或称介皮类、函皮类),均产于淡水,是以最早的魚类为淡水魚类。当最初較完整的甲冑类出現以后,已經可以分为几支了。

(一) 腔鱗类 (Coelosida) 体披棘刺或小瘤,和盾鱗相似,体型一般为背腹平扁。长不超过 1 米。Л. Б. 奥勃魯契夫(1945)推测在下志留紀地层中所发现的化石殘片可能就是这类动物,如果是正确的話,腔鱗类便是最古的脊椎动物了。它們似乎是底栖性或近底性的种类,栖居于淡水,也可能栖息于河口外的海区。发现于志留紀末和泥盆紀初。代表种类如

花鱗魚(*Thelodus*)。

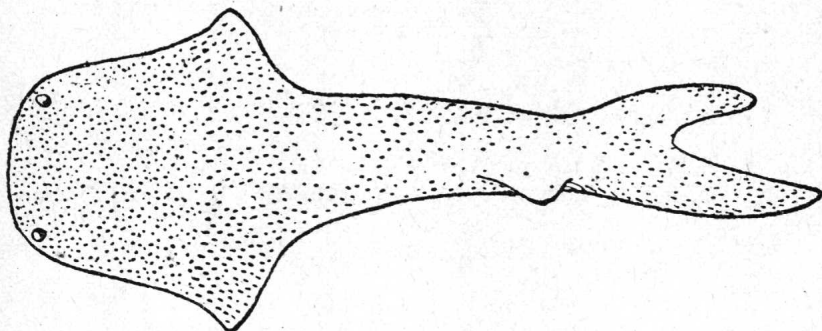


图1 花鱗魚

(二) 鱗甲类(*Pteraspida*) 腹面和背面均有异常发达的盔甲, 尾为下歪型, 鼻孔与口相通, 似乎无外鼻孔, 体型为平扁型或多少呈紡錘型, 口上位或下位。营底栖性或近底性生活, 以底栖动物和浮游生物为食, 大型种类也可能是肉食性的。自志留紀后期到泥盆初期最盛, 但到泥盆紀末期就全部灭亡。代表种类如鱗甲魚(*Pteraspis*)。

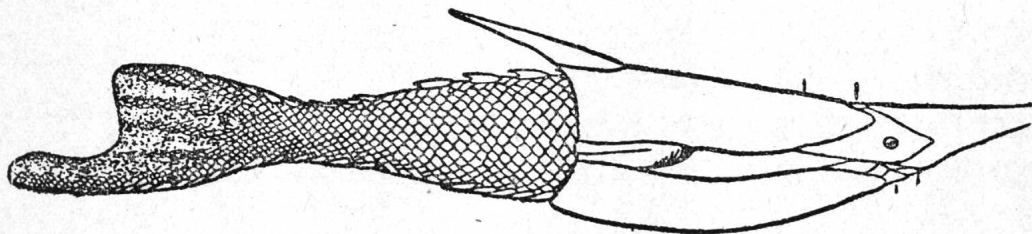


图2 鱗甲魚

(三) 头甲类(*Cephalaspida*) 有异常发达的骨甲, 披复在头部上面和身体前部, 身体后部披有几列骨片, 多数种类均具胸鳍, 尾鳍为歪尾型, 一般有 10 对鳃孔分布于腹面。体长为 5—40 厘米。营底栖性生活, 似乎以底栖无脊椎动物为食, 栖居于河道之中。志留紀后期到下泥盆紀最多, 有少数延續到泥盆紀末。代表种类如头甲魚(*Hemicyclaspis*)。

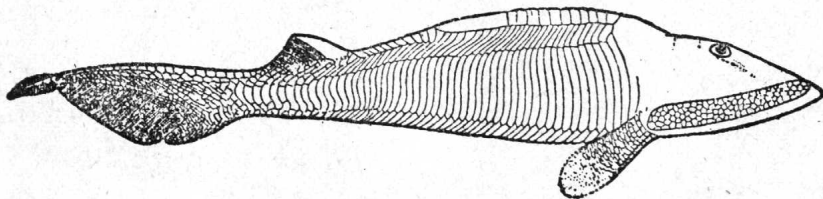


图3 头甲魚

(四) 缺甲类(*Anaspida*) 体呈紡錘型, 有骨片組成的盔甲, 尾鳍呈下歪型, 胸鳍刺状, 鳃孔将近 15 对, 位于头的两侧。体长不滿 10 厘米。栖于淡水, 可能以水层中的无脊椎动物

为食。志留紀后期最多,少数延續到泥盆紀末,由此类可能演化为現存的圓口类。代表种类如吻鱗魚 *Birkenia*。

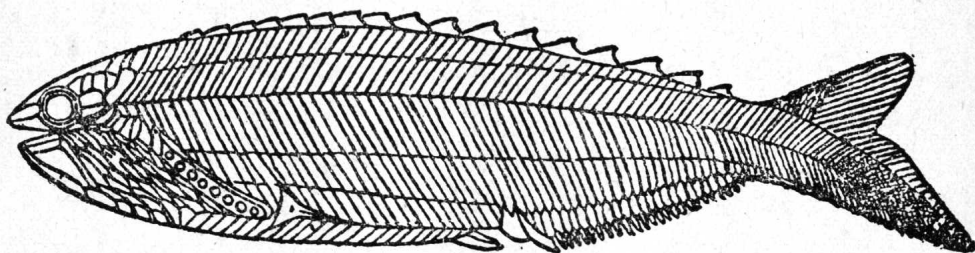


图4 吻鱗魚

現在生存的圓口类,至今还没有发现过它們的化石,而且生存的种类又是些极端特化了的动物。它們的起源以及和甲冑魚类的关系尚缺少直接的证据而难加以肯定。由于它們某些特征和甲冑鱼类很相似而合称为无颌类, 根据斯丹雪(E. A. Stensiö)的見解,认为現代无颌类是多元性地从各类群无颌类化石种类演化而来,它們的进化序列有二种: 即头甲类—缺甲类—八目鳗类和鳃甲类—古椎类—盲鳗类。根据 Л. B. 奥勃魯契夫和 Г. B. 尼科里斯基的看法,即认为某些腔鱗类乃是所有无颌类的原始类型,其余的 图5 无颌类的系統发生图(依尼柯里斯基)

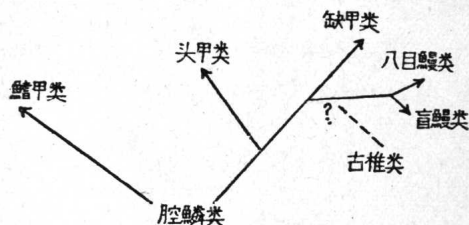


图5 无颌类的系統发生图(依尼柯里斯基)

二、盾皮魚类 (Placodermi)

在上志留紀出現,泥盆紀最盛,但在泥盆紀末期大部分絕灭。体外披有骨质甲板似盾,故名盾皮魚类。与甲冑鱼类不同之处为鼻孔成对,具颌和偶鳍(但仅为一些大刺),为最古的有颌脊椎动物。大多生活在淡水,后渐入海水,盾皮魚类可以分为下列数类:

(一) 古椎类 (Palaeospondyli) 体裸露不具外骨骼,內骨骼似乎是軟骨,具有椎体,椎体

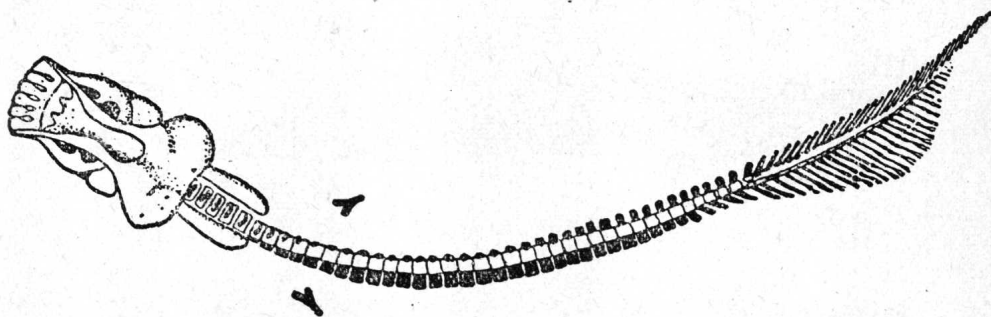


图6 古椎魚

具有髓弓, 尾椎則有髓弓和脉弓。某些研究者认为古椎魚有二个半規管, 因而列入在无颌类之中。摩依·托瑪斯(Moy thomas, 1940)在不久以前研究了这些动物, 曾发现它們似有腹肢, 这个事实以及有分化脊椎的存在, 因此就有人同意这类列入于盾皮魚类之中。体小型, 約 4 厘米。发现于中泥盆紀。代表种类如古椎魚(*Palaeospondylus*)。

(二) 节頸类(*Coccostei*) 头部与身体前部均复有板状骨甲, 头甲由 13 块骨片組成, 側綫管呈开沟型。为淡水或海水魚。淡水者为小型魚类, 以底栖无脊椎动物为食, 这一类群的种系发生方向, 是減輕甲冑和增大体长, 最初似乎向河川下游洄游, 最后游入海中。迁徙入海的这些魚类, 体长达 5—6 米, 营肉食性生活。自上志留紀至上泥盆紀。代表种类如节頸魚(*Coccosteus*)。

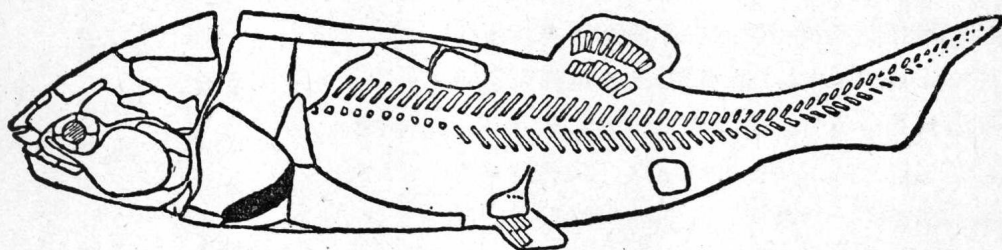


图 7 节頸魚

(三) 兵魚类(*Antiarchi*) 体軀前部复盖着骨甲, 身体后部披鳞或裸露无鳞, 通常有一背鳍, 尾呈歪尾型, 有較发达的上叶, 有特殊构造的胸鳍, 有一对鼻孔, 每侧具一鳃孔。淡水魚类, 似乎营底栖性生活, 以小型底栖无脊椎动物为食。自中泥盆紀至上泥盆紀。代表种类为兵魚(*Pterichthyodes*)。

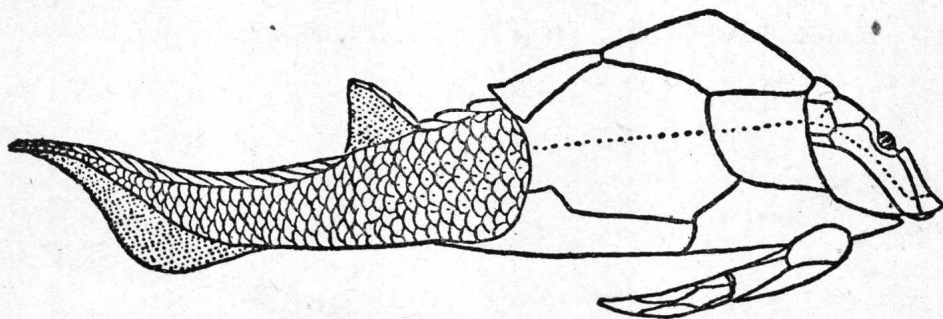


图 8 兵魚

(四) 硬𩾐类(*Steguselachii*) 头部与体軀紧紧相連, 胸鰭发达。头甲由各个独立的骨片組成, 体背腹平扁, 椎体环状, 此类形似板𩾐类, 故有被认为是現代板𩾐魚类的祖先。发现于泥盆紀和下石炭紀。代表种类如萊茵𩾐(*Gemuendina*)。

(五) 大甲类(*Macropetalichthyes*) 头甲具八块骨片, 側綫管位于骨的下边。发现于泥盆紀的海水沉积物中。代表如灣甲魚(*Lunaspis*)。

(六) 棘魚类(*Acanthodii*) 有連續性的脊索, 軟顱被膜骨披盖着, 骨均已骨化, 具有几个鰓裂或一个皮鰓盖, 有似硬鱗的特殊鱗片, 有二块耳石。故有人认为棘魚类与硬骨魚类的亲緣相近。自上志留紀至下二疊紀。生活于淡水或海洋中。代表种类如梯棘魚(*Climacodus*)。

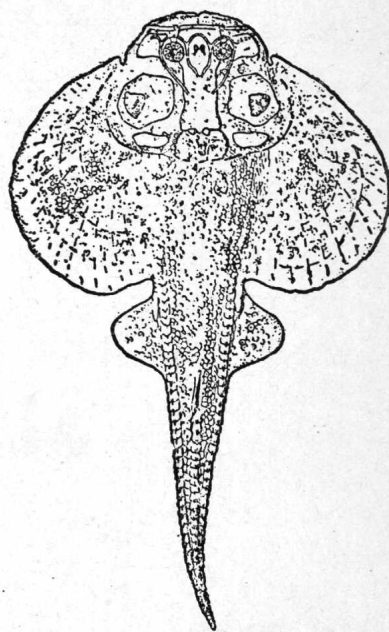


图9 萊茵𩾐

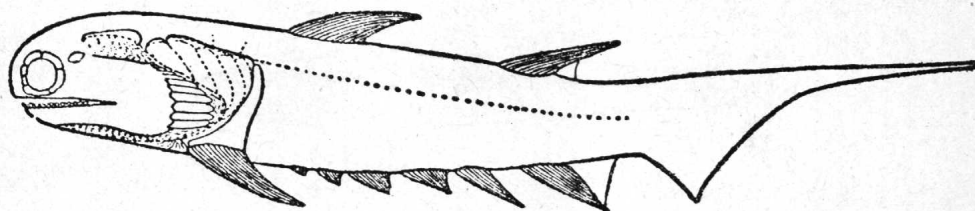


图10 梯棘魚

盾皮魚类的出現和甲冑魚类差不多, 所以它和甲冑魚类很近是无疑的。但是它們从那一类演化而来, 很难肯定, 因为它具备不少原始的特征, 与甲冑魚类相似, 同时也具备不少进步的特征, 而和軟骨魚类及硬骨魚类接近。因为硬骨魚类也出現于泥盆紀, 所以有人认为盾皮魚类是甲冑魚类和軟骨魚类的桥梁, 并为一切現代魚类的祖先。

从魚形动物进化到真魚, 上下颌和鰭的发达是必要的。因为有了上下颌, 就可能有牙齿, 有了牙齿, 有了鰭, 就有可能离开水底而到中层或上层去捕捉更多的食物, 这种結構, 在演化上是很重要的。

三、軟骨魚类 (*Chondrichthys*)

化石发现于上泥盆紀, 生存至今。它的特点为骨骼为軟骨, 无骨細胞。可分为四类: 即肋鰭类、肋棘类、横口类和緩齿类。

(一) 肋鰭类(*Cladoselachii*) 胸鰭的原始构造有寬广的基軸, 背鰭二个, 无臀鰭, 脊索終生存在, 无椎体, 尾呈歪尾型, 无鰭脚。这是体形不大的肉食性海洋魚类, 似乎以小魚和

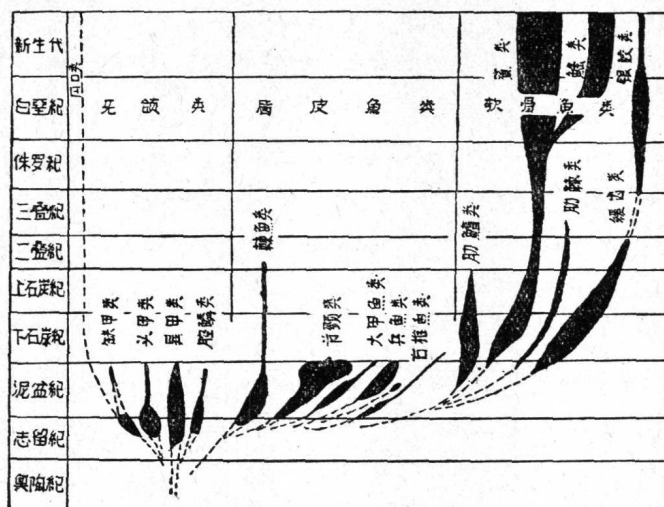


图 11 无颌类、盾皮类及软骨鱼类的演化

自游性无脊椎动物为食。自上泥盆紀出現，一直保存到上石炭紀。代表如裂口鯊 (*Cladose-lache*)。

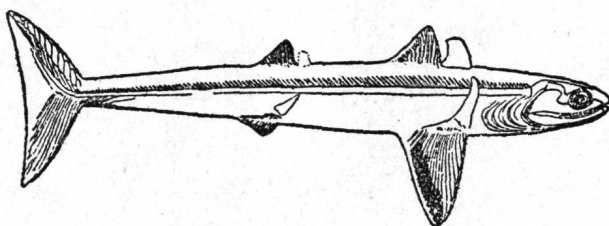


图 12 裂口鯊

(二) 肋棘类(*Xenacanthi*) 有双列式原鳍型构造的胸鳍, 尾是原尾型, 有鳍条很多的奇鳍, 雄鱼有鳍脚, 自头部枕骨区向后长一棘刺, 头骨为双接式。体长达 1 米左右, 从体型看, 可能不善于游泳, 而同机猎取捕食对象, 肉食性。栖息于淡水。自下石炭紀至中三疊紀。代表如肋棘鱼(*Xenacanthus*)。

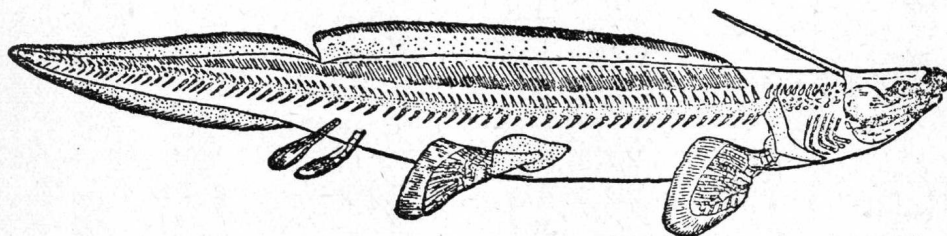


图 13 肋棘魚

(三) 横口类(*Selachii*) 头骨为双接型或舌接型, 一般有发达的椎体, 尾通常呈歪尾

型,雄魚有鰭脚,腸短,具螺旋瓣,有泄殖腔。橫口类和盾皮魚类的萊茵鰐很相近,可能由此类演化而来。自泥盆紀至現代,大部分均生存,可分二群,即鰐类(Pleuroemata)和鰐类(Hypotremata)。絕大多數生活海水,少数淡水。

(四) 緩齿类(Bradyonti) 头骨为自接型,体无鳞,无噴水孔,鰓孔为皮褶所盖,齿呈板状,更換很慢,故称緩齿类。均产于海水,以軟体动物、甲壳类为食。出現于上泥盆紀,石炭紀很盛,但在中生代开始大部分灭亡,現代的全头类(Holocephali)即由此演化而来。

四、硬骨魚类(Osteichthyes)

硬骨魚类是現代魚类中最繁盛的一类,自中泥盆紀在淡水中开始发生后一直在增加,到古生代末期并由河流、湖泊中扩展到海洋中去,現在無論在海洋中或淡水中都占极重要的地位。硬骨魚类的主要特征为骨骼大部分或全部骨化,体被硬鳞或骨鳞。硬骨魚类推测可能系由棘魚类演化而来,自开始演化就很清楚地分成內鼻孔类和輻鰭类两大类。

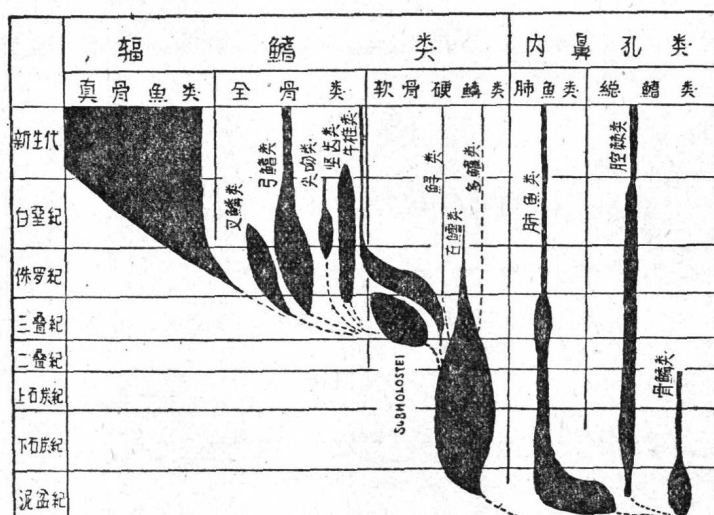


图 14 硬骨魚类演化图

(一) 內鼻孔类(Choanichthyes) 具有內鼻孔,用鰓呼吸。包括肺魚类(Dipnoi)和总鰭魚类(Crossopterygii),在过去很繁盛,而現在則近于灭亡。

肺魚类(Dipnoi) 头骨为自接型,下頷由夹板骨和隅骨形成,主軸骨常有許多軟骨,椎体通常并未形成,偶鰭为双列式原鰭,尾鰭为歪尾型或原尾型,鰓被特殊的肺所代替,有肺循环系,心耳部分被隔膜分成二部。肺魚首先发现于下泥盆紀,一直延續至今。均生活于淡水,現存者只見于南美、非洲和沃洲的热帶水域中。

总鰭类(Crossopterygii) 偶鰭为双列式原鰭构造,具有頸板。总鰭魚类是陆生脊椎动物的祖先,由此类演化出来两栖类。这一类魚是淡水和海水魚,主要是化石,在下泥盆紀的淡水沉积物中首先出現,泥盆紀时代很繁盛,可是以后很快就衰退了,以前都认为在中生代