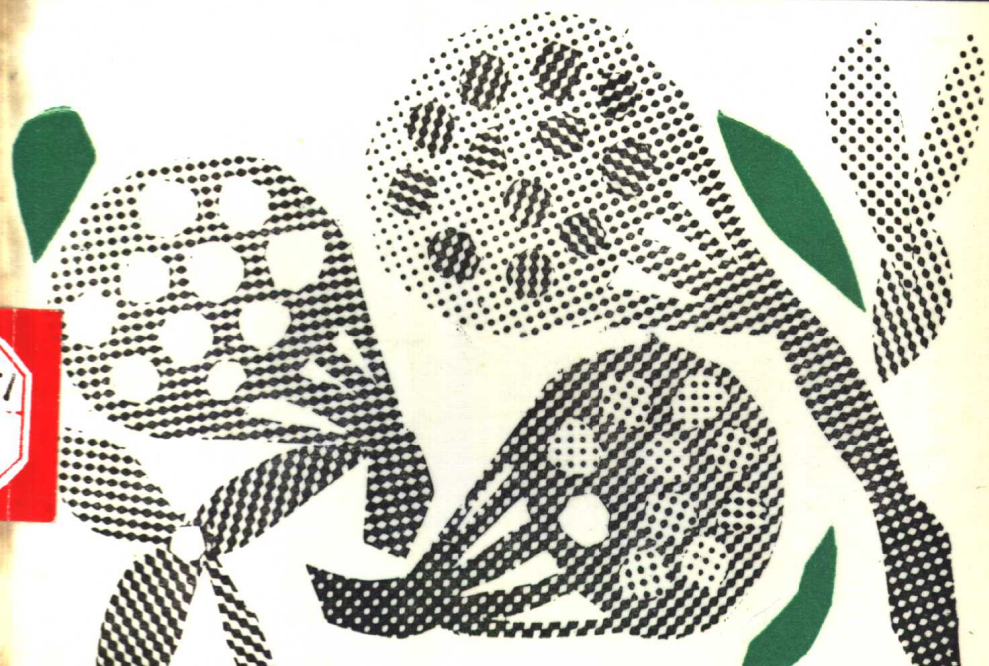


淡水养殖专业教学丛书

淡水生物

韩茂森 主编

高等教育出版社



淡水养殖专业教学丛书

淡 水 生 物

韩茂森 主编

高等教育出版社

(京)112 号

内 容 简 介

本书是淡水养殖专业教学丛书之一。主要包括淡水藻类植物、水生维管束植物、淡水浮游生物、底栖动物、鱼类的基础知识、淡水生物生态学的基本概念、水体污染以及淡水生物的调查研究方法等。另外,书中辅以必要的科、属检索表及一定量的插图。

本书可作为农村中等职业技术学校的教学用书,也适于具有初中文化水平的农村青年、渔场职工和淡水养殖专业户学习使用。

淡水养殖专业教学丛书

淡 水 生 物

韩茂森 主 编

高等教育出版社出版

新华书店总店北京科技发行所发行

北京地质印刷厂印装

开本 787×1092 1/32 印张 11.125 字数 240 000

1992年5月第1版 1992年5月第1次印刷

印数 0 001—6 346

ISBN 7-04-003796-3/S·44

定价 4.75 元

前 言

《淡水生物》是农村职业中学淡水养殖专业教学丛书之一。本书是根据高等教育出版社于1990年5月组织的无锡会议上制订的编写提纲编写的。本着浅、用、新的编写原则，考虑到使用对象的起点，在编写方法上由浅入深、循序渐近。由于我国水域辽阔，因此对内容安排和代表性种类的阐述中，力求南北方兼顾，各地可因地制宜，有选择地讲授。

全书共九章，前五章侧重于分类（包括鱼类学知识在内），着重培养学生的识别能力；后四章讲授水体与水生生物关系的基本概念和基础知识，重点让学生掌握一般的调查研究方法。

本书的编写注意了理论与生产实际的紧密结合，联系水产养殖专业，有针对性地穿插了一些必要的表格、插图。

本书由韩茂森主编，由韩茂森（编写绪论、第1至5章及附录）、黄晓平（编写第6至9章）编写。刘志圣同志审阅了书稿。在编写过程中，得到张洁月、束蕴芳、郝彦周及山东省水产学校有关同志的大力支持和协助，在此一并致谢。

由于编者水平所限，时间仓促，书中不妥及错误之处，恳请读者提出宝贵意见。

编 者

1991年8月

目 录

绪 论	1
第一章 淡水藻类植物	8
第一节 淡水藻类植物概述	8
第二节 蓝藻门	13
第三节 隐藻门	25
第四节 甲藻门	28
第五节 金藻门	31
第六节 黄藻门	37
第七节 硅藻门	38
第八节 裸藻门	46
第九节 绿藻门	52
第十节 轮藻门	75
第二章 水生维管束植物	80
第一节 水生维管束植物概述	80
第二节 水生维管束植物对环境的适应和经济意义	82
第三节 水生维管束植物的分类	86
第三章 淡水浮游动物	109
第一节 原生动物	109
第二节 轮 虫	119
第三节 枝角类	131
第四节 桡足类	142
第四章 底栖动物	157
第一节 环节动物——淡水寡毛类	157
第二节 淡水软体动物	166
第三节 底栖甲壳动物	185

第四节	水生昆虫	207
第五章	鱼类的基础知识	222
第一节	概述	222
第二节	鱼类的外部形态和构造	224
第三节	鱼类的皮肤及其衍生物	228
第四节	鱼类的主要内部器官	232
第五节	鱼类的生物学	244
第六节	鱼类的年龄和生长	263
第七节	鱼类分类的基本知识	267
第六章	淡水生物生态学的基本概念	279
第一节	生态学的定义、研究内容及研究方法	279
第二节	种群、群落和生态系统	280
第三节	生物与环境的关系	283
第七章	水环境理化因素与水生生物的关系	287
第一节	光与水生生物	287
第二节	温度与水生生物	290
第三节	水体中溶解的气体	297
第四节	溶解盐类与水生生物	306
第五节	营养盐类与水体生产性能	312
第八章	水生生物的食物关系	315
第一节	水生生物食物关系的基本概念	315
第二节	食物链及其在渔业上的意义	316
第三节	种间关系	319
第九章	水体污染	323
第一节	水体污染的特点	323
第二节	水质的生物监测	324
第三节	水体的自净作用	326
第四节	水体污染对水生生物的影响	327
第五节	水体富营养化	330

第六节 污水生物处理的概念	334
附录 淡水生物的调查研究方法	336
附表 6 种水生生物定性 (定量) 记录表	345

绪 论

一、淡水生物的定义及研究内容

淡水生物泛指生栖于淡水中的所有动、植物。本课程讲述淡水中与鱼类关系密切的藻类植物、水生维管束植物、浮游动物、底栖动物，以及有关鱼类的基本知识等。

本课程还要研究淡水生物和它们生活环境之间的相互关系，即生态学的内容。所谓环境，是指动植物的生活场所。环境可分作生物环境和非生物环境两部分，前者包括在淡水生栖的各种动、植物；后者包括非生命物质，如水、水中溶解气体、底质、水温、光照、营养盐类（氮、磷、硅等）及pH值等。概括起来讲，生态学是研究生物之间、生物与非生物之间相互关系的科学。

从事淡水渔业的人们研究和了解淡水生物，是为了利用、改造和控制水域中的生物以及理化环境，从而达到合理利用水体，提高水体生产能力的目的。

本专业应重点了解与淡水渔业关系密切的常见淡水生物的形态、构造、分类、生活习性以及它们在养鱼生产中的作用。生态部分侧重于讲述生态学的一般理论知识，掌握一般的淡水生物调查研究的方式方法，以指导发展渔业生产为目的，同时为控制防治水体污染而提出相应的指标和措施。

与其它学科比较，淡水生物学较为年轻。由于渔业生产发展的需要，必须研究、掌握鱼类的生活规律及生长、发育、繁殖、营养等方面的基础知识；必须了解鱼类赖以生存的水域环境的理化因素，以及在水域中生栖的可作为鱼类直

接或间接的饵料生物的组成特点、分布、数量变动、季节变化等。如欲保持养鱼水体的优良生态环境，则须保证水域不被污染。这些都对淡水生物学提出了具体的要求，这无疑促进了淡水生物学的发展。

我国淡水鱼类养殖，尤其是池塘养鱼的历史悠久，是世界上养鱼最早的国家，在长期渔业实践中积累了一整套包括鱼池建造、放养密度、混养、轮养、投饵、看水施肥等生产经验。新中国成立后，淡水生物学科也有了较大的发展和提高。在科学管理养鱼水质，发挥池塘的生态效应以及对大水面水体生产力的研究等方面，广大渔民和科技人员在生产实践中掌握了一套鉴别和管理水质的有效方法，显示了我国淡水养鱼水质管理工作的特色。

1980年以来，国家组织了大规模的渔业自然资源的调查研究，出版了《中国内陆水域渔业自然资源》，《中国池塘养鱼学》等专著，制订了《内陆水域渔业自然资源调查规范》，统一了淡水生物的调查研究方法。

但是，我国淡水生物还有很多工作要做，尤其在淡水生物生态学研究方面，不论是研究方法还是研究手段，仍然比较落后，各门学科之间的相互渗透和横向联系尚未引起足够的重视。因此，必须加强生态学与养鱼高产的理论研究，及时引进国外的新成果、新仪器、新技术，进而为提高养鱼生产水平服务。

二、水—水生生物的生活环境

任何淡水生物的生存都离不开水，但水环境的氧气状况、光照条件远不及陆地优越。此外。波浪及洪水的冲击，也对水生生物产生不同的作用和影响。因此，了解水的各种特性是渔业生产者必须具备的基本知识（见第二章第二节）。

三、水域环境的分区及其特征

各类水体都有其各自的物理、化学特性，在其中生栖繁衍的生物也不尽相同。为研究方便，人们将水域划分若干级生活区。水域中最基本的生活区为水底区和水层区。水底区包括整个水底部分，水层区包括整个水层部分。在上述两个区中，又再分为若干次级生活区。下面以湖泊为例，扼要说明分区情况及各生活区的特点（图 0-1）。

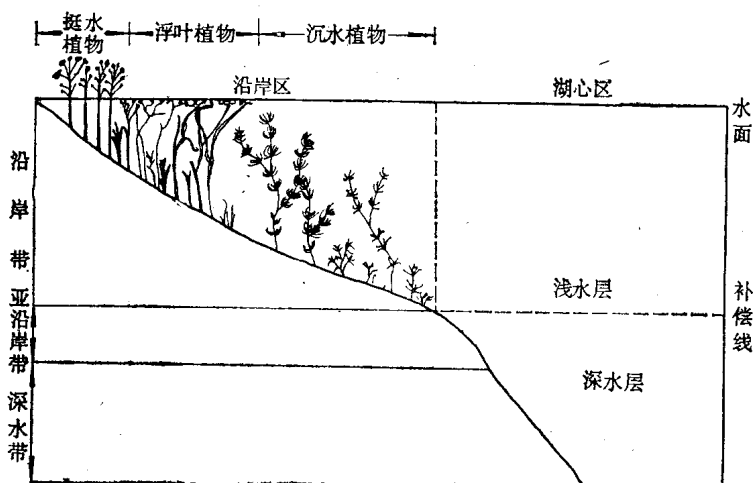


图 0-1 湖泊或水库的环境分区

（一）水底区的划分及特征

水底区是指自水域岸边开始，沿水底直至湖泊最深处的整个水底部分。据其理化及生物学特性，又划分三个生物带（即生态带）。

1. 沿岸带 由水边开始，向下延伸至沉水植物生长的下限，统称为沿岸带。沿岸带深度下限一般为 6—8 米。总的特点是，水位常有变动；波浪作用强烈（水生高等植物多

时可减缓波浪)；水温变化幅度大(在我国北方，冬季一般会结冰)；光照条件好，水中溶氧及溶解盐类丰富。无疑，上述诸特点，有利于水生生物的生栖。因此，在沿岸带水域生物的种类和数量均较丰富，常以软体动物和水生昆虫占绝对优势。沿岸带是整个水底区生物量最大的地带，这一带不但有鱼类丰富的食饵，同时又是幼鱼躲避敌害、觅食栖居的场所，水生高等植物可作为产粘性卵鱼类的产卵场，对发展渔业具有重要意义。

2. 亚沿岸带 自沿岸带以下至深水带的过渡区，称为亚沿岸带。这一带往往在沿岸带斜坡上，倾斜度较大，一般无大型植物生长，只有苔藓植物及少数轮藻。与沿岸带相比，光照条件或氧气状况都较差，唯温度变化幅度小，波浪作用也小，或近于消失。与上一带相比，生物的种类、数量都较少，但冬季，沿岸带的有些动物，将迁徙于这一带越冬。

3. 深水带 亚沿岸带以下，整个深水部分，称为深水带。这一带的底质，常堆积有富含有机质的软泥。湖龄越长，湖底越平坦，有机质沉积越丰富。深水带没有光线或光线十分微弱，因而没有或很少有植物生长；温度偏低，氧气条件较差甚或缺氧，而且周年变化小，环境相对稳定；动物的种类比较少，仅有少数昆虫如摇蚊幼虫、水生寡毛类如水蚯蚓等生栖。

(二) 水层区的划分及特征

水层区是指的整个水层部分，倘若是大而深的湖泊，按其水平方向又可分为沿岸区、湖心区。

1. 沿岸区 沿岸带的整个水层部分为沿岸区。其主要性状是，光线可以透射至水底，理化性状同上述沿岸带。

2. 湖心区 除沿岸区以外的开阔部分。如果是深水湖泊，湖心区在垂直方向上又可分为表水层与深水层。表水层，光线可以射到，其深度随湖泊的透明度而异。深水层光线不能到达，是没有光线的。湖心区的生物特性是，只有浮游生物和能游泳的鱼类等动物。

上述诸区的划分，仅适合于大型的深水湖泊。如果是浅水湖泊，就难以划分出深水带及典型的湖心区。如江淮流域及湖北省的诸湖泊，大都水浅，即便大型湖泊也不例外。因此，没有深水带及典型的湖心区的理化特性及生物学特性。

四、淡水生物的生态类群

按照生活区，所有淡水生物可分为四大生态类群。

(一) 浮游生物

生活在水层区，不能主动地做远距离水平移动。浮游生物大多数种类体形微小，肉眼难以观察到，须借助显微镜方能观察其形态特征及构造特点。它们没有游泳能力或游泳能力很弱，一般不能逆水前进，或者依靠水流、波浪或水的循环流动而被动地移动。

浮游生物种类繁多，分布极其广泛，湖泊、水库、池塘、沟渠以及水洼都有出现。浮游生物是水生生物中数量最多的组成部分，按其生活习性及形态大小，可划分为很多类别：

1. 按营养方式划分 有浮游植物、浮游动物两大类。浮游植物行植物性营养，能利用日光自己制造有机物；浮游动物行动物性营养，仅能利用现成的有机物。

2. 按体形大小划分 有大型浮游生物、中型浮游生物、小型浮游生物及微型浮游生物。

(1) 大型浮游生物 体长在5毫米至数十毫米的动植

物，多见于海洋中，淡水中极少见到。

(2) 中型浮游生物 体长1—5毫米的动植物，多为饵料动物。

(3) 小型浮游生物 大小为50微米至1毫米的生物，主要是藻类植物。

(4) 微型浮游生物 小于50微米的生物，一般用浮游生物网难于捞取到，主要是各种微生物和微小的藻类。

3. 按生活习性划分 有真正浮游生物与兼性浮游生物以及暂时性浮游生物和偶然性浮游生物。

(1) 真正浮游生物 终生营浮游生活的种类，是浮游生物的主体，种类多，数量大。

(2) 兼性浮游生物 除浮游生活外，还可营附着生活的种类。

(3) 暂时性浮游生物 仅在生活的某一阶段营浮游生活的种类。

(4) 偶然性浮游生物 本来不营浮游生活，但因水流冲击偶尔在浮游生物样品中出现的种类。

(二) 游动生物

也生活于水层区，形状较大，能主动地作远距离游动的生物，运动能力很强，可逆水流自由行动，如鱼类及部分虾类。

(三) 漂浮生物

漂浮生物生栖于水与大气交界区域的水面，有的是利用水的表面张力而生栖于水面，如细菌、具鞭毛的藻类，水生昆虫与甲壳动物中的个别种类等。漂浮于水面生长的大型水生植物也属此类。

(四) 底栖生物（又称水底生物）

生栖于水底区不能长时间浮上水层的生物。它们有的在水底固着生栖，又称固着生物；有的在水底移动甚至能离开水底区至水层中游泳，又称水底匍匐动物或水底游动物；有的钻埋水底泥沙、石砾中生栖，又称为底埋生物；有的钻蚀于水下坚硬物体上生栖，又称为钻蚀生物；还有的生栖于水中物体上，又有周丛生物之称。

总之，底栖生物组成复杂，生活方式多种多样。按营养方式又可分为底栖植物与底栖动物两大类。前者主要指水生高等植物（即通称的水草）及附着生长的藻类，后者包括无脊椎动物各个门类中的一些动物，如：最常见的环节动物的水蚯蚓、蛭类；节肢动物的虾、蟹、水生昆虫；软体动物的螺、蚌等。

练 习 题

1. 水域环境中最基本的生活区有哪些？
2. 淡水生物共划分为几个生态类群？
3. 浮游生物有什么主要特点？按其营养方式可划分为哪两大类？

第一章 淡水藻类植物

第一节 淡水藻类植物概述

一、藻类植物

藻类植物是具有叶绿素的低等植物，是能利用光能进行光合作用，将无机物转变成有机物，并放出氧气的一类能独立生活的自养型生物。虽然这种植物体没有根、茎、叶的分化，但整个植物体都有吸收营养、进行光合作用和制造营养物质的功能。

二、藻类植物的形态、构造和繁殖

淡水藻类植物几乎在各类水体中都有分布，其中有相当一部分在水中营浮游生活，称为浮游藻类。浮游藻类相当微小（3—10微米），多数种类须借助显微镜才能观察到。

藻类植物的形态多种多样，大致分为单细胞、群体、简单的或分枝的丝状体，又有球形、椭圆形、圆柱形、纺锤形及纤维形等。有些细胞是扁平的，作四方形、三角形、圆形等。

藻类植物的细胞，一般都具有细胞壁，但也有一些种类细胞是裸露的，仅有一层由原生质特化而成的表质膜。有些种类虽有细胞壁，但壁很薄，与细胞内的原生质难以分开；有些种类细胞的外面还具有胶质或其他物质的被膜或鞘。

构成细胞壁的物质，在各门藻类中各不相同，而且各种成分含量的多少也不一致。它们或以果胶质为主，或以纤维质为主，或以硅质为主。细胞壁一般是平滑的，但有些种类

的细胞壁表面具有各式各样的花纹、突起或刺等，这有助于增加藻类植物体的浮力，更适于浮游生活。而一些种类，细胞上的突起不是由细胞壁特化而来，而是细胞的突出部分。

藻的种类不同，在细胞质中，便有不同的色素体或分散的色素。色素的主要类别是叶绿素、黄色素和藻胆素，故藻类具不同颜色。除蓝藻门的种类外（其色素分散于原生质外缘部分），藻类细胞都具色素体，色素均在色素体内。色素体的形态很多，有杯状、盘状、星状、片状、螺旋带状等。

色素体在细胞内的位置有两种，一种位于细胞的中心，称轴生；一种位于细胞周边，称周生。多数绿藻的色素体中含有一个或几个蛋白核。蛋白核通常由蛋白质的核心和由它形成的淀粉鞘两部分组成，也有的种类蛋白核无淀粉鞘。

由于各门藻类的色素组成不同，光合作用产物转变成的储藏物质也有所不同。大多数藻类的储藏物质为淀粉，有的为副淀粉（裸藻淀粉）^①，有的为蓝藻淀粉，有的为脂肪，有的为白糖素。除淀粉遇鲁哥氏碘液变为暗紫色甚至黑色外，其它遇鲁哥氏碘液均无变色反应，据此也可作为分类依据之一。

蓝藻类无典型的细胞核，其它各门藻类多具有一个细胞核，少数种类具多个细胞核。

具有鞭毛的藻类，其鞭毛的数目、长短及着生部位，都因种类而不同。鞭毛藻类的细胞在鞭毛着生的部位内，常有收缩胞，其位置及形状、数目也因种类而有所不同。

藻类的繁殖方法较为简单，基本上有三种，即营养繁

① 副淀粉：为光亮带白色而不透明的物体，一般形大，呈棒状、环状、盘状等，遇鲁哥氏碘液不变色。

殖、无性繁殖和有性繁殖。

营养繁殖是一种不通过任何生殖细胞进行繁殖的方法。

单细胞藻类以细胞分裂进行繁殖，一个细胞连同细胞壁均分为二。依分裂的方向又可分为纵分裂、横分裂和斜分裂三类。

无性繁殖是指通过产生孢子进行的繁殖方法。孢子类型很多，有动孢子，不动孢子、休眠孢子、似亲孢子、厚壁孢子、内生孢子和外生孢子等。孢子产生于细胞内的原生质体发生收缩并与细胞壁分开，核先分裂，后细胞质也分裂，分裂的结果是在一个细胞内形成2、4、8、16、32……呈2的倍数的小细胞，这就形成了孢子。有些藻类，孢子具鞭毛，能游泳，称为动孢子。孢子形成后，由于母细胞壁的破裂而逸出细胞，在水中游泳一段时间后，即停止游泳，随后鞭毛消失，分泌出细胞壁而形成新个体。动孢子常在夜间形成，天亮时放出。动孢子在水中游泳时间因种类和环境而不同，有的种类仅几分钟，如板星藻；增强光照和温度，可缩短孢子游泳时间。

有的藻类孢子没有鞭毛，不能游泳，称为静孢子。静孢子都有细胞壁，通常为卵圆形。静孢子需经过一定休眠期后才萌发为新个体，静孢子中具有厚细胞壁的称为休眠孢子。有些藻类所形成的静孢子，在形态构造上与母细胞相似，又称为似亲孢子。似亲孢子不但在形状上与普通静孢子不同，并且，形成后能立即成长为新个体。当生活环境不适宜时，有些藻类的营养细胞的细胞壁可直接增厚，以贮藏较多的营养物质，进入类似孢子的休眠阶段，这种细胞称为厚膜孢子。厚膜孢子与休眠孢子的不同点在于，前者只是营养细胞壁的增厚，增厚的部分与原细胞壁完全融合，而后者则是静孢子