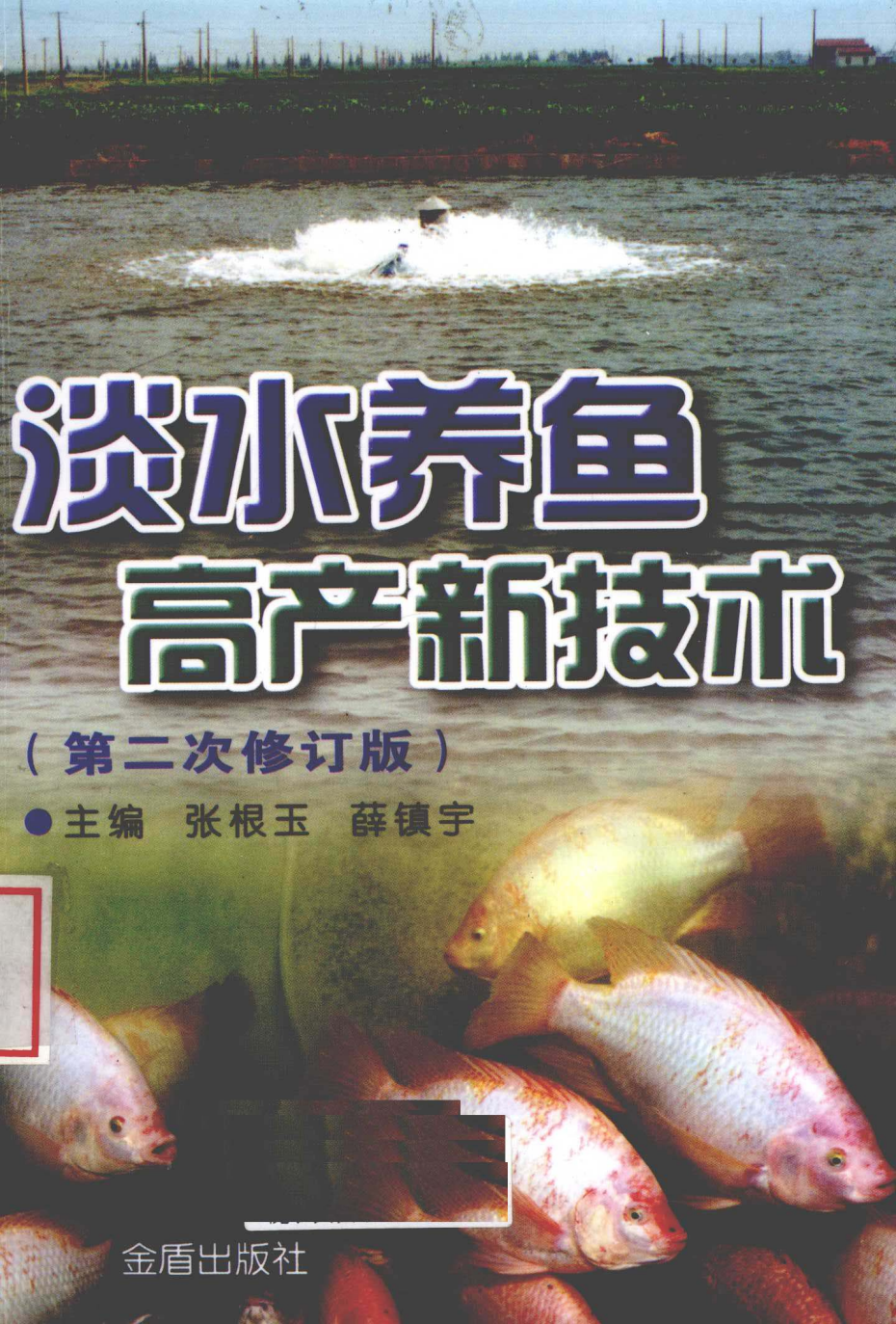




淡水养鱼 高产新技术

(第二次修订版)

● 主编 张根玉 薛镇宇

金盾出版社

淡水养鱼高产新技术

(第二次修订版)

主 编

张根玉 薛镇宇

副主编

史建华 袁善卿

编著者

(以章次为序)

柯鸿文 郭履骥 戴祥庆

俞豪祥 杨国华 曹正光

倪信岳 汪锡钧 汪名芳

袁善卿 周文玉 张根玉

朱雅琳 朱建勋 史建华

徐毅 朱建勋 朱建勋

吕光祐

金 盾 出 版 社



内 容 提 要

本书由上海市水产研究所研究人员编写和修订。自出版以来,已发行 46.2 万册,为淡水养殖业做出了一定的贡献。第二次修订版在原有养鱼的水质、施肥与饲料、养殖鱼类的繁殖、鱼苗鱼种的培育、池塘养鱼、外荡养鱼、水库养鱼、网箱养鱼、流水养鱼、稻田养鱼、特种水产养殖、鱼病防治、淡水渔业机械和鱼塘建设工程等章节中,不同程度地增加了新的内容或进行了修改,使本书更适应当前淡水养殖业的需要,更适合淡水养殖户、渔业工作人员和水产院校、培训中心师生使用。

图书在版编目(CIP)数据

淡水养鱼高产新技术/张根玉,薛镇宇主编;柯鸿文等编著. —第二次修订版. —北京:金盾出版社,2006.9

ISBN 978-7-5082-4173-9

I. 淡… II. ①张…②薛…③柯… III. 淡水养殖:鱼类养殖 IV. S964

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 082278 号

金盾出版社出版、总发行

北京太平路 5 号(地铁万寿路站往南)

邮政编码:100036 电话:68214039 83219215

传真:68276683 网址:www.jdcbs.cn

封面印刷:北京精彩雅恒印刷有限公司

正文印刷:北京金盾印刷厂

装订:永胜装订厂

各地新华书店经销

开本:787×1092 1/32 印张:17 字数:379 千字

2007 年 4 月第 2 次修订版第 20 次印刷

印数:473001—481000 册 定价:19.00 元

(凡购买金盾出版社的图书,如有缺页、
倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

第二次修订版前言

《淡水养鱼高产新技术》第一版、第二版先后于 1989 年、1995 年出版以来,受到淡水养殖人员的欢迎,已印刷 18 次,印数累计达 46.2 万册。

近年来,我国淡水养殖业,尤其是名、特、优水产品养殖拓展日新月异,同时水产养殖的技术标准和操作规范日趋完善。为适应淡水养殖业的变化和发展,满足广大淡水养殖从业人员的需要,在第一版、第二版的基础上再次进行了增补、修改。

本版增加了暗纹东方鲀、河蟹、南美白对虾等名、特、优水产品养殖等内容,对鱼病防治章节的内容进行了全面修改、补充,同时对养殖鱼类的生物学特性、水质、施肥与饲料、繁殖技术、苗种培育、池塘养鱼、外荡养鱼、水库养鱼、流水养鱼、稻田养鱼、特种水产养殖、鱼塘建设工程等章节的内容均做了必要的修改。

本版除第一版、第二版编著人员外,又邀请了部分人员参加编著工作,编审工作由张根玉为主承担。

由于本版难免还有不足和错误之处,欢迎读者批评指正。

编著者

2006 年 4 月

目 录

第一章 主要养殖鱼类的生物学特性	(1)
一、鱼类体型	(1)
二、组织器官及功能	(2)
三、鱼类的习性和生理特点	(7)
四、常见养殖鱼类的形态特征.....	(11)
第二章 养鱼的水质	(33)
一、养殖用水的主要物理性质.....	(33)
二、养殖用水的主要化学性质.....	(35)
三、对淡水渔业水域水质的基本评价.....	(46)
第三章 施肥与饲料	(49)
一、养鱼的肥料.....	(49)
二、青饲料.....	(53)
三、天然饲料.....	(57)
四、人工培养饲料.....	(59)
五、精饲料.....	(60)
六、配合饲料.....	(66)
第四章 主要养殖鱼类的繁殖技术	(78)
一、淡水鱼类人工繁殖的一般知识.....	(78)
二、草鱼、青鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲮鱼的人工繁殖.....	(84)
三、鲤鱼、鲫鱼、团头鲂的人工繁殖	(123)
第五章 鱼苗、鱼种的培育	(142)
一、鱼苗、鱼种的主要生物学特性及其在养殖生产 中的应用	(142)
二、鱼苗的培育	(144)

三、鱼种的培育	(150)
四、优质鱼种的高产培育技术	(155)
五、鲢鱼、鳙鱼鱼苗当年养成食用鱼的方式	(166)
六、鱼种的其他培育方法	(166)
七、2 龄鱼种培育	(167)
八、鱼苗、鱼种运输	(168)
第六章 池塘养鱼	(171)
一、养鱼池塘的条件和建设工程	(171)
二、放养	(175)
三、轮捕轮放	(183)
四、投饲技术	(185)
五、池塘的管理	(191)
第七章 外荡养鱼	(194)
一、拦鱼设施	(194)
二、养殖技术	(201)
三、外荡围栏养鱼	(209)
第八章 水库养鱼	(216)
一、水库养鱼的意义和特点	(216)
二、水库养殖鱼类的放养	(217)
三、水库鱼种的培育	(226)
四、水库拦鱼设施	(228)
五、凶猛鱼类对水库鱼种的危害及其清除方法	(234)
六、水库养殖鱼类的合理捕捞	(236)
七、水库天然经济鱼类的增殖和保护	(241)
第九章 网箱养鱼	(243)
一、网箱养鱼的基本原理和结构类型	(243)
二、网箱的设计和制作	(248)

三、水质和环境条件的选择	(252)
四、养殖方式	(256)
五、管理技术	(261)
第十章 流水养鱼	(271)
一、开放式流水养鱼	(272)
二、开放式温流水养鱼	(282)
三、封闭式循环过滤养鱼	(289)
第十一章 稻田养鱼	(321)
一、稻田养鱼的历史和现状	(321)
二、稻、鱼共生结构的基础和依据	(322)
三、稻田养鱼的效益	(323)
四、稻田养鱼的类型	(326)
五、稻田养鱼的一般形式	(327)
六、放养技术	(329)
七、管理技术	(331)
八、收捕	(333)
九、现代稻田养鱼高产模式	(334)
十、稻田养殖名、特、优水产品	(338)
第十二章 特种水产养殖	(341)
一、鳊鲃养殖	(341)
二、乌鱼养殖	(348)
三、胡子鲶养殖	(352)
四、泥鳅养殖	(356)
五、黄鳝养殖	(361)
六、罗非鱼养殖	(364)
七、加州鲈养殖	(370)
八、异育银鲫养殖	(376)

九、虹鳟养殖	(381)
十、鳊鱼养殖	(390)
十一、暗纹东方鲀养殖	(398)
十二、河蟹养殖	(411)
十三、南美白对虾养殖	(427)
第十三章 鱼病防治	(439)
一、鱼类生病的原因	(439)
二、鱼病诊断方法	(441)
三、鱼病防治方法	(443)
四、微生物鱼病	(447)
五、寄生虫鱼病	(455)
六、非寄生性鱼病	(471)
第十四章 淡水养殖机械	(482)
一、饲料加工机械	(482)
二、水质改良机械	(497)
第十五章 鱼塘建设工程	(512)
一、养鱼场场址的选择	(512)
二、养鱼场场址的勘察	(514)
三、养鱼场总体规划设计	(516)
四、施工与验收	(527)

第一章 主要养殖鱼类的生物学特性

在世界现有 2 万种左右的鱼类中,能进行养殖的种类很多,它们的形态各异。这里以鲤鱼为代表,介绍我国主要的养殖鱼类——草鱼、青鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鲫鱼、鳊鱼和鲂鱼等的生物学特性。

一、鱼类体型

鱼的身体可分为头、躯干和尾部 3 个部分。头部是指吻端到鳃盖后缘;躯干部是指鳃盖骨后缘至泄殖孔;尾部是指泄殖孔以后至最后脊椎骨的部分。鲤鱼外形见图 1-1。

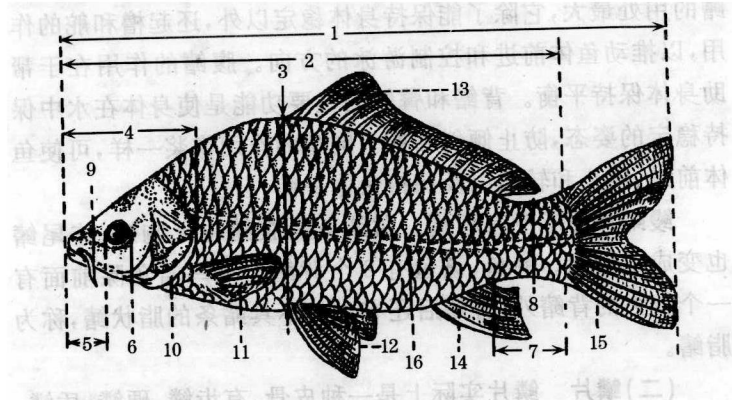


图 1-1 鲤鱼的外形

1. 全长 2. 体长 3. 体高 4. 头长 5. 吻长 6. 眼径 7. 尾柄长
8. 尾柄高 9. 触须 10. 鳃膜 11. 胸鳍 12. 腹鳍 13. 背鳍
14. 臀鳍 15. 尾鳍 16. 侧线鳞

鱼类的体型有纺锤形、侧扁形、蛇形等。鲤鱼整个身体前端较尖，躯干部较宽，尾部较窄，整个身体略呈侧扁的纺锤形。这样的体型可以减少前进时的阻力，适合于迅速灵活地游泳。鲢鱼、鳙鱼、鳊鱼和鲂鱼为侧扁形，两侧扁而背腹方向较高，从侧面看似菱形。蛇形的鱼体如黄鳝、鳗鲡，这种鱼喜欢钻洞，亦擅长游泳，甚至是长距离的游泳。

二、组织器官及功能

(一) 鳍 鱼的鳍有成对的偶鳍和单个的奇鳍两种。偶鳍是指胸鳍和腹鳍；奇鳍是指背鳍、臀鳍和尾鳍。

鳍由许多骨质鳍条组成，鳍条间有可以折叠或张开的薄膜。

鳍是鱼体的行动器官。游泳时每个鳍有不同的作用。尾鳍的用处最大，它除了能保持身体稳定以外，还起橹和舵的作用，以推动鱼体前进和控制游泳的方向。腹鳍的作用在于帮助身体保持平衡。背鳍和臀鳍的主要功能是使身体在水中保持稳定的姿态，防止倾斜摇摆。胸鳍的作用像桨一样，可使鱼体前进、停止和转向以及保持鱼体平衡。

鳗鲡和河豚没有腹鳍。黄鳝既无腹鳍也无胸鳍，连尾鳍也变成了鞭状。鲈鱼、鳊鱼有2个背鳍。大马哈鱼除前面有一个较大的背鳍外，背鳍后还有小的不具鳍条的脂状鳍，称为脂鳍。

(二) 鳞片 鳞片实际上是一种皮骨，有齿鳞、硬鳞、盾鳞、圆鳞和栉鳞之分。鳞片覆盖在鱼体表面，多为骨质小圆片，其基部生长在皮肤里，排列很整齐，像屋顶上的瓦片一样，一片覆盖着一片。鳞片很薄，形状和大小，各种鱼类都不相同。鲤鱼、鲫鱼的鳞片较大，鲢鱼、鳙鱼的鳞片较小，黄鳝和胡子鲶的

鳞片都已退化。鱼体两侧有一条与身体长轴平行的线，称为侧线。侧线连续成沟道，里面具有感觉器官。侧线上的鳞片为侧线鳞，侧线鳞的数目是分类学上的重要依据之一。鳞片还是测定鱼类年龄的主要依据。

(三)感觉器官

1. 眼 位于头部前方两侧，一般说来，生活在水体中、上层的鱼类，其游泳能力较强则眼睛往往发达；水底生活或穴居的鱼类，眼睛小或退化。鱼类一般无眼睑，只有鲮鱼等个别鱼种具有透明的脂眼睑。鱼的眼睛不能闭合，只能看到较近的东西。

2. 耳 因没有耳壳(外耳)，所以看不到鱼的耳朵，但在鱼的头骨两侧壁里藏有2个内耳，它不仅能听到声音，而且还能使身体保持平衡，故鱼的内耳既是听觉器官，也是平衡器官。

3. 皮肤 鱼类皮肤上除了局部存在味觉器官外，还具有感觉芽、陷器、侧线器官等皮肤感觉器。它们具有触觉以及感觉水温、水流和测定方位等功能。

侧线上有许多穿出鳞片和皮肤的小孔。从鳃盖后面起一直到尾鳍前面为止，这些小孔的内面都相通，连成一条长的管道。这条长的管道又分出许多支管，并且和小孔相通。侧线管里有许多感觉细胞和神经相连，能感受外界的刺激。内耳听不到的声音，侧线可以感觉到。因此，侧线可以帮助鱼在游泳时躲开障碍物、觅食和避敌等。

4. 鼻腔 眼的前方两侧各有一个由皮肤横隔成两个孔的鼻腔。前面的孔叫入水孔，后面的孔叫出水孔，这是鱼的嗅觉器官。

(四)呼吸器官 鱼类在摄食维持其生命活动的过程中，

必须要有氧气,以维持正常代谢。鱼类通过鳃从水环境中获得氧气,而代谢活动以后产生的二氧化碳是通过鳃与水体接触排出体外的。因此,鱼类呼吸器官的功能就是使血液和水环境进行气体交换。

鱼类用鳃呼吸,在鳃盖下面和咽喉的两侧各有4个鳃,每个鳃分成2个鳃片,每个鳃片由许多鳃丝排列而成,每根鳃丝的两侧又生出许多小型的鳃小片。鳃生在由骨质组成的鳃弓上。鳃盖下的裂缝,叫做鳃孔,是水流出的门户。每个鳃小片里都有很多毛细血管,这部分的表皮非常薄,所以健康活鱼的鳃都是血红色的。

鱼的鳃盖和口连续不断地一开一合,这就是呼吸。水中缺氧时,鱼的呼吸就会明显地加快;水中的氧含量很少时,鱼就会浮到水的上层,时时将口伸出水面,这叫“浮头”或“翻水”。以鲤鱼为例,每升水中的含氧量降低到1毫克以下时,就有死亡的危险。因此,要密切地注意鱼池中的溶氧变化。

(五)消化器官 食物经过磨碎及消化液的作用,变成可以吸收的营养物质,这个过程即为消化。执行这种工作的器官叫消化器官。口、鳃耙、咽喉、食道、肠管和肝、胰脏等器官组成一个完整的消化系统(图1-2)。

鲤科鱼类具有咽喉齿,它可以把食物切断或压碎。它们用口摄取食物,用鳃耙过滤。支持鳃丝的骨骼称为鳃弓,鳃弓的内侧有许多突起物,叫鳃耙;作用像筛子,保护鳃孔不被堵塞。食物通过咽喉时,经咽喉齿切断或压碎,再通过食管送到肠里。鲤科鱼类不具胃,肠子呈管状,盘曲在体腔里,它们不间断地摄取食物。但并不是所有的鱼都没有胃,有胃的鱼摄食后可以停顿一段时间再摄食。

鱼类肠子的长短和鱼的食性有关。肉食性鱼类肠子短,

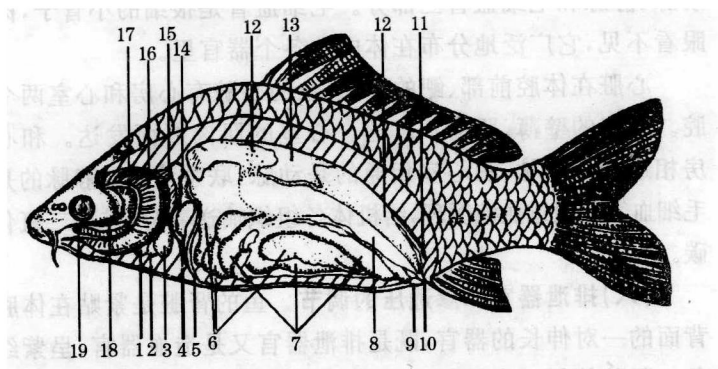


图 1-2 鲤鱼内脏

1. 动脉球 2. 心室 3. 心房 4. 静脉窦 5. 心腹隔膜 6. 肝胰脏
7. 肠 8. 精巢 9. 肛门 10. 泄殖孔 11. 肾管 12. 鳔 13. 肾脏
14. 头肾 15. 咽骨退缩肌 16. 鳃片 17. 鳃耙 18. 口腔 19. 舌

而食植物的鱼类肠子长,食浮游植物的鲢鱼肠子最长,而食浮游动物的鳙鱼其肠子的长度仅次于鲢鱼。

鱼摄取到的食物中能够消化的营养成分由肠壁吸收,不能消化的由肛门排出体外。

鲤科鱼类的肝脏和胰脏混合在一起,称为肝胰脏。肝脏能分泌胆汁,胆汁贮存在胆囊里,由输胆管输送。胰脏能分泌胰液。胆汁、胰液具有帮助消化食物的作用。

(六) 鳔 肠管上面有一个白色长形的囊状物叫鳔,鳔里充满了空气。鱼类的鳔分别有 1 室(黑鱼)、2 室(鲤鱼、鲫鱼)和 3 室(鳊鱼、鲂鱼)的,有些鱼无鳔(黄鳝)。鳔的主要作用是调节鱼的内压力,使其和外界水环境的压力相平衡。下沉时排出鳔内气体,上浮时鳔内充气。

(七) 循环器官 鱼的循环器官包括心脏和血管。血管有

动脉、静脉和毛细血管三部分。毛细血管是很细的小管子，肉眼看不见，它广泛地分布在体内的各个器官里。

心脏在体腔前部、鳃的下方，鱼的心脏有心房和心室两个腔。心房的壁薄，肌肉不发达。心室的肌肉厚而发达。和心房相通的是静脉，和心室相通的是动脉，联系动脉和静脉的是毛细血管。通过血液循环，给机体各组织输送养分，排出二氧化碳。

(八)排泄器官和渗透压的调节 鱼的肾脏是紧贴在体腔背面的一对伸长的器官，既是排泄器官又是造血器官，呈紫红色。肾脏的每一小管都开口于输尿管，两条输尿管通到膀胱，再从尿道通到泄殖孔。

排泄作用是通过肾脏和鳃进行的。淡水鱼体液的浓度大于周围环境，根据渗透压原理，水通过鳃丝和口腔表皮等半透性薄膜而渗入鱼体。体内多余的盐分也从鳃、口腔和肾排出体外。

淡水鱼类的尿中含有氨、肌酸等成分。氨对鱼有毒，在运输活鱼和密集养鱼时如果排出的氨量过多，对鱼类就会产生一定的毒害作用，因此在运输时要特别注意。

(九)生殖器官 雌鱼有一对卵巢，位于鳃腹面的两边，平常比较细长，快到生殖时期则膨胀得很大，卵巢内充满了卵粒。成熟的卵由卵巢通过输卵管从生殖孔排出体外。

雄鱼有精巢一对，也位于鳃腹面的两边，平时也较细长，生殖前变得膨大。性成熟时精巢呈乳白色，人们通常称为鱼白。精巢里充满着乳白色的精液，其中有无数的精子。精子很小，肉眼看不到。精巢的后面有一短管通往生殖孔，称输精管。精液经过输精管从生殖孔排出体外，在水中与卵结合。鱼类绝大部分是体外受精。

(十)骨骼、皮肤和肌肉 鱼的骨骼可分为头骨、躯干骨和鳍骨,由这些骨骼组成一个完整的骨骼系统。

鱼的皮肤分为真皮和表皮两层。包围鳞片的为表皮,鳞片的基部与真皮相接。剥去皮肤,就露出肌肉。肌肉附着在骨骼上,有些鱼的肌肉中有细小的肌间骨,俗称鱼刺。

(十一)神经系统 鱼的神经系统包括脑、脊髓和神经等部分。脑在颅腔里,脊髓在椎管里。神经由脑和脊髓发出,分布在全身各部分。

鱼的脑可分为大脑、间脑、中脑、小脑和延髓五部分。大脑不发达,它的前方有嗅神经,末端膨大呈球形,称嗅球。

延髓之后有脊髓,一直通到尾部。

神经系统通过感觉器官和外界发生联系,并调整体内器官的活动。鱼类具有嗅觉、味觉、视觉、听觉和皮肤感觉等器官,这些感觉器官都具有适应于水中生活的结构和功能,我们了解这些功能以后,便可用于渔业生产。例如,我们可以利用鱼类的趋光性,在夜间以灯光诱集鱼群,而后加以捕捞。

三、鱼类的习性和生理特点

(一)栖息环境 鱼的种类很多,生活习性的差异也很大。如鲢鱼栖息在水体的上层,性情急躁活泼;鳙鱼、鲂鱼、鳊鱼生活在水体的中上层,性情温和,活动较迟钝,易捕捞;草鱼生活在水体的中下层或长有水草的池塘岸边,性情活泼,游泳能力强;青鱼、鲤鱼、鲫鱼则栖息在水体的底层,它们喜欢在深水中觅食污泥中的螺、蚌、昆虫、水蚯蚓等水生动物;而黄鳝、鳗鲡则能在泥底钻洞。

(二)食性 鱼的种类不同,其食性亦不相同,但幼鱼的食性基本相似。各种鱼苗刚从鱼卵中孵出时,都以卵黄囊中的

卵黄为营养,幼鱼刚开食时,卵黄囊还没有完全消失,肠管刚刚形成,这时就觅食小型的浮游生物。随着小鱼的生长,逐渐开始吞食大型的浮游动物、无节幼体、小型枝角类等水生生物。随着鱼体的生长,食性开始分化。不同种类的鱼,其鳃耙、咽喉齿、齿型亦不一样,食性也不相同。一般说来,鱼类的食性可以划分为以下几种类型。

1. 以浮游生物为主要食料的鱼类 鲢鱼、鳙鱼等的口一般较大,鳃耙细长密集,其作用好似筛子,用来滤食水中的浮游植物和浮游动物。

2. 以无脊椎动物为主要食料的鱼类 青鱼主要食料是螺、蚬类等软体动物;短尾鲃、蒙古红鲃、雅罗鱼等除了觅食鱼类以外,主要吞食虾类;鲤鱼主要摄食水生昆虫的幼虫和水蚯蚓等。

3. 以水生、陆生植物为主要食料的鱼类 草鱼是典型的代表。长春鳊和团头鲂也能食用部分水生植物。

4. 以鱼类为食料的凶猛鱼类 这些鱼类一般说来都是口大、齿利、鳃耙少,如鳊鱼、鳊鱼、鲈鱼、狗鱼等。

5. 以生物腐屑为主要食料的鱼类 梭鱼、鳊鱼等是食腐屑鱼类的代表,它们摄取泥中腐败的动、植物和有机物质,同时也摄食底栖藻类及无脊椎动物。

鱼类每天所食的食物重量占本身体重的比例,称为日粮。如当年鲤鱼日粮为6%,2龄鲤鱼仅2%;鲢鱼14克重时日粮为17%,58克时为12%。以植物为食料的鱼,它们的食量最大;食小型动物的鱼次之。如鲢鱼幼鱼日粮为10%~20%,而鲤鱼、鳊鱼约为7%,草鱼日粮为30%~50%。凶猛鱼类食量较小,如狗鱼日粮仅为0.8%~5.4%。

水体中食物异常丰盛时,鱼类往往会出现过量摄食的现

象,此时日粮甚至可高于100%,摄入的食物大多未消化即排出。草鱼食草时饲料利用率低于团头鲂,团头鲂的肠子比草鱼的长,所以对食物的消化和吸收较好。人工投饲饲料时应当定时、定量,以充分发挥饲料的作用。

鱼类摄食的方式是多种多样的,如鳊鱼用追捕的方式,直接猛追猎物;黑鱼等采取伏击的方式猎捕食物,平时隐藏于水草丛中,见到食物时进行袭击。食浮游生物鱼类,随同水流把食物吸进口腔。以附着于物体上的生物为食料的鱼类,如鲃类,往往用其极为锐利的下唇刮取食物。

鱼类在摄食的时间上亦有差异。有的鱼喜欢在白天摄食,夜间不摄食;有的则在黎明或傍晚摄食,白天和夜间很少摄食;有的整天摄食。如鲢鱼白天摄食旺盛,其日粮的85%都是在白天摄食的,夜间食量很少。反之,如鳙鱼等则喜欢在夜间摄食。

(三)生长 鱼类的生长具有其自身的特性,一般在性成熟之前生长快。例如,草鱼、青鱼、鲢鱼、鳙鱼一般在孵化后到第三、第四年生长速度最快;鲤鱼、鲫鱼、鳊鱼、鲂鱼以第二年生长最快,在性腺成熟后生长速度就明显地减慢。

多数雄鱼比雌鱼先成熟,大约早熟1年。因此,雄鱼的生长速度提早减慢、个体小些,雌鱼个体大些。

鱼类的生长有明显的周期性,生长与外界环境有密切的关系,尤其是温度和饲料对生长速度的影响最大。温带的气候,四季分明,不同季节温度差别很明显,而饲料的丰歉与季节有密切的联系,所以鱼类的生长一般为每年1个周期。春季水温逐渐升高,天然食料增多,水温适宜,鱼的消化能力旺盛,生长速度逐渐增快。随着水温进一步的升高,生长速度达到高峰。到了秋季,水温开始下降,鱼类食量逐渐减弱。一到