

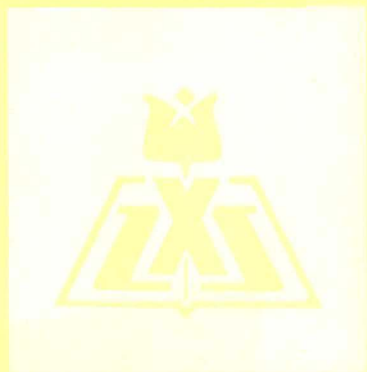
中学生文库

ZHONGXUESHENG WENKU

金鱼缸旁话鱼虫



上海教育出版社



ZHONGXUESHENG WENKU

金鱼缸旁话鱼虫

堵 南 山

责任编辑 诸一麟

封面设计 范一辛

中学生文库

金鱼缸旁话鱼虫

堵南山

上海教育出版社出版

(上海永福路123号)

新华书店上海发行所发行 上海中华印刷厂印刷

开本 787×1092 1/32 印张 1.625 插页 3 字数 32,000

1986年10月第1版 1986年10月第1次印刷

印数 1—9,600 本

统一书号: 7150·3669 定价: 0.31元



目录

ZHONG XUE SHENG WENKU

- 一 鱼类的上等饵料 1
从金鱼“吃饭”谈起(1) 营养丰富的小鱼虫(3) 怎样使水域肥沃(5)
- 二 勤劳的水下“清洁工” 7
鱼吃鱼虫, 鱼虫又吃什么(7) 活的“过滤器”(8) 活的“充气器”(10)
污染“监测员”(10)
- 三 鱼虫的结构 13
多变的头部(13) 伸不直的躯干部(15)
一物多用的壳瓣(15) 感觉灵敏的小触角(16) 用来划水的大触角(17)
不发达的口器(19) 象热水袋的叶足(20) 抖动不停的复眼(20) 3字形的肠子(21) 不连血管的心脏(22)
迂回盘曲的排泄器官(23) 左右独立的生殖器官(23)
- 四 鱼虫的生儿育女 25
动物怎样生殖(25) “不重生男重生女”(26) 耐力强大的冬卵(27) 引起两性生殖的原因究竟是什么(29)

	与众不同的世代交替(31) 每年有几个生殖周期(32)	
五	鱼虫的发育和生长	35
	卵生还是胎生(35) 仔体破膜而出(36)	
	茁壮成长(37)	
六	形形色色的鱼虫	39
	鱼虫在动物界的地位(39) 我国常见的鱼虫(40)	
七	怎样培养鱼虫	46
	培养的基本条件(46) 室外培养(46)	
	室内培养(47)	
	结束语	49

一 鱼类的上等饵料

鳊鱼、鲢鱼、青鱼、草鱼和鳊鱼等各种淡水鱼类滋味鲜美，营养丰富，在餐桌上都是十分受人欢迎的副食品。可是，近年来这些鱼类的产量却不能适应逐渐提高的生活需求，人们就愈来愈关心：鱼产量提不高的原因究竟是什么？鱼类怎样生活？它们在池塘、湖泊、水库和河荡中是吃什么长大的？

从金鱼“吃饭”谈起

我国南宋时，有一位杰出的诗人名叫杨万里，他擅于描写自然景物，笔调清新活泼，一生共写了二万多首诗。其中一首“小池”脍炙人口，传诵很广。有人将这首诗略加修改，用来吟咏小池里的金鱼，倒也十分妥贴：

泉眼无声惜细流， 树阴照水爱晴柔。

鱼儿才露红红背， 惹起池面绿波皱。

在幽静的庭园里，天晴风柔，树荫照水，池中泉水无声地细细流着，泉眼好象爱惜泉水，舍不得多流一点似的。金鱼在绿油油的水里活泼地戏游，忽隐忽现，实在可爱（图1）。它们这样繁忙地游动着，无非是寻找食物。如果把它们养在玻璃缸里，观察它们“吃饭”的情况，那是十分有趣的！当我们把鱼虫撒在缸里时，金鱼摇头摆尾地游来吞食，小嘴不断地一张



图1 金鱼嬉水

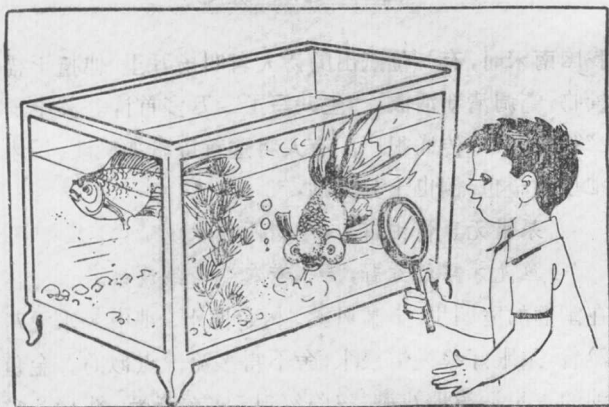


图2 金鱼吃饭

一闭,吃得多么有味呀(图2)!

关于金鱼,你已知道得不少了,但对鱼虫可能还一无所

知,现在我就站在金鱼缸旁来向你介绍吧。

其实不仅金鱼,几乎所有淡水鱼类,包括鳊鱼、鲢鱼、鳙鱼、鲤鱼、鲫鱼、鲈鱼、鳊鱼、鳊鱼和鳊鱼等都爱吃鱼虫。此外,青鱼、草鱼、团头鲂和黄颡鱼等的成鱼虽然摄取其他食物,但它们的幼鱼也都要吃鱼虫。好象小孩子一定要吃奶一样,幼鱼不吃鱼虫,生长就可能不良,发育也就不全。无怪乎有人解剖一尾鲈鱼的幼鱼时,竟发现它的肠胃内含有鱼虫多达 870 只。鱼虫,名副其实,真是鱼类爱食的小虫。

营养丰富的小鱼虫

鱼类的饵料象我们人类的食物一样,因所含营养成分不同,营养价值也就有大有小。通常饵料中蛋白质含量越多,营养价值就越大。鱼类爱食的鱼虫乃是最富于蛋白质的饵料,营养价值特别大。如果我们将鱼虫脱去水分,进行分析和称量,可以发现蛋白质的含量竟高达鱼虫本身干重的 40~60%。科学家曾经进行过试验,用一般蛋白质饵料和鱼虫同时饲养鲤鱼,结果前者只能使鲤鱼新陈代谢的强度增加 20~30%,而后者却可提高 100%。

自然,鱼类饵料营养价值的大小不仅取决于蛋白质含量的多少,同时还和蛋白质的组成有关。我们都知道蛋白质是人类和动物所摄取的食物中最重要的营养成分,由多种氨基酸结合而成。含有人体和动物所必需的全部氨基酸的蛋白质,叫做完全蛋白质;反之,组成中缺少一种或几种必需氨基酸的就叫做不完全蛋白质。动物如果只吃不完全蛋白质,即使吃得很多,也会患营养缺乏症,然而,鱼虫体内所含的蛋白质却

含有鱼类营养所必需的各种氨基酸,因此是一种完全蛋白质。鱼类只摄食这种蛋白质饵料,不会引起营养缺乏症,但是如果只摄食其他蛋白质饵料,就会使鱼类发生种种不正常的生理现象,例如激素合成停滞、食物消耗增加而鱼体生长却很缓慢等。

鱼虫体内不但蛋白质的含量很高,同时也富含脂肪。鱼类吞食鱼虫以后,会增加肥满度,从而提高食用价值。此外,鱼虫所含的碳水化合物也不少。图3表示一种鱼虫的化学组成,由此可见鱼虫含有大量的各种营养成分。



图3 一种鱼虫的化学组成

我们的食物中含有多种维生素,这些维生素是人体代谢和生长所必需的微量有机化合物,对我们的健康关系很大。如果食物中缺乏某种维生素,人体生长就不正常,并会发生特异性病变。这种病变叫做维生素缺乏症。如人体缺少维生素A时,会引起儿童发育不良、干眼症、夜盲症、皮肤干燥以及眼

部、呼吸道、泌尿道和肠道抗病力减弱等。愈来愈多的科学研究和生产实践都证明鱼类也一样,如果饵料中缺乏维生素时,新陈代谢的强度下降,生长停滞,对疾病抵抗力减弱,甚至还会发生鳃盖发育不全和鱼体浮肿等症。尤其当鱼体缺乏维生素B₁时,病变特别严重。此外,缺乏维生素A时,除发生上面所说的一般病变以外,还会使鱼体色素消失和鱼鳍断裂。作为鱼类饵料的鱼虫所含维生素不但种类多,并且含量很高。每百克新鲜鱼虫中,维生素A竟高达2.077毫克,维生素B₁0.255毫克,维生素B₂0.569毫克。许多科学家曾经指出:饲养幼鱼时,如果只用一种饵料,幼鱼往往生长不良,又容易生病。但鱼虫却是例外:只用它饲养的鲢鱼幼鱼不但死亡少,生长也好。检查这些幼鱼的血液时,发现血红素含量高达30~50%,成熟的嗜曙红白血球多达13~19.5%。前者表明代谢旺盛,后者显示免疫力增强。总之,鱼虫确是鱼类营养价值很高的上等饵料。

怎样使水域肥沃

鱼虫的营养价值这样大,鱼吃了以后,自然会长得又大又肥;但池塘、湖泊、水库和河荡中还必须有足够的鱼虫以供鱼类摄食,鱼的产量才能达到一定的水平。在一般水域中,每立方米水通常含有1万至10万只鱼虫;在比较肥沃的水域里,每立方米可达到15万至20万只;尤其在鱼池、养鸭塘和污水塘中,鱼虫特别丰富,每立方米水里多达36万只。在温暖的季节里,一只鱼虫一生能接连地产五、六胎,每胎有几十到上百个小鱼虫。小鱼虫经过几天,很快就长大,接着也产小鱼虫。

这样，只需5天水域里的鱼虫就可增加5~10倍。怪不得在池塘和小河里，冬季见不到它们。可是一到温暖季节，岸边水面就布满了红红的一大片鱼虫。据调查，在我国东南部的池塘、湖泊、水库和河荡中，7~9月份鱼虫最多，而这时恰巧正是鱼类生长旺盛，需要饵料最多的时候。

鱼类以鱼虫为食，因此水域鱼产量的大小往往和鱼虫的多少有关。鱼虫数量多的水域，鱼的产量通常较高，反之，在贫瘠的水域里，鱼虫不多，鱼长得不好，产量也就较低。然而贫瘠的水域通过试验和研究，可以逐渐改良。我们可以将鱼虫中一些适宜的种类从别处迁移到贫瘠的水域里，使它们“落户”，逐渐驯化繁殖。此外还可人工大量培养鱼虫，投入鱼池中，以加强鱼类的饵料基础。只要我们掌握了科学，水域可以富化，大自然可以改造。

二 勤劳的水下“清洁工”

鱼虫不但是鱼类的重要饵料，在水域中还充当“过滤器”和“充气器”，起着净化和保护水域的作用。

鱼吃鱼虫，鱼虫又吃什么

上面我们已经一再提到鱼类以鱼虫为食，那么鱼虫又吃什么呢？过去大家认为鱼虫只吃小球藻、原球藻和栅藻等一些单细胞藻类。其实，这些藻类在湖泊、水库和河荡中并不很多。通过近年来精密的研究，已经证实天然水域中细菌才是鱼虫的基本食物。一只鱼虫通常一昼夜就要摄食2~7万个细菌。科学家用细菌悬浮液培养鱼虫时，发现只用细菌作为食物，鱼虫不但能正常进行全部生命活动，同时还可生儿育女，繁衍后代。此外，鱼虫还吃腐屑。所谓腐屑，也就是由动植物的尸体和动物屎粪碎化分解而成的细小颗粒。这些颗粒往往带着大量细菌，每克湿重腐屑就含有45~52亿个细菌。鱼虫吃腐屑无异在吃细菌。有一位科学家只用消毒的腐屑，也就是不带细菌的腐屑喂养鱼虫，发现这样的腐屑虽然也被消化和吸收，但鱼虫生长缓慢，且不怀卵，这是因为细菌含有鱼虫所必需的维生素，而不带细菌的腐屑缺乏维生素的缘故。

在水域里，各种不同的生物成员之间都保持着一定的联

系，特别在营养上，联系尤其密切。鱼吃鱼虫，鱼虫又吃细菌。一环扣着一环，很象链条，在生物学上叫做“食物链”。细菌→鱼虫→鱼，三个环节构成一个食物链。研究食物链，了解生物间相互的食物关系，是生物科学中一项十分重要的任务。

活的“过滤器”

细菌、腐屑和一些单细胞藻类漂荡在水中，究竟怎样被鱼虫捞获而作为食物的呢？原来鱼虫的身体几乎完全被一片甲壳裹住，这片甲壳特称壳瓣。壳瓣从身体背侧垂直向下，包围左右两侧，而腹侧仍然留有缝隙，使壳瓣内腔与外界相通。在壳瓣内腔中，鱼虫的几对足扁平似叶，特称叶足；足的边缘长着稠密的刚毛。它们不停地拨动着，使水从壳瓣腹侧后端的缝隙流入，通过内腔，再从前端的缝隙流出（图4）；而足边缘稠密的刚毛就将由水流带入的细菌拦住，并随即抖落在身体腹面左右足之间的一条纵沟内（图5）。细菌等这些微小食物颗粒在纵沟内愈积愈多，然后再借身体的收缩捏压成一段段象香肠那样的团块，团块向前移行，最后进入口中。

鱼虫利用叶足滤取细菌等作为食物，滤取食物的多少自然和叶足拨动的快慢有关。叶足拨动得愈快，流过壳瓣内腔的水量增加，滤取的细菌等也就愈多。叶足通常每分钟拨动200~300次，但拨动的快慢常随外界水温的高低而不同，水温高，拨动较快。最引人注意的是：水中食物颗粒浓度大时，叶足拨动得快；反之，浓度小时，就拨动得较慢。有一位科学家用大肠杆菌悬浮液培养一种鱼虫，在水温15℃下，测出2小



图4 鱼虫身体内外
的水循环

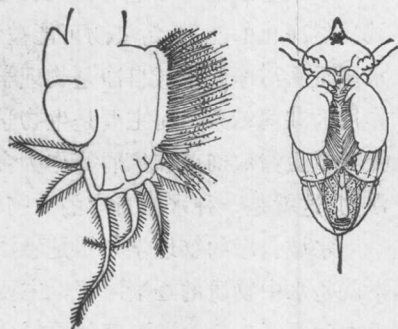


图5 鱼虫躯干部腹面观(右)
和它的叶足(左)

时内在各种不同浓度的悬浮液中鱼虫滤取的细菌数目如下:

悬 浮 液 浓 度	滤 取 细 菌 数
1 百万个细胞/毫升	4 万个
2 百万个细胞/毫升	140 万个
3 百万个细胞/毫升	210 万个
4 百万个细胞/毫升	340 万个

鱼虫在水域中不断地拨动叶足,滤取细菌等大量悬浮物,清除水中的“垃圾”,称得上是勤劳的水下“清洁工”。当水中悬浮物增多时,它们还会自动调节,加速过滤作用。因此一只鱼虫相当于一架能自动调节的活过滤器。水域里有无数架这样的“过滤器”,对水的洁净起着不可忽视的作用呀!

活的“充气器”

水域里虽然不断地有污染物侵入，但污染如果不超过水域自然净化的能力，污染物可能被清除，也可能变得无害，使水域重新洁净。水域自净是物理学作用、化学作用和生物学作用的共同结果，而主要是生物学作用的结果。我们在前面提到鱼虫滤取细菌和腐屑等作为食物，清除了水中大量的悬浮物，这就是一种水域自净的生物学作用。

水域自净的物理学作用是悬浮物的不断沉淀，而化学作用就是水中物质的逐渐溶解，主要也就是有机物质被溶解在水中的氧气所氧化。溶解的氧气愈多，氧化自然愈强烈。鱼虫有一对大触角和几对叶足在不停地拨动着，因此无异是活的充气器，促使水中溶解更多的氧气，加强物质的氧化。

当我们参观污水厂时，在氧化塘中往往可以见到大量的鱼虫。通过这些鱼虫的滤食作用，可以清除水中细菌和腐屑等悬浮物达 99% 以上。鱼虫高度的食物需求，决定了它高度的氧气需求，它不停地拨动触角和叶足，促进充气，以获得大量氧气的补偿。据一位科学家研究，一升水中含有 50 只鱼虫，就可使溶解的氧气几乎增加一倍。总之，水域里鱼虫的大量出现既清除了悬浮物，又增强了氧化，大大促进水域的自净。

污 染“监 测 员”

现代工业发展十分迅速，同时人口增长，城市扩大，农药广泛应用，都促使大量的工业废水、生活污水和各种废弃物排放到水域里。虽然水域有自然净化能力，但排入的污染物远

远超过水域的负载能力,破坏了生态平衡,水质不断恶化,水域严重污染。这是我们人类面临的一个十分严重的问题。

排入水域的污染物成分复杂,种类繁多,仅仅有机化合物至少就有 170 万种,其中不少是有毒物质。滴滴涕(DDT)、六六六(666)、狄氏剂和艾氏剂等农药本来在自然界中并不存在,是人类用合成方法制造出来的,化学性质比较稳定。它们不易分解,在自然界中能不断地积累,同时还能在生物体和人体内富集。例如散布在大气中浓度仅为百万分之 0.000003 的滴滴涕降落到海水中为鱼虫等浮游生物吞食后,浓度就变为百万分之 0.04 (富集 1.3 万倍)。后来浮游生物又为虾或小鱼吞食,虾或小鱼体内滴滴涕的浓度便达到百万分之 0.5 (富集 16.7 万倍)。虾或小鱼再被大鱼吞食,大鱼体内滴滴涕浓度增升到百万分之 2.0 (富集 66.4 万倍)。如果大鱼又被海鸟吞食,海鸟体内的滴滴涕浓度可达百万分之 25 (富集 83.3 万倍)。人若食用这些海洋动物,滴滴涕在人体内进一步富集,可比原来大气中的浓度大 1000 万倍。这些毒物通过食物链逐级富集,危害十分严重(彩图 1)。

汞、镉、铅、铜、砷等金属化合物以及氰化物也一样,在水中含量过高时,人饮用了这种水或食用了受其严重污染的鱼虾,都会因此而引起急性中毒。这是直接的危害,比较容易发现。但当这些有毒物质在水中含量极少时,最初虽不见有什么危害,可是它们在自然界中比较稳定,通过食物链在人体中逐渐富集,较长时间以后症状就显露出来。日本水俣病和骨痛病就是人们长期摄食被汞和镉污染的食物所引起的。生活污水以及由造纸、皮革、印刷、制糖和石油化工工厂排出的工业废水中含有大量的有机化合物,这些有机化合物在分解时

消耗水中大量氧气,使得鱼虾不易生存,甚至窒息死亡。工业废水中的酸和碱等,排入农田,又影响农作物的生长,严重时还会造成农作物枯死和农田盐碱化。水域的污染对人体、渔业以及农业等危害都很大。

水域的污染危害既然这样大,那就必须采取措施,净化和保护水域。要净化和保护水域,自然需要有效地进行监测,以了解水域当时的污染程度,并确定采取措施的时间。污染的监测可分理化方法和生物学方法两大类;只用理化方法不能满足要求,必须同时应用生物学方法。在生物学方法中,不少科学家认为鱼虫对污染物十分敏感,是监测污染的理想材料。当水域中敌百虫、敌敌畏和马拉硫磷浓度分别达到0.02、0.08和0.05毫克/升时,鱼虫就会在24小时内全部死亡。氧化砷在水中的浓度只达到0.25~2.50毫克/升时,也会使鱼虫死亡,而这种金属化合物对鱼类的致死浓度却为10~20毫克/升。在污染的湖泊中鱼虫的数量和种类都很少,愈近废水排入口也就愈少。鱼虫完全有可能被用来监测和评价水域的污染程度,可以说是水域污染的“监测员”。

正因为鱼虫对多种化合物十分敏感,因此它们也是生物测试中十分理想的材料。根据目前统计,全世界已有一千左右的化学药品曾用鱼虫进行过毒性试验。美国环境保护局规定:凡申请注册的农药都要提供用鱼虫作为材料的试验数据。在日本,正式投产的农药也都用鱼虫进行毒性试验,并根据试验,将农药的毒性强度划分成不同的各种等级。可见鱼虫不仅和渔业,也和环境保护有着十分密切的关系。