

一九七七年
全国海水鱼养殖技术协作会议
資料汇编

河北省水产研究所
天津市水产研究所

出 版 说 明

一、全国海水鱼养殖技术协作会,于1977年10月中旬在河北省北戴河召开。中国科学院海洋研究所、南开大学、南京大学,广东、福建、江苏、山东、天津、辽宁和河北等省市的一些水产科研、教学和生产单位的代表出席了会议。会议重点对梭鱼的人工繁殖和养殖技术以及生理生态方面的问题进行了广泛的交流。此外,还对其他海水鱼养殖等方面的问题进行了讨论,并就我国海水鱼养殖的前景进行了探讨。根据与会代表的建议,现将本次会议的技术资料整编刊印,供各有关单位参考。

二、本资料汇编除将协作会上所交流的19篇论文和科研报告编入外,还收编了与会单位会后提供的有关资料6篇,共计25篇。为便于查阅,我们稍作了分类归纳。

三、有些单位提供的资料,正文后附有外文参考文献目录,因限于篇幅和印刷条件,均略去未印。

四、由于我们业务水平低,在编辑过程中难免有不妥或错误之处,欢迎读者、作者及有关单位批评指正。

编 者

一九七八年一月

目 录

海洋鱼类增养殖的意义、进展与前景

..... 中国科学院海洋研究所 徐恭昭 郑澄伟 (1)

我国海洋鱼类人工繁殖概述

..... 中国科学院海洋研究所海洋鱼类繁殖研究组 (5)

我国古代关于海洋鱼类的研究成就——鲷类

..... 中国科学院海洋研究所 郑澄伟 (11)

鲷科鱼类养殖历史和现状简述

..... 中国科学院海洋研究所 郑澄伟 徐恭昭 (19)

淡水养殖梭鱼的进展与前景

..... 中国科学院海洋研究所 (22)
天津市水产研究所

海水梭鱼室内育苗试验的初步观察 (简报)

..... 中国科学院海洋研究所海洋鱼类繁殖研究组 (25)

咸淡水养殖梭鱼的自然繁殖观察和人工繁殖试验 (摘要)

..... 中国科学院海洋研究所海洋鱼类繁殖研究组 (28)

梭鱼人工繁殖与育苗技术的研究报告 (初稿)

..... 江苏省水产科学研究所
南 京 大 学 生 物 系 (33)
江苏省干榆县水产养殖场

鲷、梭鱼的养殖试验

..... 江苏省东台县水产养殖场 蒋耀光 (43)

河北省梭鱼人工养殖试验情况

..... 河北省水产研究所 (51)

梭鱼海水港养情况介绍

..... 河北省黄骅县水产局海港养殖场 (58)

梭鱼的繁殖

..... 南开大学生物系 李明德等 (59)

梭鱼移养的生物学

.....南开大学生物系 李明德等 (74)

梭鱼的食性与生长

.....南开大学生物系 李明德等 (79)

港养梭鱼生物学的初步调查

.....山东省水产学校 陈大刚 (91)

关于梭鱼渤海湾海区产卵场主要环境条件的一些资料

.....河北省水产研究所海水养殖研究室 (95)

淡水养殖梭鱼的人工繁殖研究

.....天津市水产研究所
中国科学院海洋研究所 (99)

梭鱼精液低温保藏的初步观察 (简报)

.....天津市水产研究所
中国科学院海洋研究所 (110)

海水养殖非洲鲫鱼的初步试验

.....山东省水产学校 陈大刚 宋淑莲 (111)
文登县后岛大队 曲玉森 侯文启

非洲鲫鱼海水养殖的试验

.....厦门水产学院海水养鱼小组 (114)

真鲷人工繁殖与苗种培育的初步试验

.....厦门水产学院海水养鱼小组 (119)

在人工养殖条件下斑鲹幼鱼生长的观察

.....山东省水产学校 陈大刚 宋淑莲 (130)

关于鲈鱼的养殖

.....河北省柏各庄农垦区四农场渔林队 (136)

1974—75年海水网箱养鱼试验简况

.....厦门水产学院海水养鱼小组 (137)

北塘河口的鱼苗、鱼种 (摘要)

.....南开大学生物系 李明德 张闰生 (140)

海洋鱼类增养殖的意义、进展与前景

徐恭昭 郑澄伟

(中国科学院海洋研究所)

海洋鱼类是动物蛋白质的一个极其丰富和重要的来源。在当今全世界约七千万吨左右的总渔获量中,海产鱼类约占其中的75%—80%,即年产量高达5千多万吨。这些产量的90%捕自面积仅占海洋总面积7.6%的大陆架。大陆架的70%在北半球。近十几年来,如何提高海洋鱼类产量问题已是国际上正在广泛讨论的问题。归纳起来,今后提高海洋鱼类产量的主要途径大致如下:

一、远洋、深海及未开发海区鱼类资源的开发利用;

二、非传统性渔业资源的开发利用;

三、经济专属区鱼类资源的科学利用,保证水域鱼类资源的稳定最高生产力;

四、大力发展海洋鱼类增养殖业。

这里我们只谈第四个途径。为了说明鱼类增养殖业为什么引起当前国际上主要渔业国家的日益重视,我们想从以下三方面来加以论述。

1. 海洋捕捞业的发展已远远不能满足人类对水产品日益增长的需要;

2. 经济专属区问题提出之后,向别国海区掠夺渔业资源已不可能;

3. 发展海洋增养殖对提高沿海水域生产力具有巨大的潜力与广阔的前景。

(一)

世界海洋鱼类的总产量,近十几年来有所提高,但是稍加分析,则可以看出,这是加

强捕捞和捕捞技术迅速向机械化现代化发展的结果。其中,秘鲁是由于开发低质的鳀渔业使产量跃进到1千万吨左右,日本和苏联都是以掠夺第三世界国家大陆架鱼类资源,而使得他们的总渔获量也都达到了1千万吨。然而,在新捕捞区不断扩大的同时,世界渔业生产量的年增长速度却逐年下降。20世纪前半期平均增长率为6.6%左右。1963—1973年却下降到3.5%。1949年联合国召开了第一次世界海洋鱼类资源利用与保护讨论会。会上曾指出,当时的优质鱼类有的已达到捕捞过度状态(如鲆鲽类、鲑类中的一些种类),但还有30种优质鱼类仍有潜力。到了1968年重加评价时,却发现这些种类的半数以上无潜力,而且资源衰退的种类正在增加。传统性渔场中以商品价值高的鱼种为对象的渔业,多半都已超出了生产限界。根据各方面的估计,今后海洋捕捞量的增加,要靠非传统性渔业,主要是捕食物链中低次级的小型种类。这些种类绝大部分将用以制成鱼粉,可直接供人类食用的种类为数极少。其中,资源最丰富的将是灯笼鱼类(Lampfish),发光鱼类(Lightfish),飞鱼类(Flyingfish)等。然而,由于这类非传统性鱼类资源分散,渔场较远,多半不能供为人们直接食用。加上渔具、渔法等均有较大困难,需要投资很大,成本提高数倍。有人估计,要将现有渔获量提高50%,渔船、渔具的投资要提高三倍。同时,人们普遍担心,扩大与加强开发非传统性的食物链级次低的种类,将促使可供人类

直接食用的资源产生不利影响。因此,这类渔业至今迟迟未能发展起来。

也有的科学家认为,在对自然生物资源进行利用时,由于开发方法不同,对生产力和收获量将起重大作用。根据食物转换率10%的原则,如若把重点由捕捞食物链级次高的鱼类转为捕捞食物链级次低的鱼类,那么产量一定提高。然而,根据已经进行的一些工作看来,由于我们现有的知识还有限,因而对这样的问题要从理论和经验上将海洋生态系加以系统分析,目前还做不到。特别是对于温带和亚热带海洋水域,复杂的情况是难以想象的。而且许多基本资料,尚处于开始积累的阶段。

曾经有过粗略的估计,认为可直接供为人类食品的鱼类资源潜力尚有1000万吨左右。再假定对非传统性种类进行开发利用的效率并不影响其它鱼类资源,那么世界渔获量估计尚可增长4千多万吨。因此,世界海洋鱼类资源的潜力估计可达9.3千万吨到1.1亿吨(也有人估计世界总渔获量潜力可达2亿吨,这是包括一切水产品)。

关于深海鱼类的前景如何?目前还只有以下一些知识。据统计,100米深以内的鱼产量为12.5公斤/公里²,100—200米深海区下降到5.4公斤/公里²。到了300米深则下降到1公斤/公里²。虽然目前关于500米以下的渔获量尚没有可靠统计数字,但是可以预料,随着深度的增加,渔获量将有重大下降。据分析,生活在1000米以上的鱼类,其蛋白质含量为6.13%,而大陆架鱼类则为17—30%。可见,营养价值亦较差。

由此可见,从世界的范围来说,仅仅依靠捕捞海洋鱼类资源,已远远不能满足人们对水产品日益增长的需要。

其次,我们知道,近十几年来,日本、苏联的渔获量都曾迅速提高到1000万吨左右,这是由于他们大力向外扩张,掠夺第三

世界大陆架水域资源而得到的。例如日本1975年海洋渔获量达957.3万吨,其中就有39%是从其他国家的大陆架水域捕获的。苏联掠夺他国资源的比重更大,将近70—80%。因此,自经济专属区问题提出以来,掠夺与反掠夺的斗争日益尖锐。近几年,日本遂提出了由捕捞转向“栽培渔业”的口号,并力图在1977年使海鱼养殖的产量从1974年的8—9万吨增至31万吨。苏联近几年也在大力加强这方面的工作,至今已召开了二次全苏性的海水养殖会议,讨论这一问题。另一些国家,则为了争取外汇,也相应地开展了高级鱼类的养殖业。

第三、从水域的生产力情况来看。我们知道,大洋表层约有 $\frac{1}{3}$ 是“海洋荒漠”,有机物的产量(干重)要低于100克/米²·年。大约有1/10的海面,有机物的产量每年每平方米可达500克,最高的可超过1000克,剩下的海面则界于100—500克之间。这种情况与大陆耕地的收获量相似。海洋占地表的71%,可是人类从海洋中获得的食物只占人类食物量的1%,也就是说99%是由陆地提供的。为什么会有这么大的差别呢?

我们知道,陆地上的产品,85%是植物性食品,动物性食品(包括肉类、奶和蛋类等)为15%。植物性产品基本上是生长于平均约1米厚度的地球表层,部分在土层中,部分在空气中,易于用人力与机械进行收割。动物性产品基本上是以植物性饵料为食的动物,如猪、牛、羊、家禽及其产品(肉、奶、蛋类)等。其中,猪、鸡等亦常有饲以鱼粉或其他低值动物性食料,但是,绝大多数是属于食物链中第二级产品。可是海洋却很不同,直接可供人类食用的海洋植物性产品只有少数几种海藻类。海洋中植物性产品基本上是浮游植物,个体微小(直径为0.01—0.5mm),不能作为人类直接食用,特别是不可能大规模进行商品生产。可用与不可

利用种类要在显微镜下进行挑选,不象陆地农作物是单品种种植,除“杂草”较简单。海洋中食物链第二级产品(相当于陆地上的猪、牛、羊、家禽等)是浮游动物。这类动物也同样基本上是不能作为人类的直接食品,而且生活水层可深达100米,利用人力或机械大规模进行商品性生产也不可能。而海洋中可供人类食用的产品,75—80%是鱼类,这些鱼类在食物链中主要是属于第三级,第四级,甚至第五级的产品。非洲原始大草原食物链的关系是草→羚羊→狮子。如果与海洋中食物链相比,那么鱼约等于狮子或以狮子为食的动物,甚至更高一级的肉食性动物。我们知道,动物吃进胃中的饲料,平均只有10%转换为动物体的组织及其产品(如肉、奶、蛋、内部器官、皮肤、骨骼等),另90%是作为日常新陈代谢的需要而消耗掉。也就是食物链每升高一级,食品的转换率只有10%,即约10斤饲料生产一斤产品。这就是海洋和陆地在食物链第一级产品的生产量相差不是异常悬殊、而至今从海中所得的食物产量只占人类总食物产量的1%的理由所在。

因此,人们逐步设想是否也能像陆地那样,在海洋中大量放养植物食性的动物,即食物链第二级的经济动物,以充分利用大陆架,特别是沿岸海区丰富的第一级产品,为人类提供更多的可食产品。

基于以上所述,许多海洋生物科学家提出,对海洋生物资源的利用,目前已到了一重大转折时期,亦即如同陆地上由利用采捕天然野生动植物为食过渡到以种植农作物、进行畜牧业的时期一样,从捕捞海洋生物转向到对大陆架自然生物资源科学利用与增养殖的“耕海”时代。这将如同农业以科学方法种田带来高收获量一样,世界海洋渔业将出现突飞猛进的发展。

无怪乎,自从海洋法问题提出以后,世界各海洋发达国家更加把注意力放在经济专

属区水域资源的科学利用和沿岸海区鱼类的增养殖上了。

(二)

迄今,世界上养殖及试养的海鱼和咸淡水鱼将近百种。海洋养殖总产量估计约达50万吨以上。东南亚各国、以色列、意大利主要养殖非肉食性种类(为食物链第二级的鲷类和遮目鱼等),日本以养肉食性的鲷、鳗、鲟等为主(为食物链中第3、4级,属于食品中的高级品),挪威对海水养鲑鳟和英国对比目鱼类的经验较为丰富。第三世界,特别是东南亚一些在养鱼业上具有悠久历史的国家(如泰国、菲律宾、马来西亚和印尼),一方面为了国内消费,另一方面为了增加出口,也开始积极地从事扩大海鱼养殖业。这些国家在沿岸红树林沼泽地带建造了几千英亩的咸淡水遮目鱼池塘,单是这种颇具盛名的食品鱼产量,目前已超过25万吨。

沿海地带海鱼养殖的潜力怎样?这种养殖业前景如何?自60年代末期开始,联合国粮农组织下属的一些区域性机构正着手调查并开始推广鲷科鱼类和遮目鱼等非肉食性鱼类的养殖事业。据估计,亚洲各国(除中国、日本和印度这三个养殖业最发达的国家外)目前约有40万公顷沿岸地带进行海鱼养殖,约有150万公顷地带估计适于进行海鱼养殖业。菲律宾,1970年进行养殖遮目鱼的鱼池面积有38万英亩,正计划开发120万英亩红树林沼泽地从事养殖遮目鱼。仅就印度尼西亚而言,约有1500万英亩的沿岸低地可改为养鱼。以目前较好的年产量1公吨/英亩计算,如果这些地带全部实现养鱼,就可满足东南亚几个国家对动物蛋白质的需要。尤其是鲷类和遮目鱼都是适应性强、最易推广养殖的非肉食性鱼类。从海水到淡水均可进行养殖,而且操作方法简便,养殖管理费用甚

低,可作为向人们提供大量低价而质优动物蛋白质可靠来源的优良品种。

据John Ryther(美)的概略估计,全世界约有10亿英亩的沿岸沼泽地,若开发其中的10%,采用东南亚现在所实施的养鱼技术来进行养鱼,就可生产1亿吨鱼产品,约等于现有海洋捕鱼量的2倍。虽然这项估计尚须严格地按地区加以落实,但由此可见,其潜力是可观的。如果再采用当代迅速改善的现代化科学养鱼原理,将现仍采用的“粗养”状态改为“精养”,尽量采用新工艺、新技术,从长远来看,前景更可观。

最近,诺贝尔基金会和洛克菲勒基金会发起与支持的“国际高等研究所联合委员会(IFIAS)”正拟定一项有关全世界沿岸带进行池塘式养鱼研究计划,定名为“全世界沿岸水域生物生产力的促进、提高与前景”,主要在于进行鳎类和遮目鱼等鱼类的养殖研究,并决定着手建设一大型现代化实验基地。

除上述传统式的池塘养鱼方法外,海鱼增养殖的潜力与前景的另一个广阔途径,在于利用数十米不同水层上采取网箱养鱼和“放牧式”驯养以及沿海地区从事全人工控制的工业化养鱼技术的试验推广。虽然,这两类型的养渔业,目前还仅是处于少数工业发达国家中进行小规模生产试验阶段,然而其前景亦将是可观的。据联合国粮农组织预测,到1985年世界水产养殖总量将达2千万吨。据Bardach(1968)预测,到公元2000年,世界养渔产量将达到4千万吨的水平。也有人认为,由于污染等等问题,发展不可能这样迅速。

提高海洋鱼类增养殖产量的第三个途径与潜力则是在海中从事种苗放养,提高资源补充量,使其自行生长。这项事业,虽然从十九世纪下半期就已着手试验,至今除了鲑科鱼类和苏联在里海对鲱鱼已取得成果外,挪威对鳕鱼,英国对比目鱼,日本对真鲷以

及美国、加拿大等都仍在从事试验。未来的生产效果目前尚无法加以估计,然而人们普遍认为,从资源补充角度来看,这也将是提高海洋鱼类生产力的一个重要途径。

必须指出,当前世界对海洋鱼类增养殖日益重视与加强进行研究,并不意味着用以削弱海洋鱼类资源的进一步开发利用。相反,发展海洋增养殖业及科学试验研究,却可为天然资源的补充以及优质品种的移殖驯化达到定向改造区系提供基础,并为提高水域生产力和海洋捕捞事业的进一步发展起促进作用。

我国港湾与滩涂面积约有1500万亩,还有广泛分布的低洼地和各种类型的蓄水库,这些水面与地带蕴藏着巨大的鱼类生产潜力,部分可用以养鱼,或者用以放养增殖。

如果将这些巨大潜力,逐步地变为现实,任务是极为艰巨与光荣的。这里有大量的科学问题、社会问题与经济政策问题有待于加以研究。

当前,海洋鱼类增养殖方面的主要问题是种苗问题和饵料问题。在这方面我们觉得应开展以下一些应用基础问题的研究:

1. 增养殖对象的繁殖生物学研究,主要在于弄清亲鱼性腺发育成熟规律和排卵机制;
2. 胚胎发育与仔、稚、幼鱼的发育生长规律,主要在于弄清影响成活率的关键因子与条件;
3. 营养问题与病害问题;
4. 移植驯化的生物学问题;
5. 可供养殖的新对象及其生物学调查研究。

关于饵料问题,我们觉得,种苗的饵料问题则主要是人工配合饵料问题。

在进行以上的研究之中,除了生态与实验生态工作外,要相应地开展生理、生化工

(下转第18页)

我国海洋鱼类人工繁殖概述

中国科学院海洋研究所海洋鱼类繁殖研究组

我们富饶美丽的祖国，有着辽阔的海洋，在碧波荡漾的海洋中，蕴藏着丰富的、种类繁多的天然鱼类资源，正待人们对它进行合理的经营、管理、开发和利用，这样，才能使它真正成为“取之不尽，用之不竭”的天然宝库。随着渔具、渔法的不断改善、捕渔区的扩大、捕捞强度的激烈增加，如不加以合理利用和限制，一旦资源受到破坏，它不是能在较短时期内得到恢复的。因此，还可以通过“养”的途径，提高海鱼的产量，来满足人民的要求。

我国具有长达一万八千多公里迂回曲折的海岸线，还有五千多个星罗棋布的大小岛屿，有如此众多的、具有优良养殖条件的港湾滩涂，而绝大多数可利用的面积和水域，至今尚未得到充分利用，使它造福于人类。

为了贯彻执行中央提出的“养捕并举”和最近在全国水产会议上提出的大力发展养殖的方针，以及华主席在全国工业学大庆会议上的讲话，“大大加快我国国民经济发展的步伐，是刻不容缓的”的精神；为了尽快实现农业、工业、国防、科学技术的现代化的宏伟规划，以达到“备战、备荒为人民”的目的。我们要赶超世界先进水平，要把海水养鱼事业搞上去。这不仅要进行有关人工繁殖方面的基础理论的研究和进行各种科学试验，还需总结各地群众养殖的先进经验。要使海水养鱼事业，象淡水养鱼一样，逐步地达到普及、推广与提高，并在沿海各地蓬勃地开展起来。困难是不少的，但前途是光明的。在以农业为主，全面发展的方针指引下，在全国轰轰烈烈的“农业学大寨”的精

神鼓舞下，在不久的将来，这朵鲜花一定会盛开在祖国漫长的海岸线上。

要发展海鱼养殖事业，首先是“苗源”问题，一是依靠天然苗种（纳苗和人工捕苗）；二是进行人工繁殖育苗，这要因地制宜，根据当地条件进行养殖，并逐步地作到人工控制种苗的生产。

随着各地大力兴修水利和沿海工业的蓬勃兴起，由江、河入海的淡水量逐年减少，污染源相对增加，致使有些海洋经济鱼类的产卵场和天然苗种场受到影响。渤海区梭鱼天然苗源较往年减少，这可能是个主要原因。为了增加海洋鱼产品以满足人民对动物蛋白质的需求，近十多年来，各国对于近海鱼类养殖和人工放流增殖海鱼资源的工作，越来越重视，并已做了大量的研究工作。当前，无论从近海养鱼的角度来说，还是从恢复和增加天然鱼类资源方面来看，其主要关键都在于获得大量健壮种苗。因此，进行海洋经济鱼类人工繁殖研究，不但对于供应鱼类养殖的种苗方面具有现实意义，而且对于增殖天然鱼类资源也有它的深远意义。

我国海鱼养殖已有约四个世纪的历史了，积累了极其丰富的实践经验。目前，不仅在海水和咸淡水中进行养殖，有些种类，如梭鱼、鲻鱼和遮目鱼已放在淡水中和鲤科鱼类一道混养。这样，在不增加饵料和管理费用的情况下，既做到了充分利用水域，又提高了产量，增加了收益。与淡水养鱼不同，海鱼养殖的种苗来源，或依靠“纳苗”，或进行人工捕苗。“纳苗”虽然省事，但苗种不纯、数量亦难以控制。随潮纳进的鱼

我国的海洋鱼类人工繁殖研究，始于五十年代末。其中断断续续地作了一些研究。到目前为止，获得全人工(从养殖亲鱼到育成种苗)繁殖试验成功的有梭鱼(*Mugil so-iuy*)，三斑海马(*Hippocampus trimaculatus*)，大海马(*Hippocampus kuda*)和日本海马(*Hippocampus japonicus*)；半人工(从野生亲鱼到育成种苗)繁殖试验成功的有牙鲆(*Paralichthys*)，大鳞鲷(*Mugil macrolepis*)，梭鲷(*Mugil carinatus*)，斑鲷(*Clupanodon punctatus*)，黄姑鱼(*Nibea albiflora*)和条鲷(*Zebrias zebra*)；利用天然受精卵，进行人工孵化育至变态完成的有黑鲷(*Sparus macrocephalus*)，胡椒鲷(*Plectorhinchus pictus*)，鲷鱼(*Platycephalus indicus*)，青鳞鱼(*Harengula zunasi*)，高眼鲷(*Cleisthenes herzensteini*)，紫斑舌鲷(*Cynoglossus purpureomaculatus*)，兰点马鲛

现就我国海洋鱼类人工繁殖研究概况分述如下，并就其中经济种的育苗主要成果列表于文后。

鰻科鱼类，广泛分布于热带和亚热带水域。其中尤以鰻鱼的分布为最广。由于本科鱼类中的绝大多数种，具有适盐性广（淡水到全海水）、食物链低（以单胞藻和有机碎屑为主要饵料）和生长快、养殖方便易于推广，又加上肉味美等优点，因而，成为海水及咸淡水鱼类养殖的极好对象。主要养于印度—太平洋区、地中海和黑海沿岸，特别是第三世界各国。在我国南北沿海均有养殖。其产量约占海水和咸淡水养鱼总产量的 $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ 。解放后，尤

其是自无产阶级文化大革命以来,发展更快。当前的梭、鲮鱼养殖,已向内地咸水湖及淡水鱼池引进。它们作为淡水养鱼的一个混养新品种,特别受人欢迎。上海市奉贤县平安公社内河生产队,在淡水养鱼中引进鲮、鲮进行混养,在不增加饵料和管理费用的情况下,增产了百分之十;天津市郊一些养鱼队,把梭鱼与鲮、鲮等进行混养,同样增加了收益。

1959年,福建水产研究所(即现福建省水产科学研究所)、厦门大学、中国科学院海洋研究所和中央水产部海洋水产研究所(即现在山东省海洋水产研究所)在厦门杏林湾进行梭鲮的人工繁殖试验。当时利用梭鲮垂体(8个/尾)和绒毛膜促性腺激素(30毫克/尾)诱导梭鲮排卵获得成功。卵子获得受精、孵化,仔鱼养活17天后死亡。同年,广东水产研究所和海南水产研究所在海南岛博鳌港取得红眼鲮(即梭鱼)人工授精和孵化成功,但仔鱼未能养活。1960年,中国科学院海洋研究所利用梭鱼的天然受精卵,在青岛室内外进行人工孵化育苗试验,达到变态计算的成活率为70%。同年,浙江水产学院和浙江水产研究所,以梭鱼天然受精卵为材料,采用青草沤肥进行池水培饵的办法,在池中育成梭鱼种苗。1963年,中央水产部海洋水产研究所,在山东日照石臼所,以梭鱼天然受精卵为材料,采用池塘施肥办法,培育成梭鱼苗,成活率达68%。1967—1972年中国科学院海洋研究所,先后与原天津淡水渔业公司工农养殖场(1967—1968年)中国科学院实验生物研究所(1968年)、和中国人民解放军1515部队农场(1969—1972年)等单位协作,在天津南郊官港进行咸淡水养殖梭鱼的人工繁殖试验。分别利用梭鱼垂体(17~30个/公斤鱼体重);鲫鱼垂体(17~40个/公斤鱼体重),和绒毛膜促性腺激素(3,500~10,000i.u./公斤鱼体重)对梭鱼进行人工诱导排卵获得

成功。所得卵子经人工授精、孵化后,把仔鱼放在用大粪沤液施过肥的土池中进行培育,获得30%的种苗成活率,从而为咸淡水养殖梭鱼全人工繁殖打开了通路。1976年,中国科学院海洋研究所,对梭鱼的育苗成活率以及与育苗有关的问题,在实验室作了进一步试验。室内育苗成活率高达85%。其它有关资料正在整理。同年,江苏水产科学研究所和江苏赣榆县赣榆养殖场合作,对咸淡水养殖梭鱼的人工繁殖也获得试验成功。此外,湖北省水生生物研究所、天津水产研究所、河北水产研究所和中国科学院海洋研究所以及有关的养殖单位,对于淡水养殖梭鱼的人工繁殖研究几年来进行过多次试验并取得了诱导排卵、受精和孵化的成功。1961年,中国科学院海洋研究所和广东省海南水产研究所,利用捕得性成熟的大鳞鲮进行人工授精、孵化的仔鱼为材料,分别在海南岛博鳌和海口两地的室外水泥池中进行人工投饵育苗,获得70%的种苗成活率。

二、比目鱼类的人工繁殖

比目鱼属肉食性鱼类,有些种类,个体大,质量高,为人们所喜爱的一类食品鱼。比目鱼类的人工繁殖研究工作历史较长,养殖种类也比较多。最初人工繁殖比目鱼的目的在于增殖天然资源,近年来也企图用于养殖。其中有鲽、鲆、鳎等、最为成功的要算是欧洲的一种大型比目鱼——鲽。它已能在人工养殖下自行产卵、受精,只是孵化和育苗需加人工照料。英国的亨特斯屯实验养殖场,利用原子能发电站的余热水,在水泥池中饲养大菱鲆,不到一年就可长到600—800克。法国也在研究这种鱼的人工繁殖和养殖。日本人对牙鲆的人工繁殖试验也取得成功。

我国比目鱼类的人工繁殖,中国科学院海洋研究所于1959年开始对牙鲆的人工繁殖进行了研究。牙鲆个体大,肉味美,栖息于

近海，洄游路线不太长，回归性较强，是一种很好的放养对象。从1959年到1965年和1976年，曾先后利用天然受精卵、人工授精卵以及人工诱导卵为材料，在室内外进行过多次孵化育苗试验，育成种苗长达8公分多。育苗成活率达30%左右。此外，还利用天然受精卵，进行人工孵化，育成了条鲷、高眼鲷和紫斑舌鲷等鱼苗。

三、鲷类的人工繁殖

鲷类，尤其是真鲷，是名贵的海产食用鱼，颇受欢迎。自本世纪六十年代起，日本对鲷类已加强了人工繁殖方面的研究，目前已具生产规模。1959年中央水产部海洋水产研究所和中国科学院海洋研究所在山东日照涛雒，对黑鲷卵的人工授精、孵化取得初步成功。1960年，中国科学院海洋研究所利用黑鲷的天然受精卵为材料，在室内进行孵化育苗试验获得成功。1974年开始，厦门水产学院，利用绒毛膜促性腺激素（5毫克/每公斤鱼重）或绒毛膜促性腺激素与鱼垂体混合注射而达到诱导真鲷排卵的效果。所得卵子，进行人工授精、孵化和育苗取得成功。

四、海马的人工繁殖

海马是一种药用经济鱼类，素有“南方人参”之称。可作强身补肾品，亦可治疗多种疾病，尤以治疗神经系统疾病卓有成效。我国每年大约需要5,000公斤海马干品作为成药原料。这种海马干品约90%还需要依靠进口。

1957年，广东省汕头地区水产局海水养殖场开始进行海马的人工养殖工作，经过十多年的努力，获得了不少成功的经验。文化大革命以来，海马养殖获得普遍推广。目前，我国养殖的有三斑海马、大海马和日本海马三种。中国科学院海洋研究所于1970年进行“南马”北移驯养和繁殖取得成功，目前正在进行海马新品种培育的探索研究。海马具有独特

的繁殖方式，前已提及。受精卵约经8—18天即可孵出小海马。据浙江省海洋水产研究所温州分所1974年的报导，海马苗的成活率约为50%。海马的幼体主要喂以桡足类的无节幼体及小型桡足类，海马成体主要喂糠虾。

五、其它一些海洋经济鱼类的育苗试验

斑鲆，在北方港养中占有相当大的比例，约占鱼虾总产量的10—25%，肉质细嫩鲜美，含脂量高，一般当年可长到一两，快者可达二两多，是一种人们喜爱的食品鱼。1960年，中国科学院海洋研究所，利用斑鲆天然受精卵进行孵化并育成鱼苗，1963年又重复了这一试验也取得成功。1975年，山东水产学校在山东省乳山县进行了斑鲆的人工授精卵孵化，并取得了育苗成功。随后他们将育出的鱼苗和对虾一道混养，当年收成，每尾平均重达二两。

1959年，中央水产部海洋水产研究所和中国科学院海洋研究所合作，在山东日照涛雒进行了黄姑鱼的人工授精、孵化、育苗取得成功。1960—1963年，中国科学院海洋研究所利用天然受精卵，先后育成了青鳞鱼、鲮鱼、胡椒鲷、鲢鱼、兰点马鲛、黑鲷等多种鱼苗。

结 束 语

我国海洋鱼类的人工繁殖研究工作，始于大跃进的1958年，仅在不多几年内就取得了十分可喜的成就。无产阶级文化大革命以来，又有了新的进展。然而，试验上的成功与投入正式生产之间，尚有一个过渡阶段，还有待于继续努力，尽快将研究上的成果应用于生产实际。

海洋鱼类人工繁殖研究中要解决的主要问题是产卵和育苗问题，前者的关键在培养合格的亲鱼，后者的问题主要是解决初期仔鱼饵料问题。在这两方面，今后应加强研究。

我国海洋经济鱼类育苗的主要成果

科	名	序号	种	材料来源	育苗场所	育成苗数	鱼成活率	使用饵料	材料	研究单位
鲷科	鲷	1	梭鱼 (海水)	天然受精卵	室外大陶缸	× × ×	70%	培养轮虫, 初孵卤虫		中国科学院海洋研究所 (1960)
				天然受精卵	池塘	× × × ×	68%	池塘肥水		中央水产部海洋水产研究所 (1963)
				天然受精卵	池塘	× × × ×	—	池塘肥水		浙江农业大学, 水产学院等 (1960)
				天然受精卵	室内大陶缸	× × × ×	85%	贻贝、牡蛎受精卵及其幼虫培养 轮虫, 初孵卤虫		中国科学院海洋研究所 (1976)
鲷科	(咸淡水)			人工诱导卵	池塘	× × × ×	30%	池塘肥水		中国科学院海洋研究所等 (1967—1972)
				人工诱导卵	网箱	× × ×	—	扁藻、轮虫		江苏省水产科学研究所等 (1976)
		2	大鳞鲷	人工受精卵	水泥池	× × × ×	70%	培养轮虫, 天然桡足类幼体, 初孵卤虫		中国科学院海洋研究所和广东省海南水产研究所 (1961)
		3	梭鲷	人工诱导卵	小容器	× × ×	—	扁藻、轮虫, 天然桡足类		福建水产研究所、厦门大学、海洋所、海洋水产所 (1959)
鲷科	鱼	4	鲷	人工诱导卵	室内	仔鱼存活15天 天后死亡	—	—		福建水产所等 (1963)
		5	真鲷	人工诱导卵	网箱	仔鱼存活15天	—	硅藻, 小球藻, 扁藻, 天然浮		厦门水产学院 (1974)
		6	黑鲷	天然受精卵	室外大陶缸	× × ×	—	培养轮虫, 初孵卤虫		中国科学院海洋研究所 (1960, 1963)
		7	斑鲷	天然受精卵	室外大陶缸	× × ×	—	培养轮虫, 初孵卤虫		中国科学院海洋研究所 (1960, 1963)
鲷科				人工受精卵	水族箱	× × ×	—	“酱油坯—酵母”, 牡蛎幼体, 桡足类幼体		山东水产学校 (1975)
		8	青鲷	天然受精卵	室外大陶缸	× × ×	—	培养轮虫, 初孵卤虫		中国科学院海洋研究所 (1960, 1963)
				天然受精卵	室外大陶缸	×	—	培养轮虫, 初孵卤虫		中国科学院海洋研究所 (1960)
		9	胡椒鲷	天然受精卵	室外大陶缸	×	—	培养轮虫, 初孵卤虫		中国科学院海洋研究所 (1960)

科名	序号	种名	材料来源	育苗场所	育苗数	鱼苗成活率	使用饵料	研究单位
鲆科	10	牙鲆	天然受精卵 人工受精卵 人工诱导卵	室外大陶缸 室外水泥池	××××	30%	培养轮虫, 初孵卤虫	中国科学院海洋研究所 (1960, 1963, 1965, 1976)
蝶科	11	高眼蝶	天然受精卵	室外大陶缸	××	30%	培养轮虫, 初孵卤虫	中国科学院海洋研究所 (1960)
蝠科	12	条蝠	天然受精卵 人工受精卵	室外大陶缸	××	—	培养轮虫, 初孵卤虫	中国科学院海洋研究所 (1960, 1963)
舌蝠科	13	紫斑舌蝠	天然受精卵	室外大陶缸	××	—	培养轮虫, 初孵卤虫	中国科学院海洋研究所 (1960)
石首鱼科	14	黄姑鱼	人工受精卵	大网箱	×××	—	天然浮游动物, 初孵卤虫	中央水产部海洋水产研究所, 中国科学院海洋研究所 (1959)
鲷科	15	鲷	天然受精卵	室外大陶缸	×××	—	培养轮虫, 初孵卤虫	中国科学院海洋研究所 (1960)
鲉科	16	鲉鱼	天然受精卵	室外大陶缸	×××	—	培养轮虫, 初孵卤虫	中国科学院海洋研究所 (1960, 1963)
鲳科	17	黑鲳	水族馆卵 胎生仔鱼	室外大陶缸	××	—	培养轮虫, 初孵卤虫	中国科学院海洋研究所 (1960)
鲈科	18	兰点马鲛	天然受精卵	室外大陶缸	××	—	培养轮虫, 初孵卤虫	中国科学院海洋研究所 (1960, 1963)
海龙科	19	三斑海龙	养殖下自然繁殖仔马	大水缸及水泥池	××××	50%	天然桡足类幼体及小型桡足类	广东汕头地区水产局海水养殖场 (1957—1973)
	20	大海马	养殖下自然繁殖仔马	大水缸及水泥池	××××	—	天然桡足类幼体及小型桡足类	中国科学院海洋研究所 (1970, 1976) 以及其它各地
	21	日本海马	养殖下自然繁殖仔马	大水缸及水泥池	××××	—	天然桡足类幼体及小型桡足类	

注: “×” 号数表示育苗成数的数量单位 (个、十、百、千位数)

我国古代关于海洋鱼类的研究成就

鲷 类

郑 澄 伟

(中国科学院海洋研究所)

我国是一个历史悠久的文明古国。在那漫长的社会发展过程中,我国劳动人民,通过阶级斗争、生产实践和科学实验,以其无畏的革命精神,辛勤的劳动态度和严谨的科学精神,创造了中华民族光辉灿烂的科学文化史篇,留下浩如烟海的典籍。这是宝贵的民族遗产。它充分说明了,中国人民从来就是一个伟大的、勇敢的、勤劳的民族,具有高度文明的民族。

我国的渔业发展历史,如同农业一样,我国劳动人民通过数千年来的生产实践和科学实验,积累了丰富的生产经验和科学成果。在淡水渔业方面的发展历史,《中国淡水鱼类养殖学》一书有比较详细的专题讨论。我国海洋渔业的发展,与其淡水渔业犹如“姊妹”。有关海洋方面的古史资料,在明代以前,多散见于各种农书、地志、本草以及名家笔记之中。早期的记述,多为形态、习性和利用诸方面。但在唐代陆龟蒙《渔具咏》中,已有“沪”的记载。陆云:“列竹于海濱曰沪”。这是古书中最早记述的一种海洋渔法。虽然早在《诗经》中有“庖羲氏结绳为网”的记述,殊知在周之网是否用于海洋渔业?从明代开始,各种“海错”专著已经问世。如明代,屠本峻疏、徐燊补疏的《闽中海错疏》,该书共记述了二百多种水

产品(其中包括淡水产品),记载的海产鱼类四、五十种。清代郝懿行《记海错》,谈及山东所产的海产品五十多种,海鱼约占一半。清代郭柏苍《海错百一录》,全书共分五卷,包括记渔、记鱼、记介、记壳石、记虫、记盐、记海鸟、记海兽和记海草等海产品三百种左右,其中海洋鱼类约占三分之一。屠本峻和郭柏苍所记述的主要为福建海产品。郭柏苍在自序中写道“苍,海滨人。以数十年所见者证之老渔。老渔所见者粗细必记,不厌其鄙。又以老渔所闻者证之诸书。诸书同亦录之。存其名,备其说。使者音与义合。其因讹而训背者皆从删。”类此严谨的科学态度诚为可贵。该书不足之处在于种上归类,存有鱼龙混杂,虾虫不分之弊。清代李调元《然犀志》记述了广东沿岸的海产品近百种,海洋鱼类约占其中的四分之一。

鲷科鱼类,据汤姆逊(Jhompson,1964)认为,在已报道的281种现存种中,有确实依据的仅77种,我国有记录的约二十来种。本科鱼类分布极广,遍及热带和亚热带水域,主要产于海中,亦能生活于淡水中,多栖于河口港湾浅海水域,为一广盐性鱼类。食物链低、生长快、肉味美,因而成为当今世界上著名的养殖海产鱼类,不仅养于海水及咸淡

水中，某些种类，如鲮、梭鱼等，亦适于作为淡水养殖品种。1969年，鲮被选定为国际生物学的研究课题之一。其后，又连续召开几次国际性的专题讨论会。其受重视之程度也就可想而知。其实我国自古以来，劳动人民对于鲮科就已十分珍视。今天，把我国古代所积累下来的鲮类知识整理出来，对于当今进一步研究和指导生产将是有所借镜的。

一、我国古代记载的 鲮科鱼类

1. 鲮鱼 (*Mugil cephalus*) :

明代李时珍引宋人所著《京口录》云：“鲮头扁而骨软。惟喜食泥。色鲮黑故名。”宋代马志曰：“鲮鱼生江河浅水中。似鲤。身圆头扁骨软。性喜食泥。”明代胡世安引《闽志》云：“目赤而身圆。口小而鳞黑。”明代李时珍说：“生东海。状如青鱼。长者尺余。”明代冯时可《雨航杂录》云：“鲮鱼似鲤。生浅海中。专食泥。身圆口小。骨软肉细。”明代屠本峻《海味索隐》云：“肥而痴。涩而溜。似乌则此黑。不嫌入淤而食泥。犹堪哺糟与啜醢”明代黄中昭《八闽通志》云：“鲮似乌鱼。目赤身圆。口小鳞黑。”明代胡世安《异鱼图赞补》云：鲮肖鲤。产浅海滴。非鲚非鳊。音皆混系。首扁身圆。骨软肉细。大者号鲮。子味靡俚。”清代郭柏苍《海错百一录》云：“海鲮，身圆口小骨软。生咸淡水。味美。”清代吕辉斗《丹徒县志》云：“本草：似鲤，身圆体扁骨软，谓之蛇头鲮。”康熙志：生江中味埒鲢鱼，谓之鲢舅。此外，在明代黄省曾《鱼经》，明代徐光启《农政全书》等一些其他古书中亦可见到类似的记载。

综上所述，鲮鱼状如青鱼，又似乌鱼，身圆头扁，骨软肉细，色鲮鳞黑，生浅海

中，性喜食泥。这些形态习性方面的叙述都是比较恰当的。

2. 梭鱼 (*Mugil so-iuy*) :

清代郝懿行《记海错》云：“鲮之言鲮也。其色青黑而目亦青。又有梭鱼。其形与鲮同。唯目做黄色为异。当是一类二种耳。其肉作鲈并美。”郭的寥寥数语，勾画出了鲮、梭二鱼的根本差别。这种画龙点睛的笔法，令人读后似乎其物就在眼前。梭鱼，即为今天之梭鱼。今山东文登人仍称鲮鱼、梭鱼曰“青眼”、“黄眼”。渤海湾渔民，呼春天海冰初化后捕到的头水梭鱼曰开凌梭。梭鱼因眼中黄带微红，故在南方亦名“红眼鲮”。如同郭柏苍所云“凡物命名之始，必有取义。义之从同者众，乃共称久之。”这种以其主要特征为其命名方法，在分类学命名上，实值得借镜。

3. 梭鲮 (*Mugil carinatus*) :

宋代王得臣《麈史》云：“闽中鲜食最珍者所谓子鱼也。长七、八寸。阔二、三寸。剖之子满腹。冬月正其佳时。莆田迎仙镇乃其出处。予按部过之驿左有祠，谓之通应祠。下有水，曰通应溪。潮汐上下。土人以咸淡水不相入处鱼最美。”宋代陈善《扈虱新话》云：“泉州有通应侯庙。其下临海。出子鱼甚美。”宋代梁克家《三山志》云：子鱼身圆鬣小。冬深盈腹皆子者，腌作鲈，肥美可充方物。”明代胡世安引《渔书》云：“子鱼似青而小。正二月间佳。此种海上多有之。惟咸淡水之交其品独擅。”明代屠本峻《闽中海错疏》云：鲟似乌鱼而短。身圆口小。目赤鳞黑。一名鲮鱼，味与鲢鱼相似。冬深脂膏满腹。至春渐瘦无味。一名鲈。”又云：“拔尾，鲟鱼之小者。鲟鱼以至子月肥极故云。”沈庆瑜引《闽书》云：“子鱼似乌鱼而小。冬深子盈腹，其味尤珍。”明代周瑛等撰《兴化府志》云：“子鱼长不过六、七寸。博不逾两指。”清代郭柏苍