

家魚人工生殖的研究

中国科学院实验生物研究所

发生生理研究室著

科学出版社

机器人生命科学研究

王德胜 王德胜 王德胜

王德胜 王德胜

王德胜 王德胜

家魚人工生殖的研究

中国科学院实验生物研究所发生生理研究室著

科学出版社

1966

内 容 简 介

本书是中国科学院实验生物研究所发生生理研究室近几年来在家鱼人工生殖问题上的研究成果。文内共分十八章,包括野外调查、综合讨论与专题研究三个主要部分,其中心内容是研究用生理与生态相结合的方法实行人工催产,以克服家鱼天然鱼苗的数量不足;这些研究成果,对我国目前的水产事业,特别是养鱼业,提供了有益的资料。可供胚胎学、鱼类生理学以及水产方面的研究工作者和生产人员参考。

在第二次印刷时作了部分修改。

家鱼人工生殖的研究

中国科学院实验生物研究所发生生理研究室著

*

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

北京市书刊出版业营业许可出字第 061 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1962 年 2 月第 一 版 开本:787×1092 1/18
1966 年 5 月第二次印刷 印张:18 插页:18
印数:1,721—2,870 字数:359,000

统一书号:16031·156

本社书号:2465·16

定价:[科六] 3.20 元

目 錄

前言·····	v
第一章 浙江不同水域中白鲢生殖腺发育的调查研究·····	1
第二章 白鲢年龄的测定·····	57
第三章 用生理的方法促使鲢鱼产卵的研究·····	75
第四章 绒毛膜促性腺激素的提取及其生物检定法·····	89
第五章 用生理和生态结合的方法使白鲢在人工环道中产卵·····	101
第六章 家鱼生殖、孵化及发育的生态条件的测定和分析·····	113
第七章 白鲢的胚胎发育·····	125
第八章 池塘鲢鱼产卵和孵化问题的讨论·····	137
第九章 鲢、鳙卵球人工孵化问题的讨论·····	155
第十章 长刺温剑水蚤残害白鲢胚胎和幼苗的研究·····	163
第十一章 如何养好鲢、鳙使其生殖·····	173
第十二章 进一步讨论鲢、鳙的人工生殖问题·····	223
第十三章 鳊鱼的人工催产和孵化的研究·····	249
第十四章 金鱼和鳊鱼卵球受精的细胞学研究·····	253
第十五章 金鱼、鲤、鳊的不同成熟程度卵球的受精和胚胎发育的关系·····	273
第十六章 金鱼产卵的生态条件的分析·····	283
第十七章 环境温度对金鱼胚胎发育的影响·····	291
第十八章 1961 年室内孵化白鲢鱼苗的进展·····	299

前 言

据历史記載,我国古人自周朝末年,已經在池塘中养魚,以充佳饌,以供祭祀。当时所养的多属鯉魚。古代留下的有关养魚技术的記錄也有許多种。这可証明历代劳动人民和知識分子如何重視这一生产事业。待到唐朝,因为皇帝姓李,李与鯉同音,遂称鯉为“赤鯉公”,只許放生,不許捕杀;违禁者处罰六十板子。人民困于无理的皇法,只好养育別种經濟的魚类:青、草、鲢、鳙、鰱等應該就是他們的好对象。那里知道,在劳动人民手里,坏事可以化为好事:这几种新养的魚类并不比鯉魚坏,反而比鯉魚好。

我們知道,鯉魚是可以自己在池塘里生殖的(見陶朱公的养魚經)。这类黏卵产出之后,立即胶黏在水草或池边的固物之上,可以避免敌物,少为所害,故有大量的魚苗,可供繁殖后代之用。至于青、草、鲢、鳙、鰱等的魚苗,只能取之于江河或通江河的湖泊中;在孤立的池塘里,这些魚虽然生长很快,捕捞容易,肉味鮮美,可惜,通常不能就地繁殖后代。于是,养魚者的辛劳便大大加重了。每年必須在一定时期,到某一江河,某一地区,捞苗、选苗、运苗;这一系列細致而又繁瑣的工作遂成为飼养新魚的先决条件。因为迫切的需要,当时的魚民就大家开动脑筋,累积經驗,并发明种种巧妙的方法,解决眼前的問題。在唐代二百多年中間,逐漸完成一套捞苗、运苗、养苗的可行方法。这一方法只以家传的方式,传给后人,沒有完整的文字記載。待到宋朝,周密才将这一套好方法写成文章(周密著的“癸辛杂志”,大約在 1243 年),留給后人参考;历代沿用,至解放前,基本上还是沒有多大改变。

*

*

*

我国富有淡水养魚的經驗,这是全世界所公認的。我国慣养的四大家魚的优异特点,亦是別国所沒有的。魚苗大量出口,就是这一道理。

解放以后,党和人民政府为满足全国各地人民的需要,大力发展淡水魚的养殖。除許多新建的水庫和新掘的池塘需要大量魚苗之外,还有很多中小型的湖泊和小河流也要作为养魚的場所。魚苗的需要量就逐年增加了。江河捕捞所得的苗量就远远不能滿足各地人民的要求。这是第一个急待解决的問題。

解放以前,养殖淡水魚的区域只限两广,两湖和江、浙等地区。这些地区距捞苗的江河不远,运苗虽有困难,尙能克服。近年以来,遙远的省份也要从事淡水养殖;远

途运苗,危险更大;即用飞机,也难保证。这是第二个值得注意的问题。

鲤鱼原是最道地的家鱼;不料自唐、宋以后,它的荣誉渐为青、草、鲢、鳙所顶替。及至近代,一般人所说的四大家鱼中间,就没有鲤鱼的名字。1958年大跃进期间,因为鱼苗供不应求,全国各地大量繁殖鲤鱼苗,以应急需。

那末,鱼苗问题岂不是就此解决了么?这话亦不全对。鲤鱼的数量固然很容易增加,也可以说:要多少,有多少。大家都知道,鲤鱼是杂食性的,能吃动、植物的食物。这是一种良好的适应环境的特性,可是由于食肉的本性,同一池塘中,倘使鲤鱼放养得较密,现成饲料又不十分充裕,便有互相吞食的现象。这是它的第一种缺点。鲤鱼不但是底层鱼,而且十分机智,性善钻土。在较大的水区中,放养鲤鱼,非经去水清塘,不易用网捕捞。这是第二种缺点。因此,鲤鱼虽然价格便宜,到处都有,但一般鱼业单位总是欢喜饲养青、草、鲢、鳙四种家鱼,不欢喜饲养鲤鱼。

在青、草、鲢、鳙四种家鱼之中,也各有其优缺点。青鱼虽好,唯因肉食,在池塘里,要用螺蛳做饲料;缺少螺蛳,要用豆饼或其他油饼或蚕蛹替代,很不经济。所以这种鱼近年来,饲养得不多。草鱼能食多种水生和陆生的植物,饲料易得,生长也快,所以人人欢喜。可是以上两鱼,比较多病,稍不留心,就有大批死亡的危险。最后说到鲢、鳙,它们喜爱水中浮游的小生物为食料,养育方便,生长又快,疾病稀少;无怪这类鱼苗特别宝贵。在长江收购来的鱼苗中,如果有20—30%的鲢、鳙苗,渔民就以为是幸运了。总之,我们目前急需大量的鱼苗,更急需符合于经济条件的好苗,亦即草鱼和鲢、鳙的鱼苗。

*

*

*

1958年春季,在全国大跃进中,青岛海洋研究所和上海实验生物研究所里有几位素来研究发生学的同志,响应党和政府的号召,决心投入增产鱼苗的工作;希望在五年之内,解决一种家鱼的生殖问题,亦就是说,要使家鱼在人工控制之下,发生出大量的鱼苗来。唯有这样,才能符合多、快、好、省的原则;唯有这样,才能彻底解决鱼苗的大量供应;唯有这样,才能使所有水域养起好鱼,满足人民的需要。

用什么方法,用什么措施,才能达到这一目的呢?

经过务虚,结合前人的启示,再结合有关生殖腺发育的理论,再结合鱼类产卵时期的生态条件,当时我们以为下面几种假设可以作为进攻难题的线索。

1. 池塘里养的家鱼是否有充分发育的生殖腺?要解决这问题,必须从实地调查做起。过去已有的报告都说:池塘里家鱼的生殖腺不能发育。如果这一结论真的可靠,未免令人失望!如不可靠,则前途大有可为。我们下文会证明这一悲观的结论是

错误的。

2. 倘使池塘里成长的家鱼有足够发育的卵巢, 那末, 它们为何不能就地自然产卵, 传种接代呢? 有没有好的方法, 促使它们就地生殖呢? 我们能否采用已知的有关催促产卵的激素的注射, 强使它们产卵呢?

3. 除池鱼以外, 退一步, 也可以在生殖期未届以前, 捞取江河里怀卵的母鱼到人工环境中, 促使它们自己生殖。这样显然比较在茫茫大江、洪流骇浪中捞苗有利得多。

4. 多代劳动人民的观察都给我们证明: 这几种家鱼每年必在一定的季节(在浦阳江是立夏开始产卵, 夏至完毕), 溯江上游, 乘涨水之便, 到达一定的区域, 然后成群产卵。就浦阳江说, 每年必在诸暨县城上下 10 里左右的区域中产卵; 没有在上流产卵, 也很少在下流产卵。这一事实可能有三种不同的解释: 或者是产卵场的综合环境条件(如特殊的水性、水温、流速、水深、河底结构、水的混浊度、……)促使雌雄亲鱼生殖; 或者是雌雄亲鱼寻找到这一区域来生殖, 如同候鸟一般; 或者是内、外两类因素相互化合的结果。在没有分析清楚那些是生殖的主因与次因之前, 我们以为在天然产卵场旁边, 利用生殖期的河水, 造成川流不息的环道, 然后捞取溯江而上的亲鱼到这人工的河道中产卵, 这应该是可行的办法。这是生态的催产方法。这一方法如果不灵, 也可辅以催产剂。这就成为生理和生态相结合的方法。

*

*

*

1958 年夏季, 科学大跃进, 实验生物研究所发生理研究室全体同志都以昂扬的气概, 投入这一工作。因为诸暨的环道既然一时无法进入试验阶段, 大家便想利用生理的刺激, 做出成绩来, 准备向国庆节献礼。本所同志对于几种有关催生的激素, 早有认识。发生理研究室里, 有些同志在解放以后, 一直在研究脑垂腺中促性腺激素对蛙类活体或离体产卵的关系。实验肿瘤研究室的同志早在提取孕妇尿中的绒毛膜促性腺激素。我们知道这后一种激素不但能促使蟾蜍产卵和排精, 而且还能在离体情况之下, 使培养在玻璃器中的卵巢块排卵, 效验与脑垂腺的提液相差不远。这是一种最可靠的生物检定法; 从此, 可以规定出有效的剂量; 再根据所定的剂量, 我们在金鱼上试验过, 也得到催产的结果。有了这一点粗浅的技术措施之后, 大家的信心就提高了。因此, 1958 年夏季, 三位所长及几位同志一道到浙江各处调查家鱼的生殖腺发育的情况, 寻找人工产卵的对象。

事情确是十分凑巧! 大约在 9 月初, 忽闻钱塘江大桥一带, 有渔民在江中发现少数的家鱼苗。同时在杭州上城河的白鲢和草鱼中, 我们又发现到相当发育的卵巢。浙江水产厅耿厅长便请浙江淡水水产研究所的同志去钱塘江打听实际情况; 证

实确有鱼苗之后,耿厅长就鼓励我们立时用杭州上城河的鱼来做催产的试验,希望能在“非”生殖季节,生出鱼苗来,作为国庆献礼。时间迫促,刻不容缓:一方面,请求管理上城河的渔业社协助这一工作,该社同志慨然允许帮助;另一方面,淡水水产研究所的同志和渔业社同志立时在上城河的旁边,昼夜不停地开出一口小塘;同时,在上海本所许多同志连夜加速提取绒毛膜促性腺激素,以应急需。第一次试验在9月中旬即告成功。第二次实验时,青岛海洋研究所和上海水产学院的同志也来参加工作。适在国庆前二日,得到结果:果然有几万鲢苗嬉水迎接国庆!这一生动的事实证明1958年秋产苗的新成绩完全是政治挂帅的关系,完全是大跃进所赐予的。续后,本所将各种提取激素的方法都教给各方来所学习的同志。浙江方面,根据我所的方法,开办多次训练班。这一技术很快地就在浙江传播了。1959年这一方法开始在浙江各地推广应用;1960年别的省份亦有用此法生产鱼苗,成效显著。我国特有的催产新技术就此建立起来。

回忆1958年春季,广东南海水产研究所采用鲤鱼的脑垂腺提液注射白鲢,第一次得到一些鱼苗,向“五一”献礼。同年秋季,我们用绒毛膜促性腺激素注射杭州上城河的鲢、鳙,也得到更多的催产成绩,向国庆献礼。秋季催产的新途径,一下就开辟出来。1959年全国八个省市,由人工催产所得的鱼苗约在一千万尾;1960年,推广的面更广,全国所得的总苗数大概在三亿左右。这一新兴的事业以跃进再跃进的速度向前发展;预料鱼苗问题的解决为期不远,很可能比1958年几位发生学家的预料更要快些。

*

*

*

在这一本文集中,收集本所有同志最近四年来,在家鱼人工生殖问题上的研究成果:包括野外调查、专题研究和综合讨论三个主要部分。其中有的是从生产的任务出发,总结出理论;亦有从理论研究出发,使其结果反映到生产任务上来,阐明实际应用中发现的问题。因为家鱼体大难以在实验室里观察,所以有些实验工作只能在金鱼和鲤、鳊上进行。它们同属鲤科,生殖生理的现象应该互相类似的。

人工催产的新事业正在蓬勃发展;各项研究工作也在迅速发展;新的现象,新的成就,随时日而增多;本文集的出版有它的必要性,亦有它的局限性。我们编写这一文集,虽然力求统一,但结果仍是难免有许多不协调的地方,或稍稍重复的地方。这里有两个主要的原因:第一,材料来自许多方面,而执笔的又有许多同志;第二,大部的篇章(第三、四、五、六、七、八、十三、十四、十五、十六、十七章)是1959年国庆的礼物,为保持时间性,没有经过修改;只有少数的篇章(第一、二、九、十、十一、十二章)是1960年完稿的。

*

*

*

最后,凡是支持、鼓励和关心这一工作的领导单位和领导同志,在这里,请接受我们衷心的感谢!这一本论文集的出版,倘使对于今后家鱼鱼苗的增产,能够起些促进的作用,这就是他们热情的领导、支持、鼓励和关心的结果。没有国家科委将家鱼的人工生殖问题,列入重要的研究项目,没有中国科学院和上海分院的支持与鼓励,这一工作就不可能有这样迅速和顺利的发展;没有水产部的鼓励与关怀,这一批论文不可能及时编集成册;没有浙江省水产厅的领导和支持,我们在浙江各地的调查工作就不可能快步完成,特别是诸暨第一个试验场的建设,一切费用全是水产厅支出,并且耿、张两厅长经常指导和关注这一试验工作;没有宁波地委和诸暨县委的支持和关心,没有上海市人民委员会、水产局和科学技术协会的协助,我们诸暨试验场的复杂建设工程就无法顺利完成,我们的试验就无法展开。

我们还要感谢经常和我们合作的兄弟单位——浙江省农业科学院水产研究所淡水分所,自从1957年开始,在浙江水产厅领导之下,我们两个单位就携手合作,一年紧密一年,无论是在调查工作中,或在杭州上城河初次实验中,或在诸暨试验场的长期艰苦工作中,都是各尽所能,合作无间;因此,本文集中,第一、三、五和十二各章中,所举的实验数据都是共同所得的成果。总之,家鱼人工生殖这一问题,在1956年虽然有人提出,但大家当时认为困难重重,不敢大胆承担研究;待到1958年初,大跃进的运动已经在全国各方面展开的时候,我们仍是估计不足,以为至少须有五年的努力,希望能解决其中一种鱼的人工生殖问题。今天看来,当时未免过于保守。但是,饮水必须思源,事物发展速度的快慢必有其因果的关连;家鱼人工生殖的工作,无论是理论方面,或是生产方面,在过去短短的三年中,所以有这样迅速的进展,主要的有两个原因: 1. 大跃进运动鼓起科学工作者进取的勇气; 2. 多方的支持、关心与协作,增加了战斗的能力。这就很清楚地标示出我们社会主义制度的优越性。

1961年2月



年初,这本论文集就已汇编就绪,准备出版。那时,共汇集了十七章论文。一年来,家鱼人工生殖的理论研究和实践经验都取得了不少进展。但限于编写和出版时间上的不许可,所以只补充了一篇“1961年室内孵化白鲢鱼苗的进展”为第十八章。其余的资料,只好待以后有机会再考虑汇编出版了。

1961年11月

第一章

浙江不同水域中白鲢生殖腺发育的调查研究*

目次

一、前言	3. 钱塘江白鲢生殖腺发育小结
二、水域情况介绍	(二) 内塘及外荡方面
(一) 钱塘江	1. 雌鱼
(二) 绍兴外荡	(1) 冬季卵巢情况 (2) 春季卵巢情况
(三) 德清、嘉兴、塘栖等地的外荡	(3) 夏季卵巢情况 (4) 秋季卵巢情况
(四) 杭州上城河	(5) 小结
(五) 西湖	(6) 绍兴外荡冬季卵巢情况 及 与其他水域的比较
(六) 杭州乌龙社内塘	2. 雄鱼
(七) 诸暨蜘蛛头塘	(1) 冬季精巢情况 (2) 春季精巢情况
(八) 临安的内塘	(3) 夏季精巢情况 (4) 秋季精巢情况
(九) 菱湖的内塘	(5) 小结
(十) 上海漕河泾小河	(6) 绍兴外荡冬季精巢情况 及 与其他水域的比较
三、工作方法	3. 内塘及外荡方面生殖腺发育小结
(一) 野外调查及捕捞一般情况	五、讨论
(二) 解剖观察的记录方式	(一) 钱塘江与塘荡白鲢生殖腺发育的比较
(三) 组织学切片检查方法	(二) 鱼类的躯体生长和生殖腺成熟的关系
1. 卵巢切片的分期标准	(三) 钱塘江白鲢与长江、西江、黑龙江及杭州塘荡各水域中白鲢成熟规格的比较
2. 精巢切片的分期标准	(四) 不同塘荡白鲢生殖腺发育的不整齐
四、调查结果	(五) 白鲢一次产卵还是多批产卵的问题
(一) 钱塘江方面	(六) 白鲢夏、秋二季都进行生殖, 是否属于不同的生殖群的问题
1. 雌鱼	(七) 亲鱼暂养后生殖腺退化的问题
(1) 冬季卵巢情况 (2) 春季卵巢情况	(八) 亲鱼的饲养环境与生殖腺成熟的关系
(3) 夏季卵巢情况 (4) 秋季卵巢情况	六、结论
(5) 小结	
2. 雄鱼	
(1) 冬季精巢情况 (2) 春季精巢情况	
(3) 夏季精巢情况 (4) 秋季精巢情况	
(5) 小结	

* 这一调查工作得浙江水产厅的支持与鼓励并与浙江淡水水产研究所密切合作; 有些时候, 又得杭州大学生物系和上海水产学院同学及许多公社和渔业社同志的协助, 得以完成。特此致谢!

一、前 言

要彻底解决家鱼的鱼苗供应问题,就一定要做到这种地步:以人工饲养的大鱼为亲鱼,就地取材繁殖(自发的或人工控制的),就地供应鱼苗。如此,才可克服江河天然鱼苗的数量不足,各年捞苗的丰歉不稳;才可避免长途辗转运输的困难,同时也才可不惧水坝修建而影响产卵的生态条件;并且,进一步讲,这样才有可能实现使家鱼之“家”字名副其实,真正达到驯化、培育出优良品系。总而言之,要把它们改进到今天人们处理鲤鱼、金鱼的地步,方算满意。

享有盛名的青、草、鲢、鳙四大家鱼,具备各方面优点,美中不足的就是鱼苗问题上使人为难。它们的生殖情况,的确与鲤鱼、金鱼有些不同。譬如说,不足一两的鲫鱼或金鱼,一斤左右的鲤鱼,不论是春天或是秋天解剖之后,我们可以看到大块的黄色卵巢或白色的精巢;但在有些 5—6 斤甚至更大的家鱼,人们往往看不到类似的东西,养鱼人家也知道,从来没有在人工饲养的内塘或外荡里,发现自发增殖的幼苗,也未看到过“摆子”(生殖)行为,于是就流传着“吃了蛋黄、豆浆迷(破坏)了子(指卵巢)”。许多书上也是这样记载的。所以虽有人报导“池养白鲢,达 5—6 龄,体重 6—10 斤,亦能怀卵,但不能生育”,未被重视或认为是例外。这样,前面所提的理想,就很难实现。果真人工饲养的鱼根本不怀卵,或者说,即使怀卵也不能生育,我们认为应该了解是由于什么原因,有没有办法可以改变这种情况?首先应对这些鱼类的生殖腺发育情况有所了解,也许事实上根本就不是这种情况。总之,生殖腺调查是进行人工繁育鱼苗事业的基础工作之一。

1958 年 5、6 月间我们决定从事家鱼生殖腺调查工作。当时传闻广东水产所利用自养的鲢、鳙进行人工繁殖获得成功,这是很重要的进展。在此以前,我们知道该所模仿天然条件,开建与珠江相通的鱼池,水质与珠江相同,并受潮汐、咸淡水等影响。在这样环境中生殖腺的发育与成熟,很易使人想到与江、海有瓜葛的联系。若这是一个必要条件,那么,人工繁殖鱼苗事业,就要受到一定的地理限制,如非如此不可,应该早作肯定以便早作措施。

我们选择浙江省为主要调查的地区,因为我们认为浙江有两个优点:第一,具备可堪比较的、生殖腺正常发育的钱塘江家鱼材料。钱塘江不是特大的江,全长只三百八十余公里,已有捞得青、草、鲢、鳙鱼苗的记载,必要时可作全程的了解,不象长江、西江,浩浩荡荡,难于捉摸。第二,浙江省是养鱼发达的省份,菱湖的内塘和绍兴的外荡的养鱼业,都是全国闻名的。取材方便,容易配合工作。浙江省养鱼发达,但鱼苗全赖由长江运入,故对于解决鱼苗问题,特别重视。

当时我們把这个問題考虑得太复杂了。由于一些傳聞,甚至怀疑到可能与“阶段发育”、“不可逆轉”类似的原則有关,因而想到或許在魚的某一发育阶段,某一方面的要求不能滿足,生殖腺就不能发展,以后也不能补偿。所以不但打算由胚胎期踪寻生殖細胞之发展入手,还要看塘蕩养的魚的脑垂腺、甲状腺发育情况与大江里的有沒有差别?并且还計劃把塘蕩魚与江魚交换位置,观察已发育至某程度之生殖腺会不会因水域的不同而有不同的发展前程。

1958年7月,我們在菱湖解剖内塘魚,遇到的白鲢虽然只有一斤多重,生殖腺却是发育的,成扁带状,雌雄也可分辨。5—6斤草魚生殖腺也很显著。这一点事实,指出池塘家魚生殖腺有发育成熟的希望。同时也使我們考虑上述的某些調查設計,如胚胎期的踪寻,江、池魚的位置交换等,有沒有必要;先应加紧外江与塘蕩的調查,然后再作决定。

在菱湖工作时,听說湖北也在进行类似的調查工作,起初我們考虑到这样的工作是否重复?繼而認識到生殖腺的发育可能有地区性的差异,錢塘江的家魚可能与长江、西江的有地理上和生物族羣上的不同;浙江的内塘、外蕩亦可能經營管理上与別省有所区别;若是能把浙江的魚調查清楚,不但对該省养殖事业有帮助,同时也可和別的地区比較,对于全国的家魚人工繁殖事业的促进,也会发生良好的作用。

同年9月,我們与浙江淡水所等在杭州清泰門外上城河进行人工繁殖鲢、鳙魚苗获得成功;事实的結果完全肯定經人工飼养的外蕩魚的生殖腺是可以成熟,并且可以培育出健康的魚苗。但稍加追究,又发现这条外蕩里的河水,实际上是經常更新的江水。流动的江水是促进生殖发育的必要因素嗎?那么,不与江水有关的外蕩中的魚又如何呢?完全不与外界通联的靜水池塘又如何呢?事实上,当时我們已在杭州清泰門外烏龙社的靜水池中发现白鲢与草魚有第III期的卵巢。1958年冬季浙江省为了来年推行人工繁苗工作,事先了解各地有无合格的亲魚,于是組織由浙江淡水所、杭州大学等及我所組成的調查队,在冬季进行了二次調查,并联合整理出“鲢、鳙、鮰、青冬季生殖腺发育情况調查报告”一篇資料。1959年3月、4月、5月、6月及8月,我所又在錢塘江、西湖、諸暨、塘栖、上海各地調查收集資料。1960年夏季我們在諸暨收集到一批重要的材料。1958年7月到1960年6月我所共进行过十五次調查(其中二次是参加浙江省催情备用亲魚协作調查的)。收得标本編号1251,其中白鲢769尾,各个季节尙都解剖到一些成熟的魚;另外482号是花鲢、青魚、草魚三种的合数,后三种魚按魚种,按季节分配后,每一种魚的例数都太少,尙待以后补充材料。現在先将有关白鲢的資料进行整理与分析,以錢塘江白鲢的发育情况作为标准,来和外蕩、内塘的比較。以此方式,考查由小魚到大魚生殖腺发育的演变过程;同时也注意

到它們一年的季节周期变化。許多問題希望从这个工作得到回答。首先要查明人工飼养的魚能否普遍成熟，例如杭州上城河白鯪的生殖腺发育与变化的情况是属于外江型，还是属于特別的外蕩型？其它的外蕩魚的生殖腺能否象上城河一样的发育成熟呢？如有不同，那是程度上的差异，还是性質上的差异？是否因地区水文的不同而有不同？当然，了解生殖腺的发育与周年的变化之后，可以提供出确当的催情时节。联系到1958年秋季繁殖魚苗的現象，人們不仅要知道除去春末夏初正常产卵之外，秋季的生殖是正規的呢？还是属于例外的情形？同时也就要問这种魚是一年一度生殖，还是一年两度生殖呢？还是如 A. П. Макеева 估計，象黑龙江的白鯪一样隔年产卵2—3批呢？魚的体长、体重与成熟关系如何？成熟亲魚外形上有何特征？几齡的魚达到性成熟？上述的每一个問題都要联系外江、外蕩、內塘不同水域的魚是否相同或不同？此外还有各种規格的魚怀卵多少？捕捞后圍养生殖腺是否要消退？在什么期限内和什么条件下尚能保持优质的卵子和精子？这一系列的問題，都是人工繁殖魚苗工作上就要碰到的，并且也就要根据調查結果而决定措施。两年多来，我們弄清了一些問題，但还有不少問題只提供出一些綫索。工作主要的困难是解剖的例数不足，特別是已屆成熟、就可以催情的飼养的亲魚；为了探明生殖腺发育的規律就要与人工繁殖魚苗的生产发生冲突；虽然前者是为了后者长远利益打算的，但終因目前亲魚不多，不能兼顧，所以解剖的大魚数目尚嫌不够。

二、水域情况介紹

調查过的水域，可分为大江、外蕩与內塘三大类型；不过三大类間还是有过渡的形式。比如联通大江的外蕩，不大不小的湖泊，时常灌水的內塘；三类型間仍有交錯关系，我們要特別注意这些情况。各种不同的水域条件，可能对生殖腺的发育有很大的影响，所以我們的工作人員要亲自到达現場解剖魚样，并記錄地理环境、水文情况等有关的外界环境因素。

（一）錢 塘 江

該江是浙江省中部的大江，下游寬闊由杭州灣流入东海，全长三百八十余公里，但青、草、鯪、鱮等魚活动范围只限于中、下游（一百多公里）。据近年来的了解，在建德、富阳、諸暨等处均捞得四种或两种魚苗（都有白鯪在內）。錢塘江四种家魚都能自然繁殖，是无庸怀疑的。錢塘江是一独立的水系，与长江沒有联系。但浙江省所养的家魚苗，都是从长江捞得的，大雨时不免有塘魚逃逸入江；并且浙江水产厅也曾放养过白鯪，这些外来的魚占何比例尚不清楚，所以錢塘江的白鯪是否与长江的混杂，是一个

問題。

(二) 紹 興 外 蕩

紹興位于浙東,南有會稽山,北濱杭州灣,境內水網縱橫,互通舟楫。幾乎所有大小河湖,均已利用養魚。紹興的外蕩經營,歷史悠久,著稱全國,一般河寬數十米至百餘米,水深3—4米,面積數百畝至數千畝,本是連通的河道,漁民用竹帘段隔;如此,水仍可以川流,船仍可以通航,但魚却不能越界。這些外蕩河寬水深,周年水位起伏不大。汛期時,南山流水匯納河湖,水有流動。水位過高時,則開放杭州灣濱的幾處閘堰,宣洩入海。偶爾因天旱,稻田需水,或海潮過大,會有短期半咸水倒灌情形(但只是局部的偏北外蕩)。

(三) 德清、嘉興、塘栖等地的外蕩

杭州北的外蕩,屬太湖水系,雖在浙江省境內,但不與錢塘江聯通,而以南運河及其他河道與太湖、黃浦江相接,其間沒有閘壩,而有竹帘段隔,故既能養魚,又通航運。這一片浙北平原地區的地勢,大體是南部高,北部低,水經常是緩慢北流。除去西部近山區的外蕩(如德清的啞子河等),在雨季因山水暴漲時有急流外,一般是平穩的。這一帶的外蕩養魚業是解放後逐步發展起來的,幾乎全是紹興養魚工辦的,故生產經營方式和紹興相似。

(四) 杭 州 上 城 河

杭州上城河(東圍城河),由望江門的永昌壩至艮山門,長約五公里,寬約八十米,約有六百畝水面,深約2—3米,兩端有閘門,與外河不通船運,現為杭州自來水廠的蓄水庫,總容量約一百萬噸。平均每日由水廠抽出四萬噸,即為總水量的二十五分之一。水源來自錢塘江,由閘口電廠以水泵吸上後,經南星橋引至永昌壩。每月低潮時(僅是江水,無海水)開壩開放入江水兩次,每次約一周;故簡約地說,整個上城河的水,不到一月就要更新一次。每月有兩次大量的向內沖水,同時也不斷的由自來水廠向外吸水,水位平均在二米左右,高低幅度在半月間為1.3米。每年夏秋季如錢塘江枯水,常有稍帶鹽分的半咸水灌入。一般水質是 pH 7.5—8.0;硬度 2.53—16.4°;平時含鹽度(Cl) 50—80 毫克/升,高時亦不超過 400 毫克/升。水中含氧量夏季平均為 6 毫克/升;冬季 1.3 毫克/升。一般含有機質很少,偶爾借用西湖水時,則含有機物較多(近年來未用湖水)。雨水、地面水過多,或水質惡化時,由艮山門開閘放洩,入南運河¹⁾。

1) 此節數據由杭州自來水廠供給。

这是含有江水性质的一个外荡，由杭州第一渔业社经营养鱼；紧临自来水厂的一段（约三百米）由于保持水的清洁，不许轻易捕捞，故有大鱼。

（五）西 湖

此即以风景著名的杭州西湖，原是钱塘江海湾的一部分，现完全与江、海隔断。东面平坦，紧接市区，其余三面都是山麓；面积约七千亩；深度为2—3米，容纳附近山水，大雨时由涌金闸等洩入南运河。西湖是一个独立的水系，不与外界通航，可视为外荡，也可算为一个大型内塘；湖底多污泥，水质肥，浮游生物多，含盐量很低（8毫克/升）。

（六）杭州烏龙社内塘

杭州东南近郊（清泰门外）烏龙社，渔业以内塘养鱼为主；这些鱼塘原系菜园的蓄水池，故水质很肥。部分池塘在杭州湾海塘之外（特大潮汛时要遭淹没），水质含盐较高。

（七）諸暨蜘蛛头塘

塘在諸暨城南十里上俞村，面积约三十亩，枯水时只有二十亩水面，由相联的两个塘联成，紧靠浦阳江（西江）堤岸。原系浦阳江河床突出的一部分，现在堤下仍有涵洞与江相通，每年由江向内放水三、四次，每次十天左右；雨水充足时，则减少向内放水，或者隔断。塘底最深处低于现时浦阳江底，故江水可以渗入。主要水源是农田多余的雨水，水深约三—四米；水位差约半米；塘南及塘北有小村，水质较肥。

（八）临 安 的 内 塘

临安在杭州西北，调查的池塘名为沙池，系山区的小内塘。

（九）菱 湖 的 内 塘

水源来自龙溪运河，水面一般一、二亩至五、六亩；水深一般1.5—2.5米；取样的鱼塘是一只高产试验塘，经常人工灌水。

（十）上海漕河泾小河

小河位于上海市西南近郊，是附近农田排水道的一段，外通泾港，偶尔亦受泾港潮水的影响。小河两侧原是菜园地，现为科学院农场。这一小河道长约一百二十米，

寬約六一七米,水面約 2.3 亩,水深二米左右。下雨时有菜園地面水流入,水質肥厚。

三、工 作 方 法

(一) 野外調查及捕撈一般情况

錢塘江产的魚,是依靠富阳、建德及六和塔等地的漁业生产队供給的材料。所用的漁具是滾鈎和絲网。1959年春季趁在錢塘江大桥保护区捕撈供催情試驗亲魚的机会,解剖到一批;这次使用的是四角大网。4月以后,在諸暨浦阳江捕撈試驗用亲魚时,凡是受伤严重,及試驗后要作解剖检查的魚,都是調查的对象(主要的漁具是撒网及撈海)。我們进行八次采集,共解剖得 380 尾家魚,其中白鰱 218 尾,以十斤以上的大魚为多;十斤以下的中魚及小魚很少。

外蕩与內塘的捕撈,主要集中于冬季,因为这是养魚业收获的季节。天寒水冷,魚类生长停頓,行动也較热天迟緩,故便于捕撈,同时也便于运输与出售。因此冬季取得的資料較多。也正因如此,要在其它季节取得資料就比較困难。幸好杭州附近养魚塘蕩,要供应市場鮮魚,8月后常常拖网,我們可趁机搜集材料,不过这些家魚都在幼魚阶段。因为幼魚生长最快,所以在养殖业上不等这些魚达到成熟程度就将其捕撈出售,騰空再养魚苗。所以我們常遇到的鰱、鱮魚在一、二斤(內塘)或三、五斤(外蕩),青、草魚在七、八斤至十余斤,这些是最普通的商品魚規格。合于这样規格及低于这样規格的魚較多。就白鰱講,能超过十斤的很少。这种情况对于了解生殖腺发育,特别是达到成熟后的变化就有困难。至于春季和夏季所取得大魚材料,多由人工催产的亲魚中获得。

(二) 解剖观察的記錄方式

为了观察活魚新鮮解剖的內脏的顏色与形态,以及固定供作組織学检查的材料,并了解水体、魚的生活环境,我們总是跟随捕撈的漁民到养魚塘、蕩收集标本。捕撈数量不大时,全部收作研究材料;捕撈数量大时,就按魚的种类和大小挑选样品,一般分大、中、小三档;各档取三、四尾至七、八尾,以便了解生殖腺发育早期及后期的情况;然后将魚編号,每号登記一张表格卡片,称过体重,測量体长、全长、体高、体寬,注意外形上是否呈現第二性征,以分別雌雄。如系雄的,并挤压腹壁,看是否能流出魚白;如系产卵季节大腹雌魚,亦压挤检查是否流卵。摘取背鰭下背側部的鱗片及胸鰭第一根鰭条,以供測定年龄(內塘的年龄,可根据养魚者的叙述,一般因为日期短,不致有錯誤,外蕩的大魚,則非靠測定不可)。外部登录后,即剖开魚腹,露出內脏;此时