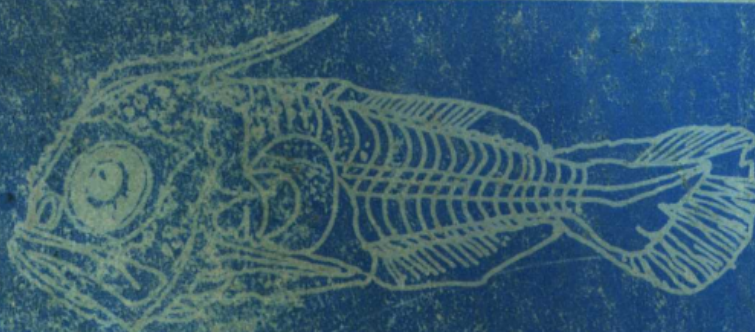


陆德芬 赵传

左芬 赵传



中国近海鱼卵与仔鱼



上海科学技术出版社

2.9
7

S 922-9

067

· 122270



科技新书目: 29, 488

统一书号: 16119-823

定 价: 3.00 元

中国近海鱼卵与仔鱼

张仁斋 陆穗芬

(中国水产科学研究院南海水产研究所)

赵传细 陈莲芳 臧增嘉

(中国水产科学研究院东海水产研究所)

姜言伟

(中国水产科学研究院黄海水产研究所)

上海科学技术出版社

封面设计 卜允台

中国近海鱼卵与仔鱼

张仁斋 陆穗芬 赵传纲

陈莲芳 臧增嘉 姜言伟

上海科学技术出版社出版

(上海瑞金二路450号)

上海发行所发行 上海商务印刷厂印刷

开本787×1092 1/16 印张13.25 字数315,000

1985年7月第1版 1985年7月第1次印刷

印数: 1—2,500

统一书号: 16119·823 定价: 3.00元

前 言

鱼卵、仔鱼的分类和生态研究,是进行鱼类资源数量评估、鱼类生态学研究、鱼类分类、水域污染评价以及发展鱼类增殖事业必不可少的基础工作,本书即应此需要而写成。

中国水产科学研究所所属的黄海、东海、南海三个海区水产研究所,多年来在进行中国近海的渔场调查中不断收集了这方面的一些资料,并相应进行了多种海洋鱼类人工授精及孵化工作,积累了一些海产鱼类早期发育的形态学、生态学资料。书中收集整理了100种,隶属44科,其中包括了中国近海的50余种主要海产经济鱼类。但是,与1500多种中国近海鱼类相比较,我们掌握的资料还是少量的。鉴于目前国内在这方面较系统的专著尚缺,故我们殷切期望本书的出版能有助于今后我国海洋渔业资源开发工作及海洋渔业资源保护研究工作,有助于我国海水鱼类增殖事业的发展,同时对鱼类分类学的研究等也有所裨益。

书中内容基本以我们三个单位的调查资料为主,为了补缺极个别鱼种的部分内容,少量引用了其他单位或个人的资料。但是由于我们水平有限,难免有不当之处,欢迎指正。

原稿形成后承蒙山东海洋学院李嘉泳教授在百忙中予以审定,我们表示衷心感谢。全书编写过程中得到南海、东海、黄海三个海区水产研究所领导的大力支持,特此致谢。书中绝大部分插图由黄海水产研究所王义忠同志描绘,东海水产研究所陈思行同志为本书英文摘要等工作花了不少精力,也一并在此致谢。

本书编写分工如下。

赵传细: 总论

张仁斋: 无齿鲮、鲮鱼、宝刀鱼、毛烟管鱼、油鲈、黑鳍大眼鲷、斑鳍大眼鲷、短尾大眼鲷、多鳞鲈、丽叶鲈、马拉巴裸胸鲈、高体若鲈、及达叶鲈、黄鹂无齿鲈、脂眼凹肩鲈、牛眼凹肩鲈、蓝圆鲈、颌圆鲈、长体圆鲈、竹筴鱼、鲱、黄笛鲷、红鳍笛鲷、线棘裸颊鲷、日本金线鱼、金线鱼、金线鱼属的一种、灰裸顶鲷、断斑石鲈、三线矶鲈、鲷鱼、细鳞鲷、条尾鲱鲤、黄带副鲱鲤、克氏棘赤刀鱼、印度棘赤刀鱼、小带鱼、康氏马鲛、斑点马鲛、双稜线鲛、东方旗鱼、金枪鱼、长鳍金枪鱼、副金枪鱼、黄鳍金枪鱼、东方狐鲣、狐鲣、圆舵鲣、扁舵鲣、鲣、鲔、凹鳍鲔、大眼兔头鲔。

姜言伟: 太平洋鲱、斑鲮、扁颌针鱼、梭鱼、叫姑鱼、黄姑鱼、棘头梅童、真鲷、蓝点马鲛、细纹狮子鱼、牙鲆、高眼鲽、暗纹东方鲽、豹纹东方鲽、红旗东方鲽。

陆穗芬: 圆腹鲱、大头狗母鱼、花斑蛇鲻、深水犀鲂、麦氏犀鲂、犀鲂、五指马鲛、六指马鲛、斑鳍方头鱼、日本方头鱼、画眉笛鲷、深水金线鱼、刺鲳、印度双鳍鲳。

陈莲芳: 鳀鱼、七星鱼、鲱鱼、梭鲈、青石斑鱼、带鱼、鲐鱼、短鳍红娘、绿鳍马面鲀。

臧增嘉: 凤鲆、前颌间银鱼、大黄鱼、小黄鱼、黑鲷、鰕、银鲳、灰鲳、松江鲈鱼。

著 者 一九八三年九月

目 录

I. 总论	1
一、目的和意义	1
二、国外研究简况	2
三、材料和方法	3
四、鱼类发育阶段的划分和鱼卵、仔鱼、稚鱼的鉴定方法	5
五、我国海洋鱼类人工授精、孵化工作概述	8
II. 各论	13
一、鲱科 Clupeidae	18
二、鳀科 Engraulidae	27
三、银鱼科 Salangidae	31
四、宝刀鱼科 Chirocentridae	32
五、狗母鱼科 Synodidae	33
六、灯笼鱼科 Scopelidae	37
七、颚针鱼科 Belonidae	38
八、犀鲨科 Bregmacetidae	41
九、烟管鱼科 Fistularidae	45
十、鲆科 Sphyrnidae	47
十一、鲷科 Mugilidae	49
十二、马鲛科 Polynemidae	54
十三、鲈科 Serranidae	56
十四、大眼鲷科 Priacanthidae	57
十五、鳊科 Sillaginidae	63
十六、方头鱼科 Branchioslegidae	64
十七、鲹科 Carangidae	67
十八、鲆科 Coryphaenidae	88
十九、石首鱼科 Sciaenidae	90
二十、笛鲷科 Lutjanidae	99
二十一、裸颊鲷科 Lethrinidae	104
二十二、鲷科 Sparidae	105
二十三、金线鱼科 Nemipteridae	111
二十四、线尾鲷科 Pentapodidae	118
二十五、石鲈科 Pomadasysidae	120
二十六、鲷科 Theraponidae	124
二十七、羊鱼科 Mullidae	127
二十八、赤刀鱼科 Cepolidae	131
二十九、鳄齿鱼科 Champsodontidae	133

三十、带鱼科 <i>Trichiuridae</i>	135
三十一、鲭科 <i>Scombridae</i>	139
三十二、鲛科 <i>Gybiidae</i>	142
三十三、旗鱼科 <i>Histiophoridae</i>	149
三十四、鲳科 <i>Stromateidae</i>	151
三十五、双鳍鲳科 <i>Nomeidae</i>	157
三十六、金枪鱼科 <i>Thunnidae</i>	159
三十七、鲂鲷鱼科 <i>Triglidae</i>	176
三十八、鲷科 <i>Platycephalidae</i>	177
三十九、杜父鱼科 <i>Cottidae</i>	179
四十、圆鳍鱼科 <i>Cyclopteridae</i>	181
四十一、鲟科 <i>Bothidae</i>	182
四十二、鲽科 <i>Pleuronectidae</i>	184
四十三、革鲀科 <i>Aluteridae</i>	186
四十四、鲀科 <i>Tetraodontidae</i>	188
主要参考文献.....	197
外文摘要.....	200
中名索引.....	201
学名索引.....	203

I. 总 论

一、目的和意义

鱼卵和仔鱼的调查研究已在海洋调查的许多领域中作出了贡献,并直接用之于渔业资源开发。此项工作是鱼类分类学、鱼类生态学以及鱼类生活史研究的一部分,同时也是海洋生物学和海洋资源数量评估研究的一部分。

鱼卵和仔鱼的研究工作目的可概括为四个方面:首先是以鱼卵和仔鱼本身为研究对象,了解有关胚胎发育和仔鱼的形态、分类及其生长和死亡生理、生态习性等等。因为无论是浮性卵、沉性卵或粘着性卵,从一个卵子发育、孵化到一尾几乎被动的带有卵黄囊的仔鱼,再从这种依靠卵黄囊为营养的被动漂流的前期仔鱼发育到一尾可以自由游泳,能主动吸摄食的后期仔鱼,甚至再往后长到一尾能在水体表层群聚或底层栖息的幼鱼、其间具有形态学、生理学和生态学等不同特性的几个发育阶段的变化;其次,要从研究海洋(或淡水)水域的生态学出发,研究鱼卵、仔鱼作为被捕食者、捕食者以及评价污染作用的指标;第三,作为养殖对象,从水产养殖的传种接代需要出发,也要研究选育良种的鱼卵和仔鱼;第四,从研究天然资源的补充资源出发,研究鱼卵、仔鱼的生长和成活数量是衡量亲鱼资源量大小和预报补充资源量所必需的资料。

近年来在联合国粮农组织咨询委员会海洋资源调查机构(FAO ACMRR)中,设立了“鱼卵和仔鱼调查工作组”,并对鱼卵和仔鱼调查的应用问题,专门发了文件,并将鱼卵和仔鱼统一简称为 Ichthyoplankton (可译为鲱)。

关于鱼卵和仔鱼调查在海洋调查中所起的作用可概括以下几方面:

1. 有助于生物学和分类学的研究

① 研究鱼类的发育、生长、行为、摄食和重要经济鱼类早期发育时期的死亡率与环境因子的关系。

② 以所采得的全部标本对海洋生物学,如动物地理学及生态学提供更好的资料。

③ 为鱼类分类学分类之用。

2. 有利于渔业资源的探索和评估

① 通过对鱼卵和仔鱼的调查,有利于开发新的渔业资源。

② 通过鱼卵和仔鱼的调查,可以发现重要鱼群集中产卵的地点。

③ 对鱼卵、仔鱼进行调查后,可以比较同一海区以及不同海区经济鱼群的相对量。

④ 检查不同产卵期、产卵场资源的数量和组成的长期变化。

3. 鱼类种群数量的研究

① 以计算鱼卵和仔鱼数量的方法查明产卵鱼群的数量变化。

② 以较大的仔鱼(幼鱼)数量为基础预测成鱼年龄组的组成。

③ 以产卵量为基础计算产卵亲鱼的数量。

④ 鉴别同一鱼种的不同群体。

鱼卵、仔鱼的调查也如渔业产量统计分析等其他方法一样,都能在评价鱼类资源数量方面起到相同的作用。由于现代化渔船队操作技术和设备的迅速变化,仅以捕捞或捕捞强度的资料来计算资源数量,在许多渔业中已不可靠了。从产出的鱼卵或从水声学方法调查也很难正确地计算出鱼群的大小。仅选定其中任何一种或两种方法结合起来也都必须与测定鱼群情况为基础。人们公认要估算和管理鱼类群体数量不能单靠某一套方法或单靠某一种专业的资料,但是鱼卵、仔鱼调查能够为渔业提供情报资料,特别是以鱼群为基础的资料。

二、国外研究简况

十九世纪八十年代到九十年代,由于渔业生产的迅速发展,促使一些科学家从事海洋鱼类的产卵习性研究工作,当时在欧洲贡献比较显著的海洋生物学家有英国的 Holt, E.W.L.、M'intoeh, W.C.、Cuningham, J.T., 德国的 Ehror.baum, E., 法国的 Guitel, F., 他们用人工授精孵化资料,鉴定了近 80% 英国附近海区海产硬骨鱼类的卵子和仔鱼。二十世纪开始,丹麦的 Schmith, J.、Peterson, C.G.J., 英国的 Clark, R. S.、Ford, E.、Lebour, M.V., 德国的 Schnakenback, W. 先后进行了有关鱼类早期发育的研究工作,并对北欧鱼类早期发育阶段作过描述和鉴定。Peterson, C. G. J. 还发明了幼鱼拖网,进而又为仔细研究稚、幼鱼创造了必要的条件。挪威的 Hjort, J. 根据大西洋鲱鱼年龄组成的变化,认为鱼类资源的数量变动和仔、稚鱼数量有关,特别是和发育初期卵黄吸收后不久的后期仔鱼的死亡率关系更为密切。后来(1914)他又对太平洋鲱鱼进行了研究,进一步认识到卵黄吸收后的仔鱼存活率决定于天然饵料的多少,而不单纯决定于亲鱼产卵量的多少。Hjort, J. 提出这一论断的廿年间,各国有关的科学家纷纷从事寻求稚、幼鱼捕获量与亲鱼渔获量的相互关系,海况条件和产卵亲鱼相互关系的研究工作。在这方面先后获得一定研究成果的有 Oscar, E. S. (1930) 对太平洋鲱鱼早期发育的死亡曲线研究,以后还有中井甚二郎等(1955), Yokata, T. (1957), Ahlstrom, E. H. (1954)、Marr, J. C. (1956) 对大西洋鲱鱼早期发育死亡曲线的研究,饭塚笃等(1962)对太平洋鲱鱼早期发育的死亡曲线的研究等等。

第二次世界大战以后,一则因各国传统渔场普遍捕捞过度,资源濒临枯竭,急需了解究竟有多少资源量,二则受海洋法的促进——各国都急需了解各自专属渔业区的可利用渔业资源量有多少。所以用鱼卵、仔鱼调查资料来估算鱼类资源量得到了普遍的重视。这方面在较大范围海区开展调查研究的有北欧的鲱鱼、沙丁鱼和鲈鱼,美国加利福尼亚外海的沙丁鱼,日本海的沙丁鱼等。特别是在六、七十年代,系统报道的文献就更多,如 Savill, A. (1964) Lockwood, S. J. (1981) 做的鲈鱼, Gjsaeter, J. 和 Sactre, R. (1974) 做的欧洲底栖鱼类, Tanaka, S. (1974) 做的沙丁鱼等在估算资源量上均取得一定的成果。先后进行的较大规模国际调查有如印度洋国际合作调查(IICE)、热带大西洋国际合作调查(ICITA)、东部热带太平洋海洋学研究(EASTROPAC)和黑潮及其邻近水域合作研究(CSK)。还有一些地区性的调查活动,如加勒比海及其邻近水域合作研究(CICAR)以及中大西洋北部分的合作调查(CINECA)等等。

此外,还必须认识到渔业生产由捕捞天然资源逐渐转向人工养殖为主,已经形成了当今世界渔业发展中的一个热潮。海洋鱼类的增殖已被国际公认为当前发展渔业生产的一个重

要领域。人工孵化、苗种放流和成鱼品种的驯化以及养殖技术都在不断地取得进展。这方面的工作,早在十九世纪末,美国由于沿岸鱼类资源过度衰竭,曾掀起一场对海鱼人工孵化的热潮。此后英国、挪威、芬兰和丹麦等国相继效法,兴建了人工孵化场,从而使西欧的主要经济鱼类——鳕鱼和鲱鱼的资源增殖有所起色。挪威的 Rollefson, G. (1939) 首先将鲱鱼仔鱼用卤虫幼体培养至变态期,此后英国的 Shelbourne, J. E. (1953, 1956, 1957, 1964) 将鲱鱼的人工育苗工作通过了生产关,从而为欧洲的海产鱼类人工增养殖工作奠定了技术基础。随后,美国在鲑鳟鱼类和鲱鱼的人工养殖、东南亚各国对遮目鱼的人工养殖也都取得较大的经济效益。今天对海鱼增殖工作发展得最快的还是日本,他们对鲷鱼、真鲷、黑鲷、牙鲆、鲑鳟鱼类的人工孵化养殖方面都已突破了生产关。

国外一些学者过去对黄、东海和南海区域的某些鱼类卵子、仔、稚鱼也进行过一些调查研究,其工作内容多属形态分类和生态资料的收集。特别以日本在五十年代的对马暖流开发调查中,即包括鱼卵、仔鱼部分。还有,如九州西海域出现的鱼卵、仔、稚鱼概况调查(今井贞彦, 1958), 日本海出现的一些浮性卵、仔鱼的检索(水户敏, 1960、1961、1962、1963)、黑潮邻近海域的稚鱼研究报告(服部茂昌, 1964)等对黄、东海区的一些种类的鉴定工作也都提供了不少参考资料。此外, Vijaysraghavan, P. (1957)、Boonprakob, N. (1965)、Горбунова, H. H. (1963, 1964, 1970)、Vatanachai, S. (1970) 等对南海不少种类鱼卵、仔鱼做过较详细的报道。有关黄、东、南海区单一鱼种的生殖习性调查及人工授精和孵化工作国外也有不少报道,将分别在各论中加以引证,在此不再一一详述。

三、材料和方法

新中国成立以来,我国在近海鱼类资源方面进行了多次不同规模的调查,用直接采集鱼卵、仔鱼的方法进行产卵场调查,是五十年代初期开始的,先期从北方海区(渤、黄海区)开始,随后向南扩展到东、南海区。五十年代较大规模的调查有渤海小黄鱼等经济鱼类产卵场调查(1951~1960), 烟威渔场鲈鱼产卵场调查(1953~1957), 海州湾鱼类产卵场调查(1955~1956), 海礁带鱼产卵场调查(1956~1980), 南海北部湾渔场调查(1959~1962), 同时在全国近海的海洋调查(1958~1960)中,也包括有鱼类早期生活史的内容。六十年代除江苏近海吕泗渔场小黄鱼产卵场继续调查(1959~1961)外,在浙江近海开展了多种经济鱼类的产卵场调查(1960~1961), 岱巨洋大黄鱼产卵场调查(1960~1961), 东、黄海鲈鳎鱼渔场调查(1963~1964)和南海北部底拖网鱼类资源调查(1964~1965), 在海南岛洋浦湾调查中也有鱼类早期生活史的调查内容。七十年代,先后在黄、东、南三海区开展了几个省市合作的较大规模的鱼类资源调查工作,在黄海、东海区(1971~1976)和南海区(1973~1974)调查时既有多种鱼类早期生活史内容的调查项目,又包括鲈鳎鱼等重点鱼种的生殖习性调查内容。在此前后,福建省各单位联合在闽南渔场开展的调查(1975~1978)也包括鱼卵、仔鱼的内容;在南海还开展了中、西沙群岛渔场的鱼卵、仔鱼调查(1975~1976)。其中调查范围广、资料较系统的是在东海区 1971 年 7 月至 1975 年 8 月间的 43 个航次鱼类资源调查,范围包括北纬 $26^{\circ}30'$ ~ $34^{\circ}30'$, 东经 127° 以西至拖网渔船禁渔区线附近,水深在 40~200 米之间的海域;南海区是 1964 年 3 月至 1965 年 2 月间的 12 个航次南海北部底拖网鱼类资源调查,范围包括北纬 18° (海南岛南部近海) 至广东省东部水深 30 米近海和东经 110° ~ 116° 之间(水深

在 30~120 米)的海域。参见各海区调查范围图(图 1.1)。

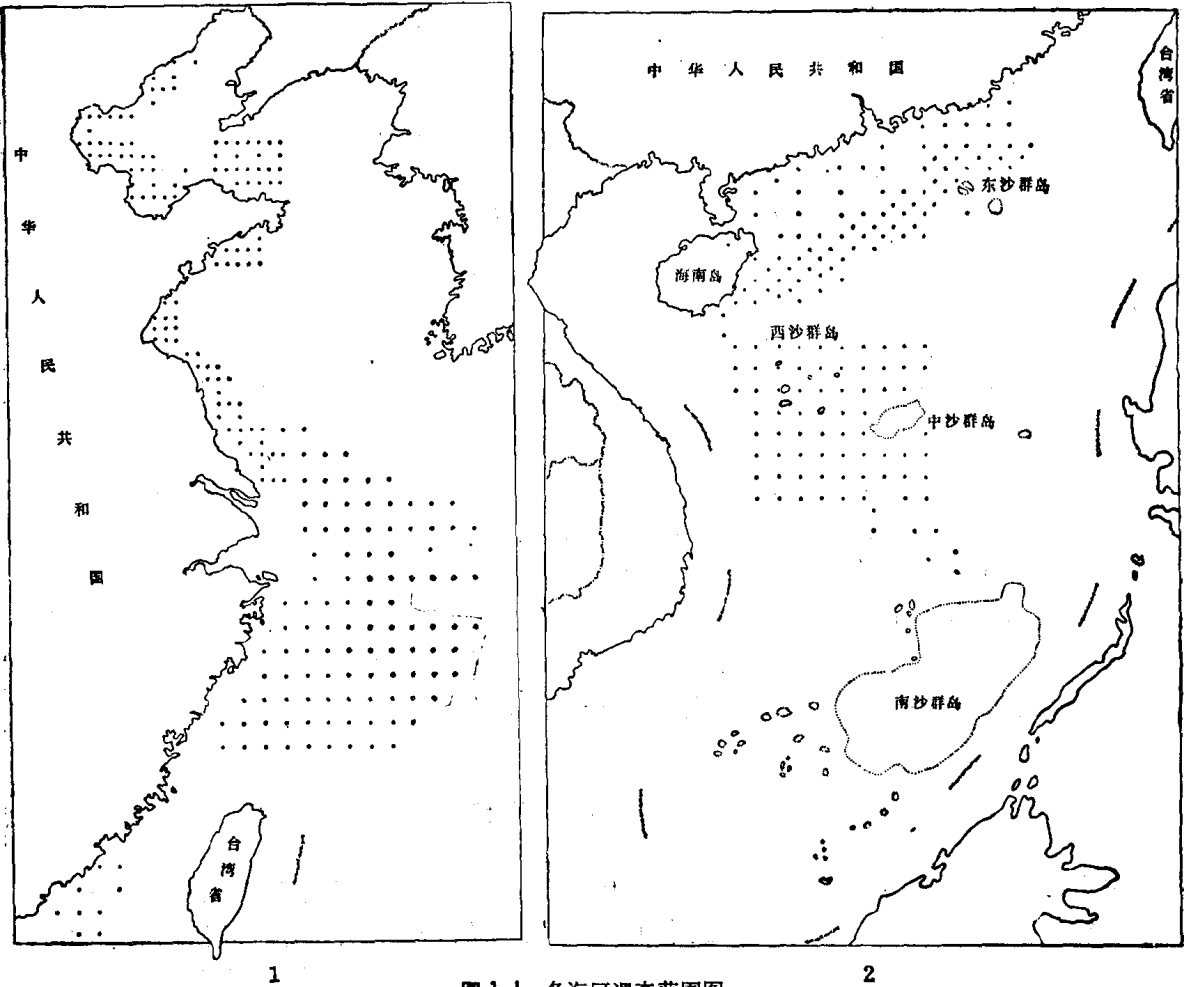


图 1.1 各海区调查范围图

1. 渤、黄、东海区 2. 南海区

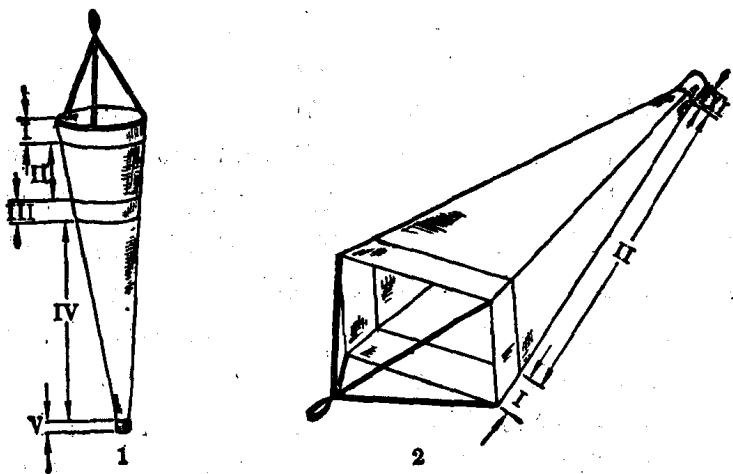


图 1.2 采集用网具

1. 大型浮游生物网 2. 方型仔、稚鱼水平网

本书所描述的各种资料和标本,绝大部分都是从上述各调查中所取得。采集标本所用网具系用大型浮游生物网与方型仔、稚鱼水平网两种,其外形与规格详见图 1.2 及表 1.1。

表 1.1 采集网具尺寸与材料之规格

网 型		大 型 浮 游 生 物 网	方 型 仔、稚 鱼 水 平 网
部 位		尺 寸	与 材 料
网 口		直径(内径)80 厘米。	55×90 厘米 ² 。
过 滤 部	I	长 20 厘米,帆布制。	长 25 厘米,帆布制。
	II	长 50 厘米,GG 38 筛绢。	长 125 厘米,GG 22 筛绢。
	III	长 20 厘米,帆布制。	直径 9 厘米,长 10 厘米,帆布制。
	IV	长 180 厘米,GG 38 筛绢	
	V	直径 9 厘米,长 10 厘米,帆布制。	
全 长		270 厘米(不包括网底部)	150 厘米(不包括网底部)

采集方法是用大型浮游生物网在调查站自底到表垂直拖网一次,并用方型仔、稚鱼水平网在船舷或船尾水平拖曳十分钟。采集到的标本用 5% 福尔马林溶液予以固定。

在调查同时还进行了一些鱼类人工授精试验。人工授精标本,主要在现场进行观察,条件不允许时,则定时取出少量标本予以固定保存,带至实验基地进行观察分析。

有关发育阶段的划分,种类鉴定的方法等,将在下一节作较详细的介绍。

本书标本图除极个别的引用了一些其他著作外,其余都是用显微描绘仪绘制。

四、鱼类发育阶段的划分和鱼卵、仔鱼、稚鱼的鉴定方法

早在二千多年前,我国《国语》、《尔雅》、《说文解字》等著作中,就记载了鱼类胚胎发育不同时期的命名,鱼卵称之为𩺰;仔鱼称之为𩺰;稚鱼称之为𩺰;幼鱼称之为𩺰。当时由于缺乏精细的观察手段和设备,不能逐一从形态结构上作细致的记述,但是从生态发育意义和保护种群意义的角度来说是早已明确了。如春秋时代的《国语》中即有“渔禁𩺰”之句。意即禁捕鱼卵、稚鱼。二千年后的今天,对鱼类发育史的各阶段的称呼(用语的定义)其说法仍不一致。如日本渡部和服部(1971)把一些学者对鱼类的发育阶段术语综合成表(表 1.2)。本书中所用的术语基本和表中内田提法类同。将发育期分为卵、仔鱼和稚鱼。

海产鱼类发育过程的形态变化是复杂的,如何系统地抓住各发育阶段的形态变化,找出那些最基本的特征是很重要的。最常用的方法有三种,一种是人工授精法,通过某种成鱼的人工授精,取得的资料与天然采集到的样品比较鉴定,据以鉴别种类,这种方法鉴定的种类是绝对可靠,但往往受条件所限,在海上进行现场人工授精是比较困难的;再一种方法是动态研究法(Dynamic approach),美国的一些研究者经常采用这种方法,即用大量不同大小的标本,按发育期先后进行追踪(Trace)观察,比较形态和器官的发育,据以形态方面进行分类;此外,还有静态研究法(Static approach),这是日本研究者长期采用的方法,是用单个个体完整性作重点,追寻个体的形态发育阶段的主要特征,优点是即使只有少数标本也可进行鉴定分类,不过运用这种方法必须熟悉各科、属、种的幼体形态特征。本书中所记述的鱼种,

表 1.2 鱼类的发育阶段术语
(渡部、服部, 1971年)

发育阶段 著者	卵 (Egg)	仔 鱼 (Larva)		稚 鱼 (Juvenile)	幼 鱼 (Young)	性未成熟鱼 (Immature)	成 鱼 (Adult)
		前期仔鱼 (Prelarva)	后期仔鱼 (Postlarva)				
Sette(1943)	卵 (Egg)	仔 鱼 (Larva)		稚 鱼 (Juvenile)	幼 鱼 (Young and Half-grown Young of year(O Age) Yearling-Two year old)	性未成熟鱼 (Immature)	成 鱼 (Adult)
		具卵黄囊阶段 (Yolk sac stage)	仔 鱼 阶 段 (Larval stage)				
		前期仔鱼 (Prelarva)	后期仔鱼 (Postlarva)				
Hubbs(1943)	胚 (Embryo)	具卵黄囊的鲑鱼苗(Alevin)		稚 鱼 (Juvenile)	幼 鱼 (Young and Half-grown Young of year(O Age) Yearling-Two year old)	性未成熟鱼 (Immature)	成 鱼 (Adult)
		被认为是 Salmonidae 的后期仔鱼					
		前期仔鱼 (Prelarva)	后期仔鱼 (Postlarva)				
内 田 (1958)	胚 (Embryo)	前期仔鱼 (Prelarva 或 Prolarva)	后期仔鱼 (Postlarva)	稚 鱼 (Juvenile 或 Juvenecent)	幼 鱼 (Adolescent 或 Young)	性未成熟鱼 (Immature)	成 鱼 (Adult)
		前期仔鱼 (Prelarva)	后期仔鱼 (Postlarva)	稚 鱼 (Juvenile)	幼 鱼 (Adolescent 或 Young)	性未成熟鱼 (Immature)	成 鱼 (Adult)
		前期仔鱼 (Prelarva)	后期仔鱼 (Postlarva)	稚 鱼 (Juvenile)	幼 鱼 (Adolescent 或 Young)	性未成熟鱼 (Immature)	成 鱼 (Adult)
Nakai(1962)	卵 (Egg)	前期仔鱼 (Prelarva)		稚 鱼 (Juvenile)			
		前期仔鱼 (Prelarva)		稚 鱼 (Juvenile)			
Nikolsky(1962)	胚胎期 (Embryonic)	前期仔鱼 (Prelarva)		性未成熟期 (Period of the immature organism)			
		前期仔鱼 (Prelarva)		稚 鱼 (Young fish)		性未成熟鱼 (Immature)	
		前期仔鱼 (Prelarva)		稚 鱼 (Young fish)		性未成熟鱼 (Immature)	
服 部 (1970)	卵 (Egg)	前期仔鱼 (Larva or Prelarva)		稚 鱼 (Juvenile)		性未成熟鱼 (Immature)	
		前期仔鱼 (Prelarva)		稚 鱼 (Young)		性未成熟鱼 (Immature)	
渡 部 (1970)	卵 (Egg)	前期仔鱼 (Larva or Prelarva)		稚 鱼 (Juvenile)		性未成熟鱼 (Immature)	
		前期仔鱼 (Prelarva)		稚 鱼 (Young)		性未成熟鱼 (Immature)	

在不同程度上分别使用了以上的三种方法。在形态方面,我们又注意到下列三项主要内容。

1. 卵 卵的形状、卵径、卵膜构造,油球数量和油球径,卵黄构造及卵黄大小、卵周隙大小,胚体形态及色素出现的早晚、色素形状和分布区域,胚体的肌节,各主要器官的出现时间及形状。

2. 仔、稚鱼一般形态 体形(体长、头长、眼径、肛前距、体高)的变化,肌节数的变化,鳃盖棘和齿系的构造及数月变化,消化系统(包括肛门)的形成和构造的变化,肛门的位置及肛前距与体长的比例,以及色素形状与分布位置。

3. 仔、稚鱼鳍的形成 鳍膜的消长,各鳍的分化及发育的详细序列,棘和鳍条的数目,鳍条大小,发现鳍条的位置、时间以及移动的状况,尾鳍骨的发育状况及其形状变化。

在活卵的胚胎上以及活体仔、稚鱼上,往往表现出鲜艳的色彩,但死后很快就褪了色,所剩下的仅为黑色素细胞。而黑色素细胞的出现时间、数量、大小、形状以及分布的位置都是鉴定鱼种的主要依据。在活体标本观察时,对各种色素细胞均予描述;而对固定标本则主要是描述其黑色素细胞。

鱼卵、仔鱼、稚鱼测定部位和名称如图 1.3。

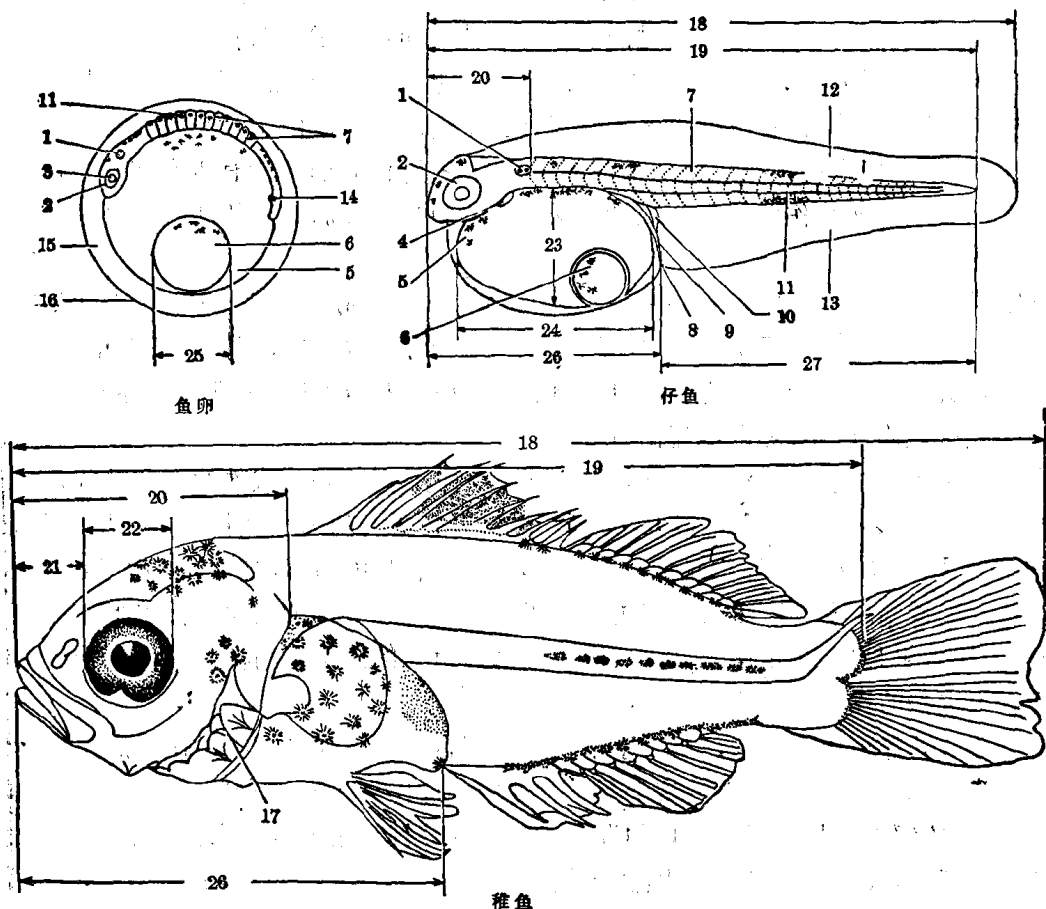


图 1.3 鱼卵、仔、稚鱼测定部位及名称

1. 听囊 2. 眼 3. 晶体 4. 心脏 5. 卵黄(卵)、卵黄囊(仔鱼) 6. 油球 7. 肌节 8. 肛门
9. 消化道 10. 膀胱 11. 黑色素 12. 背鳍膜(背鳍褶) 13. 腹鳍膜(腹鳍褶) 14. 克氏泡
15. 卵周隙 16. 卵膜 17. 前鳃盖骨外缘棘 18. 全长 19. 体长 20. 头长 21. 吻长 22. 眼径
23. 卵黄囊短径 24. 卵黄囊长径 25. 油球径 26. 肛前距 27. 肛后距

五、我国海洋鱼类人工授精、孵化工作概述

随着海洋鱼类资源调查工作的进展及开展海水养殖工作的需要,各有关单位相继做了许多海洋鱼类的人工授精和孵化工作。其中有的已公开发表,有的至今还没有公开发表,不论公开发表与否,这些资料都已为调查渔场时确定产卵场、研究鱼类早期发育形态和生态,以及资源保护和增养殖工作提供了不少重要的参考资料。

相传在春秋时代(公元前770~453年),我国就利用人工授精来繁殖鲤鱼 *Cyprinus carpio* Linnaeus。法国的 Donpinchon 在 1420 年对鱼类亦进行过人工授精,并获得成功。目前常认为是以德国 Jacob, S. H. (1763) 对鳟鱼 *Salmo trutta* Linnaeus 的人工授精为最早。

在我国专题报道的人工授精试验还是在三十年代开始。如林书颜(1934)对草鱼 *Ctenopharyngodon idellus* (Cuvier & Valenciennes) 的人工授精和李象元(1937~1940)对鲢鱼 *Hypophthalmichthys molitrix* (Cuvier & Valenciennes)、鳙鱼 *Aristichthys nobilis* (Richardson)、青鱼 *Mylopharyngodon piceus* (Richardson) 和鳊鱼 *Parabrami pekinensis* (Basilowsky) 的人工授精。这些都只局限于淡水经济鱼类,而对海洋鱼类的人工授精工作,长期来一直未能开展。一则因为当时淡水养殖事业迫切需要解决苗种问题,而海洋鱼类就无此要求;二则由于淡水成熟的亲鱼来源容易,人工授精和孵化的条件(包括用水)方便,而海洋鱼类的人工授精工作就困难得多了。直到新中国成立后,由于党与政府对水产事业的支持与关怀,给我们水产工作者创造了许多有利的条件,使我们才能有机会和有条件到海洋捕捞生产船或沿海渔具作业的生产现场,从渔获物中挑选性腺成熟的活亲鱼来进行人工授精试验。

在鱼类人工授精中,亲鱼的选择特别重要,如果亲鱼性腺尚未完全成熟,而硬挤出未成熟的卵子与精液进行人工授精,这不仅受精率低,即便卵子受了精,胚胎也不能正常发育,往往造成中途夭折。成熟亲鱼的选择,是以将鱼体提起后,精、卵从生殖孔自动外流最为理想,否则用手轻压鱼腹部,精、卵即能流出者亦可。

人工授精的方法主要有湿法、干法和半干法三种。湿法是将成熟的卵和精放入高于若干倍的海水中,使之受精。1763年 Jacob, S. H. 对鳟鱼进行的人工授精就是使用这种方法。1847年俄国 Браскуй, B. H. 把精液挤到盛有卵子的容器中,加以搅拌,然后用水冲洗,这就是干法人工授精。还有一种是先将精液用少量海水稀释,再加上卵搅拌的半干法人工授精,这种方法效果最好,受精率最高。我国多数海产鱼类的人工授精都是用的半干法。现将半干法人工授精的操作步骤简述于下:

首先将成熟雌鱼头部提起,另一手沿鱼腹两侧自上而下轻微挤压,使成熟卵流于容器中,随即用上述方法将雄鱼的精液挤于另一容器中,加上少量海水稀释,然后倒入盛卵的容器中,用玻璃棒缓慢搅拌,使精、卵均匀混合,静置 10 分钟后用现场海水洗涤数次,洗除多余的精液与血污杂物,换上现场新鲜水,进行培养孵化。

孵化水温往往会影响孵化时间的长短,如果水温超出了卵子适应范围,还会导致发育成畸形胚胎或中止发育,故控制孵化水温极为重要。通常是将受精卵置于阴凉通风处,以防止水温的骤升或剧降。为了要保持受精现场海水的温度,简易方法可将受精卵放入广口保温瓶中进行保温,并且每隔一段时间吸出一些海水,再注入等量温差不大的新鲜海水,以保持

表 1.3 我国海洋鱼类人工授精、孵化情况表

鱼 种	卵 径 (毫米)	孵化水温 (℃)	孵化时间 (小时)	初孵仔鱼全 长(毫米)	孵化后卵黄吸 收时间(天)	试 验 单 位
太平洋鲱鱼 <i>Clupea pallasi</i>	1.42~1.54	5.5~9.8 4.6~7.0 9.0~14.0 14.0~17.0 15.0~20.1	279~327 21~22(天) 10~13(天) 9~11(天) 7~8(天)	5.24~6.28	6	黄海水产研究所(1979) 山东大学生物系(1978~1981)
青鳞鱼 <i>Harengula zunasi</i>	1.40~1.88	19.4~20.0	36~39	3.3~3.8	3	中国科学院海洋研究所(1959)
斑鲷 <i>Clupanodon punctatus</i>	1.28~1.60	15.5~18.0	51~57	4.0~4.4	3	山东水产学校(1957)
	0.8~0.9	11.5~19.0 10.5~13.0	182 308	3.08	5	东海水产研究所(1961)
前颌间银鱼 <i>Hemisoranx prognathus</i>	0.72	11.5~15.8 10.0~21.2 17.0~21.0	285 181 136	3.1	10	中国科学院水生生物研究所(1958)
扁额针鱼 <i>Abudefduf duodecimradiatus</i>	2.96	19.0~21.0	360	12.4	5	黄海水产研究所(1958)
油鲷 <i>Sphyræna pinguis</i>	0.81~0.84	23.0~24.0	19.5~20.0	0.93		南海水产研究所(1964)
大鳞鲷 <i>Mugil macrolepis</i>	0.75~0.84	22.0~24.0 18.0~24.0 20.5~23.5 17.0~23.0	27 38 36 47	2.50 2.13 2.22 2.05		中国科学院海洋研究所(1960~1961)
鲷鱼 <i>Mugil cephalus</i>	0.92~1.00	17.0~22.0	48	2.07		福建省水产科学研究所及厦门市水产科学研究所(1961)
梭鲷 <i>Liza carinatus</i>	0.85~0.90 0.79~0.90	14.0~20.0 16.0 15.0	67小时40分 83小时15分 3天左右	2.4 2.05	9	福建省水产科学研究所(1958) 福建省水产科学研究所、厦门大学生物系、华东海洋研究所(1962) 黄海水产研究所(1958~1959)
核鱼 <i>Liza haematocheilus</i>	0.823 0.90~1.10 0.95	19.0 17.0~18.5 16.8~22.0	45小时35分 42 48	1.75 1.97~2.40	7	南海水产研究所(1960) 黄海水产研究所(1961) 南京大学生物系和江苏省海洋水产研究所(1977) 天津市水产研究所(1980~1981)
青石斑鱼 <i>Epinephelus awoara</i>	0.75~0.79	24.0~31.0 23.2~23.4	27	1.58	5	浙江省海洋水产研究所(1980) 浙江省舟山地区水产研究所(1981)
短尾大眼鲷 <i>Priacanthus macrophthalmus</i>	0.65~0.75	27.0	16小时30分	1.38	2	南海水产研究所(1962)

(续表)

鱼 种	卵 径 (毫米)	孵化水温 (℃)	孵化时间 (小时)	初孵仔鱼全长 (毫米)	孵化后卵黄吸 收时间(天)	试 验 单 位
马拉巴裸胸鲷 <i>Caranx(malabaricus)</i>	0.61~0.79	23.7~26.6 25.9	25 21	1.32		南海水产研究所(1962) (1964)
蓝圆鲷 <i>Decapterus maruadsi</i>	0.67~0.80	25.1~27.4	18小时30分	1.06~1.27		南海水产研究所(1962, 1975)
黄姑鱼 <i>Nibea albiflora</i>	0.83~0.87	21.0~23.5	25	1.54		黄海水产研究所及中国科学院海洋研究所(1959)
大黄鱼 <i>Pseudosciaena crocea</i>	1.09~1.52	18.0 21.0 23.0	52小时25分 40小时25分 30小时58分	3.04		中国科学院海洋研究所(1959) 福建省水产科学研究所(1959) 浙江省海洋水产研究所(1960)
	1.33~1.40 1.31~1.35	19.5~22.0 22.0~24.0 21.0~22.0	47 24 40小时16分	2.77 2.75	4	
	1.35~1.60	11.4~19.0 13.2~15.8 14.8~17.5	68 87 66			
	1.28~1.65	14.0~15.0 12.5~14.0 13.0	63 84 80	3.3~3.5		
小黄鱼 <i>Pseudosciaena polyactis</i>	0.73~0.79	26.8	20	1.36		辽宁省海洋水产研究所(1953) 黄海水产研究所(1956, 1957) 东海水产研究所(1960) 黄海水产研究所(1961)
紫鱼 <i>Pristipomodes typus</i>	0.73~0.79	26.5	25小时45分	1.45~1.50	2	南海水产研究所(1963) 南海水产研究所(1975)
画眉笛鲷 <i>Lutianus vittata</i>	0.75~0.79	26.7	17	1.29	1	南海水产研究所(1962)
黄笛鲷 <i>Lutianus lutianus</i>	0.90~1.02	25.1~27.1	24小时30分	1.36	3	南海水产研究所(1962)
红鳍笛鲷 <i>Lutianus erythropterus</i>	0.86~1.05	22.8~24.0 21.8~24.0 20.8~23.0	32 26 31	1.82	3	黄海水产研究所(1958)
真鲷 <i>Pagrosomus major</i>	1.01~1.04	17.0~22.0 16.5~18.5 13.5~18.0	36 48 60	1.94~2.60		厦门大学(1974, 1975)
	1.07~1.13	17.0~18.0	47小时50分至 57小时50分	2.13	8	
	0.83~0.93 1.12~1.17 0.98~1.20	20.0 17.2~19.1 17.5~18.8	45 38小时35分 48小时10分	1.76 2.25(体长)	3	
黑鲷 <i>Sparus macrocephalus</i>						中国科学院海洋研究所(1959) 福建省水产科学研究所(1980) 东海水产研究所(1982)