

松江鲈鱼繁殖习性的调查研究

邵炳绪 唐于英

(复旦大学生物系)

孙 帽 英

(上海师范大学生物系)

邱郁春 邵贻钧 薛镇宇

(上海市水产研究所养殖研究室)

提 要

本文对松江鲈鱼繁殖洄游、产卵场作了报道,对松江鲈鱼的胚胎发育和幼鱼形态作了描述和研究。

松江鲈鱼是一种降海产卵鱼类,在淡水中长成的亲鱼于每年十一月开始向河口洄游,进入浅海产卵。产卵盛期在二月下旬至三月上旬;黄海南部潮间带的蛎牙礁是松江鲈鱼的一个产卵场;卵产于牡蛎壳堆的洞穴顶部。雌鱼产卵后即离开洞穴移向沿岸近处开始索饵;雄鱼留在洞中有护卵的习性,护卵结束后亦离开产卵场开始索饵。

雌鱼的怀卵量是5100—12800粒。产出的卵具有很强的粘性,结成团块,呈桔红、桔黄色或淡黄色,卵径为1.48—1.58毫米。受精卵在4—14°C水温条件下,约经26天孵化。在胚胎发育中见不到鳃的原基。刚孵化的仔鱼全长5.3—6.3毫米,偶可作垂直运动,但更多时间静卧水底。每年的4—6月,幼鱼溯河进入淡水成长。

为保护松江鲈鱼资源,应充分注意到它过河口繁殖的习性,应适时开放通海河道的水闸,以利于亲鱼降海产卵和幼鱼溯河进入淡水育肥。

松江鲈鱼 (*Trachidermis fasciatus* Heckel) 是一种降海繁殖的鱼类。幼鱼在每年五、六月间上溯至淡水中育肥成长,至十一月下旬开始降海洄游,等待早春繁殖。以前,上海市水产研究所等单位在南汇、崇明和奉贤等县的浅海水域内获得一定数量的松江鲈鱼的幼鱼;塚原^[1]在调查日本有明海松江鲈鱼的生活史时,有一次发现松江鲈鱼产卵在江瑶的空壳中。然而总的说来,人们对松江鲈鱼繁殖习性方面的知识,仍属了解不多。因此,我们在1977年和1978年对松江鲈鱼的产卵场、繁殖习性和胚胎发育等进行了调查和研究。现将两年来调查研究的结果加以报道。

材料收集过程中得到江苏省南通县多种经营管理局和水利局,海门县有关单位的大力支持和热情帮助;复旦大学生物系傅文瑜同志拍摄照片。上海市水产研究所朱雅珠和

胡秀敏同志参加切片和胚胎饲养工作；初稿承中国科学院水生生物研究所伍献文教授审阅，提出宝贵意见，特此致谢。

调 查 结 果

(一) 亲鱼的降海洄游

松江鲈鱼的幼鱼在每年五、六月间上溯淡水中生长育肥，至十一月底开始移向河口，再由河口移向浅海。我们曾在临近河口的水闸逐月捕捉降海的松江鲈鱼亲鱼，发现在降海洄游开始阶段雄鱼的数量较多，雌鱼的数量较少；以后雌鱼的数量逐渐增多，雄鱼的数量逐渐减少。其逐月变化情况见表 1。

表 1 松江鲈鱼降海洄游期间性比的变化

性 别	11 月 份		12 月 份		1 月 份		2 月 份	
	尾 数	%	尾 数	%	尾 数	%	尾 数	%
雄	25	75.76	260	63.41	150	37.97	15	32.61
雌	5	24.24	150	36.59	245	62.03	31	67.39

从表 1 可以看出，松江鲈鱼在降海洄游时雄鱼较早，雌鱼稍晚。根据性腺发育的观察^[2]，十一月份降海洄游开始时，雌鱼的卵巢和雄鱼的精巢均属 III 期，十二月份有些雌鱼的卵巢和雄鱼的精巢开始发育至 IV 期，但尚未达成熟阶段，因而松江鲈鱼的性腺是在洄游进入海水而逐渐成熟的。到达产卵场雄鱼的精巢发育至 V 期，切片观察精巢中以精子为主体，呈水流状排出(图版 I,1)；雌鱼的卵巢发育至 IV 期末，发情时迅速过渡到 V 期，切片观察可见滤泡膜破裂，卵子排出(图版 I,2)。

(二) 产卵场和繁殖习性

我们发现黄海南部的蛎牙礁是松江鲈鱼的一个产卵场。蛎牙礁位于东经 121°34′，北纬 32°9′。与江苏省南通县的东部和海门县的东北部遥遥相望，从海门县的东灶港航行约 5 海里即可到达，离南通县的团结闸亦为 5 海里左右。蛎牙礁长约 15 公里，宽约 1 公里；位于潮间带，有牡蛎壳堆积，潮涨时被海水淹没，潮退时露出水面；由于牡蛎壳凹凸不平，重叠堆积形成洞穴。松江鲈鱼钻入洞穴中繁殖。

在蛎牙礁中采到的亲鱼经解剖观察，在二月下旬多数雌鱼即产卵，少数正在产卵或已产过卵；三月中旬则多数已产过卵，少数即将产卵或正在产卵。因而松江鲈鱼的产卵期应在二月中旬到三月中旬，产卵盛期约在二月底三月初。当时天气尚寒冷，水温 4—5°C；满潮时盐度经比重法测定为 30—32‰。

松江鲈鱼产卵在牡蛎壳堆成的洞穴中，洞穴的底部覆盖少量泥沙；洞口多数朝南，大小一般仅容一手伸入；有的洞口潮退后留有少量海水；有的则无水，但较潮湿。雌鱼的怀卵量是 5100—12800 粒，所产卵粒粘在洞穴顶壁(图版 I,3)，卵粘性，相互粘结成块状(图

版 I, 4), 卵块呈淡黄色、桔黄色或桔红色。我们调查了 77 个松江鲈鱼产卵的洞穴, 每一洞穴均有一尾雄鱼守护在卵块的下方。仅在 9 个洞穴中同时捕到雌鱼和雄鱼各一尾, 可能正在产卵。从有时在一个洞穴中采到的卵块甚大, 而且具有 2—3 种不同颜色, 胚胎发育程度也不一致等情况分析, 一尾雄鱼有可能配几尾雌鱼。雄鱼留守洞穴既是保护卵块, 又可能是等候另一尾雌鱼进入洞中产卵。

松江鲈鱼繁殖期间不摄食, 经过降海洄游与繁殖之后亲鱼非常瘦弱, 体重减轻。在淡水中时肝脏呈乳白色, 平均重量占体重的 8.5%, 储藏大量的肝糖; 肝糖的含量在洄游过程中随着鱼体的激烈运动而逐渐减少, 经过繁殖而消耗殆尽。肝脏的平均重量减至体重的 3.3%, 逐渐变为紫红色。

繁殖后的亲鱼移向沿海近处索饵, 三月份至五月份在南通县团结闸海边可以大量捕到, 渔获物的性比变化和摄食情况见表 2。

表 2 繁殖后捕得的松江鲈鱼的性比变化和摄食情况

月 份	性 比 (尾)		摄 食 情 况	
	雌	雄	空 胃	充 实
3	443	4	279	168
4	33	110	87	56
5	11	11	12	10

从表 2 可以看出雌鱼产卵后在三月份即离开产卵场索饵, 故在海边可以捕获甚多, 而此时雄鱼尚在护卵, 因而捕获极少。四月份雄鱼护卵结束后亦离开产卵场索饵, 故捕获量增多。五月份雌鱼和雄鱼的捕获量均逐渐减少。六月份以后在海边已极少捕获。

(三) 胚胎发育和仔鱼的形态

松江鲈鱼的受精卵呈桔红色, 桔黄色或淡黄色, 粘性很强。卵径 1.48—1.58 毫米; 原生质集中于动物极, 植物极除含卵黄粒外, 尚含有一定数量的大小不等的透明油球。胚胎发育和 Starmach^[4]报导的杜父鱼(*Cottus poecilopus* Heckel)相近, 现将发育分期和主要特征列于表 3。

从表 3 可知松江鲈鱼具有杜父鱼科的胚胎发育的典型特征, 其卵裂和囊胚阶段与鲤科鱼类相似(图版 II, 5), 但原肠胚以后因卵黄丰富, 原生质含量较少, 其发育和鲤科鱼类有着明显的差别。由于卵黄丰富, 胚盘下包缓慢, 因而在原肠胚还未结束时胚体即已形成; 胚孔封闭期脑泡即开始分化, 眼泡亦已明显; 尾芽期的脑泡已明显分化为前脑、中脑和后脑三部分, 耳囊明显(图版 II, 6—9)。松江鲈鱼在早春繁殖, 水温 4—5°C, 因而孵化期延长, 仔鱼须经 26 天左右才能出膜。初出膜的仔鱼发育比较完善, 循环系统业已成形(图版 II, 10)。在胚胎发育过程卵黄囊内的油球逐渐减少, 出膜时仅留有一个透明的油球。

刚孵化出来的仔鱼(图版 II, 11)全长 5.3—6.3 毫米; 眼径 0.32—0.46 毫米; 耳囊 0.27—0.41 毫米。卵黄囊多数呈梨形, 前部大于后部; 少数呈圆形, 长 1.37—1.75 毫米, 高 0.94—1.37 毫米。单个透明的油球位于卵黄囊的前方。肌节 36—40 对, 少数可达 43

表3 松江鲈鱼的胚胎发育(水温 4—14°C)

发育时期	距受精时期	主要特征
2细胞期	约9小时	第一次卵裂,胎盘分裂为二个大小相等的细胞
4细胞期	约11小时	第二次卵裂,形成四个细胞
8细胞期	约13小时	第三次卵裂,形成八个细胞,排成二行,每行四个
多细胞期*	约1天22小时	经过多次分裂,细胞越分越小,排列成桑椹状
高囊胚期	约2天20小时	细胞界限不清,胚盘约高出卵黄 1/5
低囊胚期	约3天10小时	胚盘开始向卵黄部分下包,逐渐变低
原肠早期	约4天6小时	胚盘下包 1/4,胚盾开始形成;下包至 1/2,胚盾更明显
原肠中期	约5天10小时	胚盘下包 2/3,胚盾延长
原肠晚期	约6天5小时	胚盘下包 4/5,眼泡开始出现,肌节 2—3 对
胚孔封闭期	约9天11小时	脑泡开始分化,眼泡明显,尾芽形成,肌节 15—19 对
尾芽期	约9天22小时	尾芽与卵黄囊游离,脑泡明显分化为前脑,中脑和后脑;眼囊及晶体明显,耳囊形成
肌肉效应期	约10天10小时	胚体开始收缩,管状的心脏微弱跳动,嗅囊形成,眼色素层形成,肌节 24—27 对
循环期	约17天3小时	血液循环开始建立,胸鳍及鳍褶形成,耳囊中耳石明显,鳃出现,孵化腺形成,口窝形成;肌节 32—35 对,胚体腹部两侧出现二行黑色素细胞
孵化期	约26天	胚胎破膜而出

* 运输途中,水温较低。

对。口前位,下颌稍突出,能间歇颤动。鳃弓外有膜质鳃盖覆盖。背鳍,臀鳍和尾鳍鳍褶呈薄膜状;背鳍鳍褶始于耳囊后方,尾鳍鳍褶内有放射纹,胸鳍呈扇状。在卵黄囊的背面有明显的肝脏外现。胆囊无色或稍呈绿色。胸鳍至肛门的腹部两侧有二行星状的黑色素细胞,卵黄囊的腹面及后部也有少数黑色素细胞,仔鱼可偶作垂直运动,但更多时间静卧水底。

孵化后一天的仔鱼,胆囊呈鲜明的绿色,肌节循环开始。孵化后三天的仔鱼,尾部在 9—12 肌节下方出现少量黑色素细胞。鳃盖骨形成,鳃弓上出现鳃丝。肛门已穿通,见有粪便排出。孵化后五天的仔鱼,卵黄囊变细长,从胸鳍至耳囊前方出现黑色素细胞。鳃耙形成,鳃膜中出现鳃条骨。脊索由脊椎骨所包围,呈现分节现象。上下颌有排列不规则的小齿数个。孵化后七至八天的仔鱼,肝脏插入卵黄的中央,使卵黄囊呈哑铃状。有些仔鱼的卵黄囊明显缩小,略呈圆形。孵化后十四天的仔鱼,全长 9.0—9.6 毫米。上下颌小齿数日增多。尾部开始出现骨质鳍条。卵黄囊消失。由于松江鲈鱼无鳔,在发育过程中亦未见鳔的原基出现(图版 II, 12)。

(四) 幼鱼的溯河习性

为了弄清松江鲈鱼幼鱼溯河洄游的规律,我们在1977年4至6月份每次大潮汛的高潮期间,连续三天用自制的GG20号尼龙筛绢小拖网在南通县团结闸两岸各连拖三次,计算所捕获松江鲈鱼幼鱼的平均数量,测量幼鱼长度,借以了解幼鱼数量变动和生长速度,现将各次潮汛三天中捕获幼鱼的平均数量和体长变化以及当时的盐度和水温列于表4。

表4 松江鲈鱼幼鱼数量和长度的变化

测定日期	日平均捕获量 (尾)	全长 (毫米)		水文条件	
		最小最大长度	平均长度	盐度 ‰	水温 ℃
4月18—20日	1	12.0—15.0	13.8	16.98—24.46	14—18.5
5月3日—5日	36	19.0—27.0	24.1	2.30—14.89*	15—16
5月18—20日	170	18.0—34.0	27.3	12.39—13.04	17—20
6月2日—3日	7	24.0—49.0	38.5	6.22—14.61*	21.5—23
6月17日	4	31.0—66.0	43.1	7.86	20.5

* 水闸放水排涝,盐度降低。

从上表可以看出松江鲈鱼的幼鱼从四月中旬开始向近岸移动,五月中旬出现高峰,六月份以后逐渐减少。幼鱼移向近岸,一方面可能是向着盐度较低的水域游动,另一方面可能与潮水的推动有关;水温的变化与松江鲈鱼的溯河习性没有明显的关系。

松江鲈鱼的幼鱼生长迅速,每次潮汛松江鲈鱼的平均长度均有所增加,二个月平均长度增加3.2倍。幼鱼的生长迅速可能与近岸饵料丰富和水温逐渐升高有关。

讨 论

通过黄海南部蛎牙礁松江鲈鱼繁殖习性的调查研究,对松江鲈鱼的降海洄游、产卵场和繁殖习性、胚胎发育和仔鱼的形态以及幼鱼的溯河习性有了进一步的认识。松江鲈鱼的产卵场在潮间带,产卵期为二月中旬至三月中旬;一般雄鱼先达产卵场,钻入牡蛎壳堆成的洞穴中,等待雌鱼前来产卵。松江鲈鱼产粘性卵,卵块附着在洞穴顶壁牡蛎壳的内表面。繁殖时的水温为4—5℃,在胚胎发育过程中逐渐上升至14℃左右;满潮的盐度为30‰—32‰。繁殖后雌鱼离去,至近岸索饵;雄鱼具有护卵习性,需要在洞穴中逗留一段时间后再游向近岸索饵。胚胎发育约经26天孵化为仔鱼,仔鱼出膜时卵黄囊尚大,约需14天吸收完毕。从四月中旬开始幼鱼游向近岸,五月份数量最多,六月份以后逐渐稀少。

根据松江鲈鱼的繁殖习性分析,低温、盐度、雄鱼和附着物是松江鲈鱼自然排卵必备的生态条件。因此,人工繁殖松江鲈鱼时就必须低温和适当盐度的条件下进行。如果经过催产让它们在饲养池中自然繁殖的话,还必须放入雄鱼和贝壳等附着物,以满足其排卵时必备的生态条件;同时饲养池内流水和氧量等方面的因素也须予以适当的考虑。

松江鲈鱼在我国分布很广,从黄渤海至东海的近岸浅海都有它们的踪迹,因而,我们认为产卵场不仅限于黄海南部蛎牙礁一处,凡盐度适宜,有一定附着物存在的潮间带,均

有可能存在着松江鲈鱼的产卵场。河口一带早春期间盐度也较高,是否有可能存在着松江鲈鱼的产卵场则有待于今后的调查研究。松江鲈鱼是我国名贵的品种,由于产卵场地处潮间带,潮退后即可捕到正在繁殖的松江鲈鱼,因而在繁殖季节里(二月中旬至三月中旬)应对亲鱼加以保护。根据四月中旬至六月下旬松江鲈鱼幼鱼的溯河习性,应在这段时间里开放通海水闸旁的鱼道,以便幼鱼进入淡水中生长肥育。

参 考 文 献

- [1] 上海市水产研究所养殖室等,1975。松江鲈鱼(四鳃鲈)的鱼苗捕捞试验。水产科技情报,2:8—12。
 [2] 生物系动物学教研组,1975。松江鲈鱼性腺的周年变化。复旦大学学报(自然科学版),4:73—82。
 [3] 松原喜代松,1955。鱼类の形态と检索Ⅱ,1146。
 [4] Jausz Starmach, 1962. Głowacze rezk karpackich. I. Rozd, rozwjembrionalny i larwalny u *Cottus poecilopus* Heckel-koppen in den Korpathenflussen. I. Vermehrung, embryonale und larvale Entwicklung bei *Cottus poecilopus* Heckel, *Acta Hydrobiol.*, 4(3—1):321—313.

ON THE BREEDING HABIT OF *TRACHIDERMUS*

FASCIATUS HECKEL

Shao Bingxu* Shen Guoying** Qiu Yuchun***

Shao Yijun*** Tang Ziying* and Xue Zhenyu***

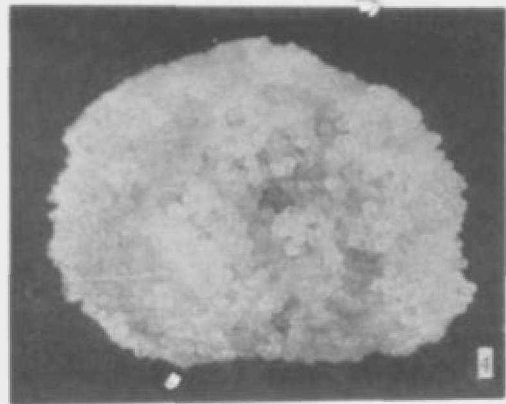
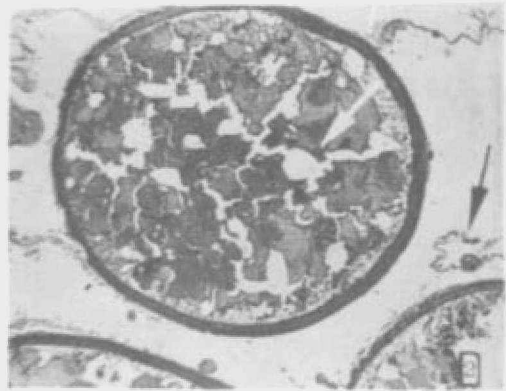
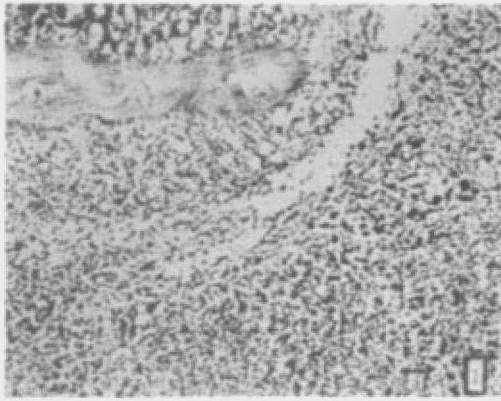
Abstract

Trachidermus fasciatus Heckel is a catadromous fish breeding in the coastal region of the sea. In May and June the young fish migrates to the river where it grows for several months and attains to maturity. In the later November the adult fishes begin to descend to the sea for spawning. A spawning ground is found in the south of the Huang Hai, it is a small island, 5 knots away from the coast where the salinity varies from 30‰ to 32‰ and the water temperatur about 4—5°C in the breeding season. From the middle of February to the middle of March, the male fish arrives to the spawning ground earlier than the female. Eggs are adhesive and laid in clumps attaching to oyster shells which form small caves in the big pile of shells on the oyster reef in the intertidal zone, the female leaves the cave as soon as the eggs being laid and the male fish remains to take care the eggs. The eggs hatch about in 26 days. The yolk sac of the fry absorbs in 14 days. The young fishes begin to aggregate in the coastal region at the late April and reach to a peak in the middle of May.

* Department of Biology, Fu-Dan University

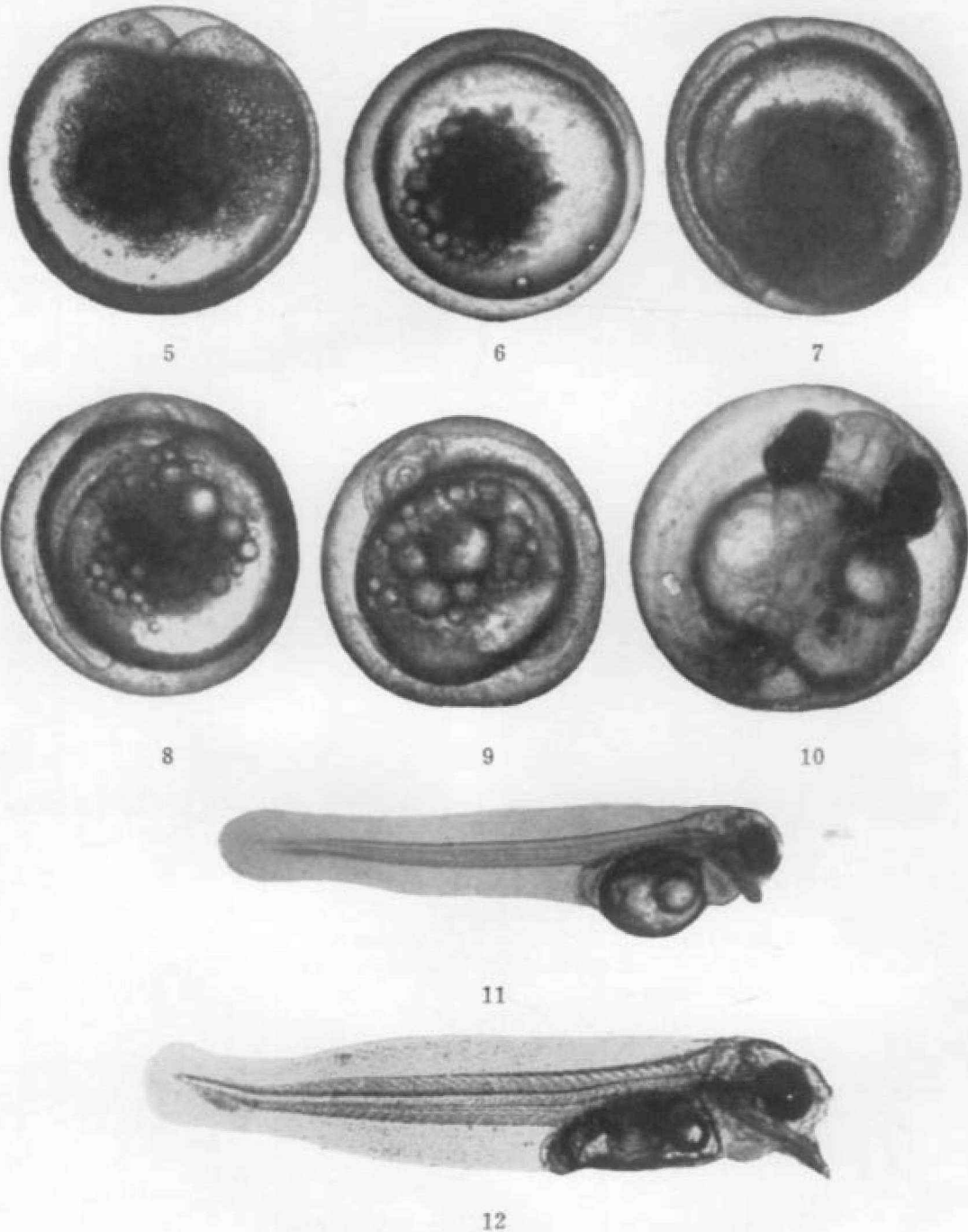
** Department of Biology, Shanghai Teacher's University

***Shanghai Fisheries Institute.



图版 I

1. 松江鲈鱼的 V 期精巢, 精子呈水流状排出(H. E. 染色)。× 320
2. 松江鲈鱼的 V 期卵巢, 白箭头示油球, 黑箭头示排空的滤胞膜(H. E. 染色)。× 46
3. 松江鲈鱼繁殖的洞穴, 箭头示附在牡蛎壳内表面的卵块, 卵块的下方为护卵雄鱼的头部。
4. 松江鲈鱼的卵块。× 2



图版 II

5. 二细胞期。×28
6. 原肠早期下包约 1/2, 胚后明显。×28
7. 原肠晚期下包约 4/5, 胚体形成。×28
8. 胚孔封闭期, 脑泡和眼泡形成, 尾芽明显。×28
9. 尾芽期, 脑泡分化为前脑、中脑和后脑, 眼囊和晶体明显, 耳囊形成, 尾芽从卵黄囊游离出来。×28
10. 孵化期卵黄囊前方仅有1个油球。×28
11. 孵化第一天的仔鱼, 全长 6.3 mm。×14
12. 孵化第十四天的仔鱼, 全长 9.4 mm。×12