

# 东海银鲳卵巢周年变化的组织学观察

龚启祥 倪海儿 李伦平 郑春静

(浙江水产学院)

**提 要** 本文对东海银鲳的卵巢周年变化、卵母细胞发育等作了研究。结果表明,东海银鲳的繁殖期在5—6月。繁殖期过后,其卵巢发育长期处在重复发育的II'期,并在此期过冬,至翌年3月下旬卵巢再次发育。在卵母细胞发育早期,胞质内便出现油球结构,胞质有分层现象。卵母细胞发育至大生长期晚期后,其放射带减薄且渐消失。待卵母细胞充分发育时,仅存单层的胶质膜结构。银鲳为短期分批产卵类型。

**关键词** 银鲳,卵巢,周年,组织学

银鲳广泛分布在中国南海、东海、黄海及渤海等水域。是我国一种较名贵的近海中下层鱼类。在东海区近海渔业中,是底层拖网的重要渔获物之一。

关于银鲳个体生物学的研究,国内仅见零星报道(邓思明等,1981a、b)。近年来,国外对有关孟加拉湾银鲳的饵料、摄食习性、年龄与生长、生长变化与食性关系等方面作了一些很有意义的探讨(Pati, S. 1980, 1982, 1983)。Higashikawa, S. (1981)曾把银鲳从Danzyo岛的西南海域运到中国东海,然后对其胃内的食物组成及其出现频率等作了分析。最近Abu-Hakima, Randa (1984)对科威特海域的银鲳和银石鲈(*Pomadasy argentus*)、银牙鲷(*Otolithes argentus*)的生殖生物学、性腺分期和个体生殖力等作了较为详尽的比较研究。日本学者Satoshi Mito和Tetsushi Senta (1967)在日本濑户内海成功地做了银鲳人工授精,并观察了银鲳卵和仔鱼的发育。但关于我国银鲳卵巢周年变化、卵母细胞发育和产卵类型等,至今还未见报道。本文研究了东海银鲳生殖生物学有关卵巢的周年组织学变化,以求深入了解银鲳的生殖特性,为渔业资源的繁殖保护、合理利用等提供科学依据。

## 材 料 和 方 法

本工作是在1984~1985年间进行的。试验用鱼按月取自舟山海洋渔业公司的拖网渔获物(1984年7月~1985年2月)和浙江普陀地区群众渔业(1985年3月~6月)。一共采集成熟银鲳154尾的卵巢标本,鱼体体长范围为187.0~315.0毫米,体重范围约292.0~1165.0克。鱼体经测量后,从卵巢中部取几块组织分别固定于布安氏液和10%甲醛溶液中,行石蜡切片,切片厚度8.0微米。用德氏苏米精-曙红染色,典型结构作显微摄影。

卵母细胞时相的划分,基本上采用B. A. Мейен (1939)的分期标准;卵巢发育分期,根据卵巢切面上的面积比例超过50%或居最高比例的卵母细胞的时相确定。

\* 本文承施臻芳教授审阅,并提出修改意见,深致谢忱。

收稿年月:1987年9月;1988年11月修改。

## 主要结果

银鲳卵巢为被卵巢型,分左右两叶。其卵巢壁由结缔组织、平滑肌纤维和微血管等所构成。从卵巢壁上分出许多成束的结缔组织纤维和生殖上皮,伸向卵巢内部,形成长短不等的产卵板,其上有不同发育时相的卵母细胞。

### 一、卵母细胞发育的形态特征

1. 第1时相卵母细胞 该类细胞一般位于卵巢内生殖上皮附近,形态不规则,有三角形、梨形以及椭圆形等;卵径约18.0~36.0微米,胞质颗粒均匀分布,被染成深紫色而显示强嗜碱性(图版,13);胞核近圆球形,大而透明,核径为10.0~18.0微米。在同一切面上,核内有4~9个大小不等的核仁,在核内分散存在。

2. 第2时相卵母细胞 即处在小生长期的初级卵母细胞。在其早期,卵母细胞形态仍不规则,形状多变;卵径约36.0~54.4微米。胞质呈均质分布,被染成紫色。核呈近圆球形,核质稀、染色浅而稍透明。在同一切面上核内有7~14个核仁,沿核膜内缘分布。滤泡膜仅一层,滤泡细胞呈扁平状。在其发育中期,卵母细胞呈近圆球形,卵径可增大到73.8~144.0微米。细胞质明显分层,形成呈同心圆式排列的生长环结构(图版,1);靠近胞核的胞质颗粒粗且着色深,其中还出现许多透亮的小油滴,油滴直径约1.8~7.2微米;靠近质膜的胞质颗粒细而分布均匀且着色浅。核径为30.6~72.0微米。在同一切面上,沿核膜内缘分布着13~14颗核仁。在晚期,卵母细胞的内生长环迅速扩大,胞质呈网状分布,胞质内的油滴渐增多。在有的切面上,胞质中可见一染色深的块状卵黄核结构(图版,14)。这时卵母细胞的直径可达126.0~180.5微米。

3. 第3时相卵母细胞 即处在大生长期早期的初级卵母细胞。在银鲳卵母细胞发育中,处在3时相阶段历时很短。卵母细胞呈近圆球形,卵径约108.0~288.6微米;核径为45.0~115.2微米,核膜凹凸不平,显波纹状。在同一切面上,有14~29个沿核膜分布的核仁。在第3时相早期卵母细胞内,油球渐增大且其数量明显地增多。在卵母细胞外周,开始出现两层滤泡膜,滤泡细胞皆成扁平状。在滤泡膜的内缘、质膜外周出现一薄层染色深的放射带(图版,6),其厚度仅1.8微米。随着卵母细胞发育,放射带逐渐加宽到5.4~9.1微米,并可见放射条纹。之后,在滤泡膜与放射带之间,出现一薄层被染成浅火黄色的胶质膜结构,其厚度为0.9微米左右。在第3时相卵母细胞晚期,胶质膜增厚到1.8~3.6微米(图版,7)。外层胞质内出现一些细小的卵黄颗粒(图版,7)。此时两层滤泡膜的形态发生变化:内层滤泡细胞呈立方形,外层仍为扁平状。

4. 第4时相卵母细胞 即处在大生长期晚期的初级卵母细胞。由于卵黄物质不断积累,卵母细胞的体积迅速增大。根据卵径大小和形态结构的不同,可再分为早、中、晚三个阶段:

1) 早期:卵母细胞呈圆球形,卵径约266.4~432.0微米。在卵黄物质积累过程中,卵黄颗粒明显增大,最大卵黄颗粒的直径可达14.4微米,并在外层胞质内成层排列。此时,卵母细胞胞质可明显地分为外层的卵黄颗粒层和内层的油球层(图版,3)。核膜波纹

状,核径为 72.0~144.0 微米。随着卵母细胞内卵黄物质的继续增多,卵黄颗粒逐渐由卵母细胞质的外层向中央扩散,而油球则从靠近核的内层胞质中向胞质的其他部位推进,这样油球与卵黄颗粒逐渐相混(图版,4)。这时放射带开始减薄到 3.6~7.2 微米,而胶质膜增厚到 1.8~6.3 微米(图版,8)。

2) 中期: 卵母细胞的直径增至 381.6~684.0 微米, 整个卵母细胞质被油球和卵黄颗粒所充满。这时最大的卵黄颗粒直径增至 18.0 微米左右, 油球直径达 32.4~45.0 微米, 胶质膜厚度增加到 4.5~9.1 微米, 而放射带减薄到 1.8~5.4 微米。随着卵母细胞发育, 其内层滤泡细胞从立方体又变成扁平状。

表 1 银鲈各时相卵母细胞概况

Table 1 Oocytes of silver pomfret in different phases

卵母细胞时相		卵径(微米)	核径(微米)	同一切面上核仁数(个)	放射带厚度(微米)	胶质膜厚度(微米)
第 1 时相		18.0—26.0 24.3	10.0—18.0 12.9	4—9	—	—
第 2 时相	早期	26.0—54.4 44.2	14.4—28.8 19.8	7—14	—	—
	中期	73.8—144.0 109.0	70.6—72.0 43.5	13—14	—	—
	晚期	126.0—180.5 152.3	63.0—90.0 80.5	13—23	—	—
第 3 时相		108.0—288.6 214.7	45.0—115.2 91.3	14—29	1.8—9.1	0.9—3.6
第 4 时相	早期	266.4—432.0 341.6	72.0—144.0 97.2	5—25	3.6—7.2	1.8—6.3
	中期	381.6—684.0 524.3	77.1—147.0 106.9	4—11	1.8—5.4	4.5—9.1
	晚期	532.0—720.0 610.5	79.2—122.4 102.5	核仁少见	基本消失	7.2—10.8
第 5 时相		704.8—864.0 750.4	核膜消失	消 散	消 失	12.6—18.0

3) 晚期: 卵母细胞呈圆球形, 卵径达 720.0 微米。胞质中的油球已渐融合成一个较大的油球和一些小油球(图版,5), 最大油球的直径为 108.0~360.0 微米, 一般位于卵母细胞中央。卵黄颗粒也开始融合。细胞核极化而移向卵母细胞的一侧(图版,5)。此时, 放射带基本消失; 除滤泡膜外, 卵母细胞仅有一层胶质膜的卵膜结构(图版,9), 其厚度达 7.2~10.8 微米。

5. 第 5 时相卵母细胞 卵母细胞已充分发育, 呈圆球形, 卵径为 704.8~864.0 微米。油球已融合成单一大油球, 偏于卵母细胞一侧(图版,15), 其直径可达 266.4~396.0 微米。卵黄颗粒相互融合。此时核膜消失, 胶质膜厚度增至 12.6~18.0 微米。至此, 卵母细胞已经成熟, 以后便脱离滤泡膜而排入卵巢腔。

## 二、卵巢周年变化

从银鲳卵巢周年变化的组织学观察可知, 东海银鲳的繁殖期为 5~6 月 (主要在 5 月)。繁殖期过后, 7~8 月产后卵巢进行修整、恢复, 9 月进入重复发育的 II' 期, 并在此发育阶段越冬。经过冬季直到翌年 3 月下旬, 卵巢重新开始发育进入 III 期。4 月大多数卵巢进入产卵前期, 已发育到 IV 期阶段。从 5 月开始, 如水温等环境条件适宜, 银鲳卵巢发育到 V 期而进入繁殖期。

1. 卵巢成熟系数周年变化 从表 2 可知, 在一年中, 银鲳卵巢平均成熟系数一般变化在 0.60~11.01% 之间。其中 5 月的卵巢大多为 IV 期、V 期, 故其成熟系数达最高值。5 月后成熟系数值开始下降。由于 6 月仍有少量雌鱼产卵, 故其月平均成熟系数值仍维持在 5.13% 左右水平上。从 7 月开始, 成熟系数值迅速下降, 整个秋季、冬季直至翌年 3 月中旬, 银鲳卵巢一直处在重复 II' 期, 其月平均成熟系数值变化不大, 仅波动在 0.60~0.86% 之间。至 4 月, 卵巢发育到 IV 期, 故平均成熟系数值迅速上升到 8.47~9.10% 左右。

表 2 东海成熟银鲳体长、纯重、卵巢周年变化

Table 2 Annual changes of matured silver pomfret in East China Sea in body length, net body weight and its ovary

月 份	平均体长(毫米)	平均纯重(克)	卵巢平均重量(克)	平均成熟系数(%)	
1	203.5	360.2	2.30	0.63	
2	267.0	690.0	5.18	0.75	
3	223.2	508.0	5.91	0.86	
4	上 旬	211.6	363.8	30.30	8.47
	下 旬	218.5	392.1	36.46	9.10
5	206.4	326.8	38.88	11.01	
6	203.3	283.5	15.32	5.13	
7	157.1	136.1	1.97	1.51	
8	180.3	277.8	1.82	0.68	
9	199.2	327.9	2.53	0.73	
10	204.1	248.8	2.09	0.60	
11	223.5	475.3	3.43	0.65	
12	208.8	369.4	2.42	0.63	

2. 各期卵巢的卵母细胞组成 在银鲳生殖周期内, 各不同发育时期卵巢中的卵母细胞组成是有显著区别的。

1) 5~6 月卵巢: 即产卵季节卵巢。银鲳卵巢类型除 V 期外, 还有 IV 期、VI—IV 期及 VI—II 期等。

IV 期卵巢: 本期卵巢中的主要卵母细胞群为 4 时相卵母细胞; 此外, 还有 3 时相和

1、2时相卵母细胞(图版, 11)。其中4时相卵母细胞的个数比例(指在卵巢切面中所占的个数比例, 下同)为54.60%、面积比例(指在卵巢切面中所占的面积比例, 下同)约93.90%; 而3时相卵母细胞的个数比例、面积比例分别为9.30%和2.98%; 1、2时相卵母细胞的个数比例为36.10%、面积比例约3.12%。

V期卵巢: 即成熟卵巢。5时相卵母细胞为该期卵巢中的主要细胞群, 它的个数比例为19.81%, 而面积比例可达77.56%。4时相卵母细胞的个数比例为18.94%、面积比例约14.87%。3时相卵母细胞的个数占12.03%、面积比例仅3.97%。1、2时相卵母细胞的个数比例虽达49.21%, 但其面积比例只有3.54%。从上可见, 在V期卵巢中, 卵母细胞的发育显示不同步性, 存在着明显的时相差异(图版, 15)。

VI—IV期卵巢: 即产卵后的恢复卵巢。在这种卵巢中可见空滤泡, 表明该鱼不久前产过卵。同时还可见到大量的4时相、3时相、及1、2时相等卵母细胞(图版, 12)。除卵巢中有空滤泡外, VI—IV期卵巢中各时相卵母细胞的组成与产前IV期卵巢基本相似(见表3)。

表3 银鲷各期卵巢中的卵母细胞组成

Table 3 Oocytes percentage of silver pomfret in each stage of ovary

月 份	卵巢时期	各时相卵母细胞组成(%)							
		个 数 比 例				在卵巢切面上的面积比例			
		1、2时相	3时相	4时相	5时相	1、2时相	3时相	4时相	5时相
9月—翌年3月中旬	II'	100	—	—	—	100	—	—	—
3月下旬—4月	III	67.77	32.23	—	—	41.32	58.68	—	—
	IV	41.79	8.73	49.48	—	3.17	3.08	94.87	—
5~6月	IV	36.10	9.30	54.60	—	3.12	2.98	93.90	—
	V	49.21	12.03	18.94	19.81	3.54	3.97	14.87	77.56
	VI—IV	32.43	14.10	52.72	—	2.17	3.59	94.17	—
	VI—II	100	—	—	—	100	—	—	—
7~8月	退化卵巢								

VI—II期卵巢: 在6月中、下旬, 一些产卵早的雌鱼在本次繁殖期内, 卵巢中所有发育到大生长期的卵母细胞, 都发育成熟而全部产至体外, 故呈现VI—II期的卵巢形态(图版, 18)。在此期卵巢中, 除1、2时相卵母细胞外, 可见大量的空滤泡或滤泡残迹。

2) 7~8月卵巢: 为产后退化卵巢。在产卵活动中, 卵巢中的成熟卵被分批产至体外后, 在7~8月由于外界条件不宜, 产后卵巢中少数已进入大生长期的卵母细胞渐退化, 并被吸收。在退化过程中, 卵母细胞明显萎缩, 放射带上的放射纹排列紊乱, 且模糊不清; 胶质膜很快减薄且与放射带不易分清; 进而胶质膜与滤泡膜分离且渐向内回缩、推移(图版, 17)。此时, 卵母细胞内的油球、卵黄颗粒明显缩小, 一些被均质化的胞质渗透到质膜外边, 甚至进入滤泡膜与卵母细胞之间的空隙。外渗的细胞质可能会被滤泡细胞所吸收。这种一方面卵母细胞萎缩, 同时胞质被吸收的过程, 一直持续到整个卵母细胞全部被吸收

为止。

3) 9月~翌年3月中旬卵巢:皆为重复发育的Ⅱ'期卵巢(图版,16)。卵巢中的基本细胞群为1,2时相卵母细胞,无论个数比例还是面积比例都达100.0%。

4) 3月下旬~4月卵巢:即产前卵巢。在3月中旬,银鲳卵巢发育基本仍处在Ⅱ'期,但到3月下旬之后,卵巢迅速从Ⅲ期发育到Ⅳ期,历时仅10~15天左右。在这段时期内,银鲳卵巢形态主要为Ⅲ期和Ⅳ期等。

Ⅲ期卵巢:在银鲳卵巢周年变化中,处在Ⅲ期阶段的时间很短。在本期卵巢中,3时相卵母细胞的个数比例和面积比例分别为32.23%和58.68%;1,2时相卵母细胞的个数比例为67.77%,切面面积比例约41.32%。

Ⅳ期卵巢:本期卵巢中卵母细胞组成的细胞学图象与产卵季节的Ⅳ期卵巢相似。其各时相卵母细胞组成的个数比例和面积比例等见表3。

## 讨论与小结

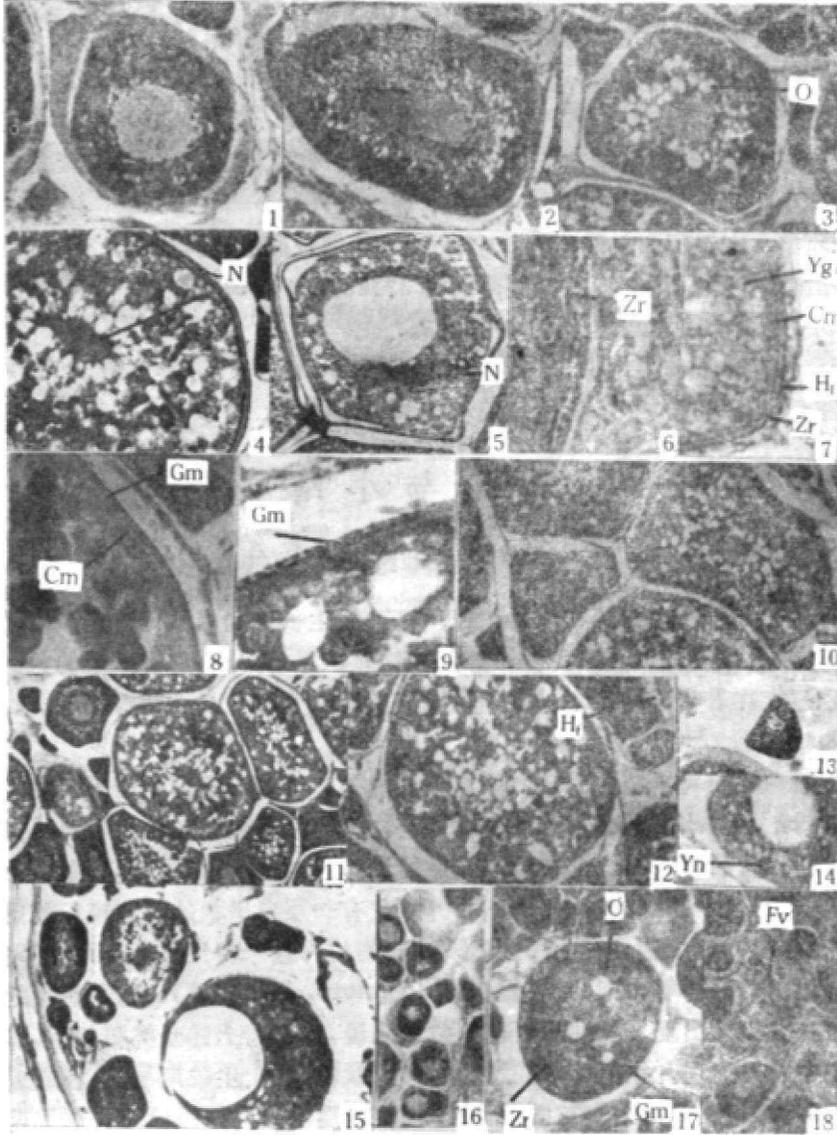
### 一、关于银鲳卵母细胞发育的特点

在真骨鱼类卵子发生中,除都必须经历增殖期、生长期和成熟期这几个阶段外,在其滤泡膜形成、放射带出现以及卵黄颗粒等营养物质积累等方面,都有一定的共同性。但在不同鱼类也还存在着一系列的不同点,显示出鱼类卵子发生具有物种的特点。银鲳卵母细胞发育的特点是。

1. 油球、卵黄颗粒出现的时间和位置:在鱼类卵母细胞发育中,一般在进入大生长期时才在卵母细胞内出现油球、卵黄颗粒等结构;此时卵母细胞的放射带已形成,而且两层滤泡膜结构已很明显。而银鲳卵母细胞中的油球,在第2时相中期,即处在小生长期时就在内层胞质中出现了;这时卵母细胞的外周仅有一层扁平状的滤泡膜,放射带尚未形成。可见,在银鲳卵母细胞发育早期就出现油球结构;这一特性显著不同于小黄鱼(吴佩秋,1980)、带鱼(龚启祥等,1984)、青鳞鱼(Yamamoto, K., 1957),这些鱼类的油球在卵母细胞的大生长期才出现。就油球出现的位置来说,银鲳与上述鱼类极相似,即都在靠近核的胞质中首先出现。银鲳卵母细胞中的卵黄颗粒,在大生长期早期,在靠近质膜的胞质内首先出现,然后逐步向中央扩散;而油球则自内层胞质向外缘填充。这些现象与小黄鱼、带鱼等很相似。

2. 胞质分层现象:在银鲳卵母细胞发育早期,胞质出现分层现象,即靠近细胞核的内层胞质,其胞质颗粒粗、成堆分布且染色很深,而外层胞质颗粒细、排列均匀又染色较浅。这样呈现出成同心圆排列的胞质分层现象,一般称之为生长环结构,这在白鲢(中国科学院实验生物研究所发生生理研究室,1962)、带鱼、香鱼(龚启祥等,1982)也见到过类似现象,而在其他海洋鱼类尚未见提及。

3. 卵膜结构:在银鲳卵母细胞发育过程中,在大生长期早期,质膜外周出现放射带结构。随着卵母细胞发育,在放射带外周又形成一层胶质膜结构,这层胶质膜迅速增厚。随着卵母细胞内卵黄物质不断积累、卵径扩大,其放射带逐渐减薄;至卵母细胞基本长足时,放射带便消失了。与此同时,胶质膜长到其最终厚度。综上所述,在银鲳卵母细胞发



图版说明 The plate illustration

1. 2时相中期卵母细胞( $\times 224$ ) 2. 3时相晚期卵母细胞( $\times 224$ ) 3. 4时相早期卵母细胞( $\times 100$ ) 4. 4时相中期卵母细胞( $\times 100$ ) 5. 4时相晚期卵母细胞( $\times 80$ ) 6. 3时相卵母细胞局部,示出现放射带( $\times 416$ ) 7. 3时相晚期卵母细胞局部( $\times 224$ ) 8. 4时相早期卵母细胞局部,示放射带减薄、胶质膜增厚( $\times 416$ ) 9. 4时相晚期卵母细胞局部,示仅存胶质膜结构( $\times 416$ ) 10. III期晚期卵巢( $\times 100$ ) 11. IV期卵巢( $\times 100$ ) 12. VI—IV期卵巢( $\times 80$ ) 13. 1时相卵母细胞( $\times 224$ ) 14. 示早期卵母细胞中的卵黄核( $\times 224$ ) 15. V期卵巢( $\times 80$ ) 16. II期卵巢,可见产卵板结构( $\times 224$ ) 17. 示退化的大生长期卵母细胞( $\times 80$ ) 18. VI—II期卵巢( $\times 80$ )

简写说明 Notes for abbreviation

O. 袖球	Zr. 放射带	Gm. 胶质膜
Yg. 卵黄颗粒	Fv. 滤泡残迹	N. 细胞核
Cm. 细胞膜	Yn. 卵黄核	Hf. 空滤泡

育中,共有两层染色不同的卵膜结构;当卵母细胞发育到基本成熟时,由于放射带的消失而仅存一层卵膜(胶质膜)结构。事实上,在光学显微镜下所看到的放射带,如用电镜观察,则仅仅是卵母细胞表面所产生的微绒毛与滤泡细胞伸出的微绒毛交叉在一起而形成的放射层。在有的鱼类上还发现,在将近排卵时,这些微绒毛要相互从卵膜上缩回(Hirose, K., 1972, Iwamatsu, T. 和 T. Ohta, 1977, Pendergrass, P. 和 P. Schroeder, 1976, Yamamoto, K. 和 F. Tamazaki, 1967)。从银鲳可见,在其卵母细胞大生长期的晚期,放射带的厚度逐渐减薄,最终会消失;这可能就是在其卵母细胞发育晚期,滤泡细胞、卵母细胞表面的微绒毛回缩之故。

## 二、银鲳卵巢发育的特点

对春季产卵的鱼类来说,繁殖期过后,卵巢发育便进入休整阶段;在秋末、冬季进入III期(少数种类为IV期);翌年春季,卵巢继续发育成熟,再次进行新的产卵活动。银鲳为春季产卵鱼类,产卵活动完成、卵巢休整后,长期处在重复发育的II'期卵巢阶段,并在此期越冬;一直到明年3月下旬至4月初,其卵巢迅速从II期经III期而发育到IV期。可见银鲳卵巢在繁殖季节之前,处在II'期阶段的时间长达7个月,这可能与银鲳结构有关。同其他鱼类相比,银鲳的体腔很小,而IV期、V期卵巢的体积较大,鱼体的其他内脏器官往往受此挤压。可以设想,如果在银鲳较小的体腔内长期存在一对饱满的卵巢,则将影响鱼体的其他生命活动。应指出的是,在繁殖季节,银鲳卵巢发育的进程十分迅速,从III期进入IV期历时仅10~15天。这可能是鱼体受潮汐刺激,卵巢能迅速发育,这种现象在大黄鱼等海洋鱼类中也常见到。另外,在科威特海域中的银鲳产卵季节,从3月一直延长到8月(Abu-Hakima, Randa, 1984);而我国东海银鲳的产卵期为5~6月。同种鱼产卵期的差异,可能与不同的地理环境有关。

## 三、银鲳的产卵类型

Abu-Hakima, Randa (1984)指出,银鲳卵巢中卵母细胞的直径是多样的,并且具有大批产卵的特性。据对银鲳卵巢切片观察,在V期卵巢中,除主要细胞群——5时相卵母细胞外,还有4、3等不同时相的卵母细胞群;这些卵母细胞形态正常,无论在数量上,还是在所占卵巢切面的面积比例上都有一定的比值。在产过一批卵子的VI—IV期卵巢中,除空滤泡外,还有不同发育阶段的4、3时相等卵母细胞。这些充分说明,银鲳卵母细胞的发育显示了非同步性;这同科威特海域银鲳卵母细胞的发育状况是同样的。综上所述,银鲳的产卵类型应为短期分批产卵类型。

## 参 考 文 献

- [1] 中国科学院实验生物研究所发生生理研究室,1962。家鱼人工生殖的研究,1~56。科学出版社。
- [2] 邓思明等,1981a。中国鲳亚目鱼类分类系统的初步研究。鱼类学论文集,2:25~38。
- [3] ——,1981b。中国鲳科鱼类侧线管系统的比较研究。动物学报,27(3):233~238。
- [4] 成庆泰、张孝威等,1962。中国经济动物志:海产鱼类,126~128。科学出版社。
- [5] 吴佩秋,1980。小黄鱼卵母细胞发育的形态特征和季节变化。动物学报,26(4):337~345。
- [6] 龚启祥等,1982。香鱼卵巢发育的组织学研究。水产学报,6(3):221~234。

- [ 7 ] —, 1984. 东海群成熟带鱼卵巢变化的细胞学观察. 水产学报, 8(3): 185~196.
- [ 8 ] Abu-Hakima, Randa, 1984. Comparison of aspects of the reproductive biology of *Pomadasys* spp. *Otolithes* spp. and *Pampus* spp. in Kuwaiti waters. *Fish. Res. (AMST)*, 2(3): 177-200.
- [ 9 ] Higashikawa, Seiji, 1981. The white pomfret *Pampus argenteus* of the East China Sea: 3. Feeding activity. *Mem. Fac. Fish Kagoshima Univ.*, 30: 125-184.
- [ 10 ] Hirose, K., 1972. The ultrastructure of the ovarian follicle of medaka, *Oryzias latipes*. *Z. Zellforsch. Mikrosk. Anat.*, 123: 316-329.
- [ 11 ] Iwamatsu, T. and T. ohta, 1977. Fine structure of loach oocytes during maturation in vitro. *Dev. growth Differ.* 19: 219-226.
- [ 12 ] Pati, S., 1980. Food and feeding habits of silver pomfret, *Pampus argenteus*, from Bay of Bengal with a note on its significance in fishery. *Indian. J. Fish.* 27(2): 244-256.
- [ 13 ] —, 1982. Age and growth of silver pomfret, *Pampus argenteus*, from the Bay of Bengal (Indian). *Indian. J. Anim. Sci.* 52(9): 782-789.
- [ 14 ] —, 1983. Growth changes in relation to food habits of silver pomfret, *Pampus argenteus*, *Ibid.* 53(1): 53-56.
- [ 15 ] Pendergrass, P. and P. Schroeder, 1976. The ultrastructure of the thecal cells of the teleost, *Oryzias latipes*, during ovulation in vitro. *J. Reprod. Fertil.*, 47: 229-239.
- [ 16 ] Satoshi Mito and Tetsushi Senta, 1967. On the egg development and prelarval stages of Silver Pomfret with reference to its spawning in the Seto Inland Sea. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.*, 33(10): 948-951.
- [ 17 ] Yamamoto, K., 1957. studies on the formation of fish eggs. XI. The formation of a continuous mass of yolk and the chemical nature of lipids contained in it in the oocytes of the flounder, *Liopsetta obscura*, *J. Fac. Sci. Hokkaido Univ.* 6(13): 344.
- [ 18 ] Yamamoto, K. and F. Yamazaki, 1967. Hormonal control of ovulation and spermiation in goldfish. *Gunma. Symp. Endocrinol.*, 4: 131-145.
- [ 19 ] Мекек, В. А., 1939. К вопросу о годовом цикле костистых рыб. *Изв. АН СССР. Биол.*, 3: 339-420.

## ON THE CHANGE OF THE OVARY IN ANNUAL CYCLE OF SILVER POMFRET *STROMATEOIDES ARGENTEUS* FROM THE EAST CHINA SEA

Gong Qixiang, Ni Haier, Li Luning and Zheng Chunjing

(Zhejiang Fisheries College)

**ABSTRACT** Silver pomfret is an economically valuable fish, which has a wide distribution in China from Bohai Sea down to South China Sea. Specimens of this experiment were collected monthly from the East China Sea. The observations of annual ovarian histological changes show as follows;

1. The spawning season of the fish in the East China Sea is from May to June. After spawning, the ovary soon degenerated, by the end of this it will develop into stage II' and remain in this stage over the whole winter. The ovary begins to develop once more in the last ten days of the next March, it will not approach to stage IV until April.

2. During the development of oocytes oil-globule structures occur in the

inner spaces of the cytoplasm, while the yolk granules appear in the early time of the large growth stage in the outer space of the cytoplasm.

3. The two egg membrane layers, zona radiata and gluey membrane co-exist in the whole development course of the oocytes. In the matured stage zona radiata disappeared, there is only gluey mambrane left.

4. According to the spawning behavior of silver pomfret, the fish should be classified into short-term batch-releasing pattern.

**KEYWORDS** silver pomfret, *Stromateoides argenteus*, ovary, annual cycle, histology

## 本 刊 征 订 启 事

(1990 年)

《水产学报》是中国水产学会主办的学术性刊物。它反映了我国水产科学技术研究的成果,是国内外进行学术交流的桥梁。

《水产学报》的主要内容包括渔业资源、水产养殖和增殖、水产捕捞、水产品保鲜加工和综合利用、渔业水域环境保护、渔船、渔业机械和仪器,以及水生生物学和鱼类学等基础学科方面的研究论文、调查报告、研究简报和综合评介性文章。

《水产学报》是水产、生物、海洋等专业技术人员和院校师生的重要参考读物。

《水产学报》为季刊,定价 3.50 元、16 开本、96 面,道林纸印刷。国内由全国各地邮局发行,国内订阅刊号 4-297; 国外由中国国际图书贸易总公司(北京 399 信箱)发行,国外刊号 Q-387。