

文章编号: 1000-0615(2001)04-0317-08

东海鳎卵巢发育的组织学观察

倪海儿¹, 杜立勤²

(1. 宁波大学生命科学与生物工程学院, 浙江 宁波 315211;
2. 浙江海洋学院海洋科学研究所, 浙江 舟山 316000)

摘要: 于光镜下对东海鳎卵巢切片作了组织学观察, 结果表明, 5月-7月为东海鳎的繁殖期, 其卵巢有Ⅳ期、Ⅴ期、Ⅵ期和Ⅶ期; 8月-9月鳎卵巢处在产后休整阶段; 10月-翌年2月为越冬Ⅷ期卵巢; 3月-4月卵巢处在产前发育阶段。在小生长期, 卵核的体积较核质的体积增大快, 核质比大, 大生长期, 随着卵黄物质的积累, 卵母细胞体积快速增加, 核质比下降。在鳎卵母细胞发育中, 曾见有两层卵膜结构, 但接近成熟的卵母细胞仅有一层卵膜。东海鳎的产卵方式为短期分批产卵类型。在一个生殖周期内, 一般产卵2次。

关键词: 鳎鱼; 卵巢发育; 组织学

中图分类号: S917; Q954.4 文献标识码: A

Observation on the ovary development of *Ilisha elongata* in the East China Sea

NI Hai-er¹, DU Li-qin²

(1. Faculty of Life Science and Biotechnology, Ningbo University, Ningbo 315211, China;
2. The Marine Science and Research Institute, Zhejiang Ocean University, Zhoushan 316000, China)

Abstract: Observation on the ovary sections of *Ilisha elongata* (Bennett) was taken. It shows that its breeding season extends from May to July, during which period the ovary is variously found to be in stages Ⅳ, Ⅴ, Ⅵ and Ⅶ (recovering). In August and September, the ovary is in a stage of degeneration after spawning. From October to February of the following year, the winter ovary is in stage Ⅷ. In March and April there is the pre-spawning spring ovary. In the course of development of oocytes of *Ilisha elongata*, the nucleus increases in volume more markedly than the cytoplasm during the small growth stage, but during the great growth stage, with the accumulation of yolk substances, the volume of the cytoplasm increases rapidly with a correspondingly sharp drop in the nucleus-plasma ratio, which approaches a minimum ratio as the oocyte approaches full maturity. In the development of oocytes, there are two layers of membrane outside the plasma membrane, but in the late stage of vitellogenesis the zona radiata of the oocytes degenerates, and there is only a layer of gluey membrane. Evidently the development of oocytes in the ovary of *Ilisha elongata* is in a successive process and female seems to be able to spawn twice in one spawning season.

Key words: *Ilisha elongata*; ovary development; histology

收稿日期: 2000-09-18

基金项目: 浙江省教委项目资助(86128)

第一作者: 倪海儿(1958-), 女, 浙江舟山人, 副教授, 主要从事渔业资源及生物统计学研究。Tel: 0574-7392732, E-mail: nilhaier@

mail.nbptt.zj.cn

鳓 *Ilisha elongata* (Bennett) 属近海洄游的中上层鱼类^[1], 是我国主要的海产经济鱼类之一, 是东海区渔业的重要渔获对象。关于鳓个体生物学的研究, 国内外仅就其卵及仔鱼的形态^[2]、繁殖习性及早发育^[3-5]、食物^[6]等作过研究。作者等自 1987 年起对鳓的繁殖生物学进行了研究^[7-9], 本文是这一研究范围中的文章, 报道了鳓性腺的周年变化、卵母细胞发育及产卵类型等, 以期对鳓生物学研究及其繁殖、资源保护等提供基础资料。

1 材料与方法

试验在 1990-1992 年间进行。样品鱼按月分别采自浙江普陀沿海岸域的群众渔业渔获物和舟山海洋渔业公司返港当日的渔获物。共采到雌鱼 172 尾, 其体长范围在 262~420mm、体重为 255~885g, 年龄为 2⁺~4 龄。卵巢样品用 Bouin 氏液固定, 石蜡切片, 厚度为 8 μ m。用 H. E 法染色, 在显微镜下观察, 典型结构均作显微摄影。

采用 . . .^[10] 的分期标准对鳓卵母细胞的时相进行划分, 并根据在卵巢切面中所占面积最大的卵母细胞的时相来确定卵巢发育的分期。按下式计算核质比(NP):

$$NP = V_n / (V_c - V_n)$$

式中 V_n 为核的体积, V_c 为细胞的体积, 由 $V = 4/3\pi r^3$ 分别求得(r 表示卵母细胞或核的半径)。

2 结果

2.1 卵母细胞的发育时相

鳓卵巢为被卵巢型。左右两侧卵巢不对称, 左侧卵巢的体积明显大于右侧。整个卵巢外面被有一层较厚的卵巢膜, 系由环行的和纵行的结缔组织纤维、平滑肌纤维及微血管等构成。在卵巢基质内的生殖上皮附近, 存在着形态不规则的卵原细胞。这些卵原细胞停止分裂时, 便进入卵母细胞的发育阶段, 其发育阶段共分 5 个时相, 其基本情况见表 1。

第 1 时相: 细胞仍位于生殖上皮附近, 形态不规则。卵径为 25.8~55.2 μ m, 核径为 14.7~41.5 μ m, NP 为 0.31~0.52。胞质均匀, 被 H. E 法染成深紫色而显强嗜碱性; 胞核染色浅而稍透明; 核质呈颗粒状分布(图版 iv-1)。在同一卵巢切面上(下同), 卵母细胞的核质内散布着 1~6 颗染成深紫色的核仁, 整个卵母细胞的外周未见完整的滤泡膜包裹。

第 2 时相: 即处在小生长期的初级卵母细胞。在早期, 卵母细胞大多成近圆球形, 其卵径为 62.6~95.72 μ m, 核径为 36.8~55.2 μ m, NP 为 0.3~0.5。胞质经切片处理后呈微粒状分布且被染成深紫; 胞核呈圆球形, 因染色浅而显透明; 核膜内缘分布着 5~9 颗大小不等的核仁(图版 iv-2)。此时, 卵母细胞的外围有一薄层滤泡膜。到中期, 卵母细胞的体积稍增大, 卵径可达 92.2~139.8 μ m; 胞质出现分层现象: 内层胞质颗粒大、染色深, 而外层胞质颗粒细且染色浅(图版 iv-3), 这两层胞质呈同心的环状结构, 而且内层胞质明显地厚于外层胞质层; 胞核仍呈透明的囊泡状, 其核径较早期有明显的增大, 为 51.5~73.6 μ m; NP 为 0.21~0.49。到晚期, 卵母细胞质呈网状分布, 其卵径达 117.8~165.6 μ m。此时胞核被染成浅紫色, 核径继续增大, 达 66.2~106.7 μ m; NP 为 0.28~0.43。核膜内缘散布着 15~24 个球形核仁。卵母细胞外周的单层滤泡膜更加明显, 滤泡细胞呈扁平状(图版 iv-4)。

第 3 时相: 即处在大生长期早期的初级卵母细胞, 其形态基本呈圆球形。由于卵母细胞内油球、卵黄泡等出现, 本时相卵母细胞体积的增大比较明显(表 1)。在早期, 卵径为 158.4~216.0 μ m, 核径为 86.4~129.6 μ m, NP 开始下降, 为 0.18~0.19。在卵母细胞发育进入这一时相时, 胞质内出现一些大小不一的泡状结构(图版 iv-16)。这些小泡透明, 此时在 H. E 法染色中尚不能区分是脂肪泡还是卵黄泡。这些泡状结构在卵母细胞中出现的位置不固定, 在胞质的各个部位可同时见到。这时卵母细胞的外周出现一薄层放射带结构, 但不甚明显。此时已形成两层滤泡膜结构, 内外两层滤泡膜细胞皆成扁平状。随着卵母细胞的发育, 到中期, 泡状结构充满整个卵母细胞(图版 iv-5)。这些小泡的体积明显增大, 大

的直径达 14.7~22.1 μm , 一般直径在 3.7~11.0 μm 之间。卵的体积也显著增加, 卵径约 244.8~288.0 μm , 但 NP 值继续下降, 仅 0.038~0.045。核膜呈波纹状, 核质被染成浅紫色, 核内一般未见粗大核仁, 仅在核膜内缘见有十几颗小核仁。此时放射带明显发育呈绒毛状, 放射纹清晰可见(图版 iv-10), 在有的切面上, 其长度可达 4.4~7.3 μm 。两层滤泡膜的形态发生变化: 内层滤泡细胞呈立方形, 而外层的仍是扁平状。到晚期, 卵黄泡内出现被 H. E 法染成桔黄色的、分散的微细卵黄颗粒(图版 iv-6), 且数量不断增多, 逐步填满卵黄泡, 于是卵黄泡即成一颗大的卵黄颗粒。在 H. E 法中, 只有在卵黄颗粒出现后, 卵母细胞内的脂肪泡才能被区分出来。这时, 在放射带的外周又形成一薄层被染成浅金黄色的胶质膜结构(图版 iv-11)。这层胶质膜开始很薄, 仅 3.7~4.4 μm , 以后迅速增厚。

第 4 时相: 即大生长期晚期的初级卵母细胞。在早期, 卵径约 331.2~561.6 μm 、核径为 144.0~216.0 μm , NP 值约 0.031~0.041。由于卵黄物质迅速在卵黄泡内积累, 卵母细胞内的卵黄颗粒便快速增多。与此同时, 卵母细胞内的脂肪泡渐渐合并成大小不一的油球(图版 iv-7)。胶质膜显著增厚, 可达 5.5~7.4 μm , 但位于其内缘的放射带明显减薄, 厚度仅 1.1~1.8 μm (图版 iv-12)。内层滤泡膜细胞又从立方形变成扁平状。在中期, 卵径增至 547.2~763.2 μm , 核径为 115.4~189.2 μm , NP 值明显下降, 为 0.0062~0.0140。圆球形的卵黄颗粒基本充满卵母细胞质(图版 iv-8), 胞质内的油球进一步合并成许多大小不等的油球, 最大的直径约 51.5 μm , 它们分散在卵黄颗粒之间, 尚未形成明显的油球层, 胶质膜厚度达 9.2~14.7 μm , 仅见放射带残迹(图版 iv-13), 厚度约 1.0 μm 。这时核质被染成浅紫色, 胞核仍位于卵母细胞中央。到晚期, 卵母细胞的体积继续增大, 卵径为 720.0~892.8 μm , NP 值 0.001~0.0034。卵黄颗粒发生融合现象, 胞质渐均质化, 油球进一步合并成十几个较大的油球。放射带基本消失, 胶质膜的厚度略减薄, 约 8.6~12.7 μm 。细胞核开始移至卵母细胞一侧(图版 iv-9), 即卵母细胞开始显示出极性。

第 5 时相: 即达成熟阶段的卵细胞。卵黄颗粒融合成均匀一片(图版 iv-18), 整个卵母细胞呈半透明状。油球已合并成一个大油球和若干个小油球, 大油球的直径可达 79.9 μm 。核膜消失。卵细胞逐渐脱离滤泡膜进入卵巢腔。

表 1 鳎各时相卵母细胞的概况

Tab. 1 Oocyte for each phase of *I. elongata*

卵母细胞时相	卵径 (μm)	核径 (μm)	核质比 (NP)	同一切面上核 仁个数(个)	放射带厚度 (μm)	胶质膜厚度 (μm)
第 1 时相	$\frac{25.8 \sim 55.2}{37.5}$	$\frac{14.7 \sim 41.5}{27.7}$	0.31~0.52	1~6		
早期	$\frac{62.6 \sim 95.7}{74.1}$	$\frac{36.8 \sim 55.2}{43.0}$	0.30~0.50	5~19		
第 2 时相	中期 $\frac{97.2 \sim 139.8}{116.5}$	$\frac{51.5 \sim 73.6}{60.5}$	0.21~0.49	7~21		
晚期	$\frac{117.8 \sim 165.6}{142.7}$	$\frac{66.2 \sim 106.7}{87.4}$	0.28~0.43	15~24		
第 3 时相	早期 $\frac{158.4 \sim 216.0}{188.8}$	$\frac{86.4 \sim 129.6}{105.0}$	0.18~0.19	14~29	0.5~2.1	
中期	$\frac{244.8 \sim 288.0}{259.4}$	$\frac{92.4 \sim 131.0}{113.5}$	0.038~0.045	5~13	4.4~7.3	
晚期	$\frac{288.0 \sim 360.0}{318.1}$	$\frac{115.2 \sim 187.2}{143.7}$	0.034~0.042	4~14	2.4~3.1	3.7~4.4
第 4 时相	早期 $\frac{331.2 \sim 561.6}{452.3}$	$\frac{144.0 \sim 216.0}{183.0}$	0.031~0.041		1.1~1.8	5.5~7.4
中期	$\frac{547.2 \sim 763.2}{665.2}$	$\frac{115.4 \sim 189.2}{142.3}$	0.0062~0.014	核仁少见	1.0	9.2~14.7
晚期	$\frac{720.0 \sim 892.8}{816.9}$	$\frac{100.8 \sim 172.8}{136.4}$	0.001~0.0034		基本消失	8.6~12.7
第 5 时相	907.2~1152.0	核膜消失		核仁消散	消失	7.4~8.1

2.2 卵巢周期变化

性成熟的鳊,随着季节的变化,其性腺发育也会发生相应的周期性变化。

2.2.1 雌鱼成熟系数的变化

根据对 172 尾雌性成熟鳊解剖及性腺切片分析,在其生殖周期内,东海鳊的成熟系数全年一般波动在 0.63% ~ 29.62% 之间,少数个体的成熟系数值可达 32.0%。东海鳊繁殖期为 5 月- 7 月,从 5 月开始,鱼体进入产卵活动,月平均成熟系数达全年最高值,约 20.62%; 7 月为繁殖晚期,月平均成熟系数值下降至 6.24%。8 月- 9 月卵巢处在产后休整阶段,基本为 $v - \text{㉔}$ 期卵巢,其成熟系数值仅 0.77% 左右,鳊卵巢产后修整,便进入 ㉕ ,并在此期越冬。10 月- 翌年 2 月为越冬期,其成熟系数值变化不大,在 0.63% ~ 0.98% 之间。3 月- 4 月,卵巢开始重新发育,成熟系数值也逐渐上升,一般变动在 1.94% ~ 20% 之间(图 1)。

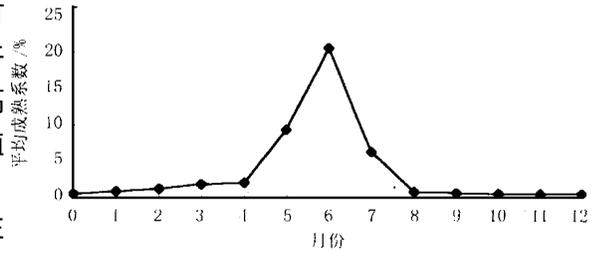


图 1 鳊卵巢成熟系数的周年变化

Fig. 1 Annual changes of mature coefficient of ovary of *Ilisha dongata*

2.2.2 卵巢发育的周期

在鳊生殖周期内,卵巢发育的阶段性是明显的,从而显示了周期性的变化。

3 月- 4 月的卵巢:在越冬期过后,由于水温回升,卵巢开始发育。3 月以 ㉔ 期卵巢为主,从 4 月上旬开始,部分鱼体的卵巢发育进入 ㉕ 期。由于受禁渔影响,4 月的部分样品采自 $125^{\circ}17'E, 30^{\circ}32'N$ 海域。从切片分析,这部分鱼体的卵巢仍然在 ㉔ 期,似乎该水域的鱼体卵巢发育要比沿海水域的鱼稍晚些。在 ㉔ 期卵巢中,除主要细胞群为 3 时相卵母细胞外,还有 1、2 时相卵母细胞(图版 ㉔-16)。各时相卵母细胞在各期卵巢切面中占的面积比例值见表 2(下同)。

表 2 鳊卵巢周期变化概况

Tab. 2 Changes of ovary of *I. dongata*

月份	卵巢时期	平均体长 (mm)	平均体重 (g)	平均卵巢重量 (g)	平均成熟系数 (%)	在卵巢切面上的面积比例 (%)			
						1,2 时相	3 时相	4 时相	5 时相
3- 4	㉔	321.3	459.7	4.36	1.94	22.14	77.86		
	㉕ (早)	338.2	495.2	16.44	2.20	7.17	34.12	58.71	
5- 7	㉕	327.7	429.2	30.32	5.51	1.39	6.28	92.33	
	㉖	300.7	376.8	52.75	23.68	0.54	0.78	6.37	92.34
	$v - \text{㉕}$	324.0	341.4	19.41	4.12	1.30	7.31	79.43	11.96(未产出)
	重复 ㉖	275.4	277.6	24.04	5.19	0.32	1.43	1.17	97.18
8- 9	$v - \text{㉕}$	376.2	361.3	2.1	0.77	100			
10- 翌年 2	㉕	374.0	385.5	2.63	0.78	100			

5 月- 7 月的卵巢:这时期的鳊卵巢有 ㉕ 期、 ㉖ 期、 $v - \text{㉕}$ 期及重复 ㉖ 期等。在 ㉕ 期卵巢中,第 4 时相卵母细胞为主要细胞群(图版 ㉕-17)。此外,还有 3、2、1 等不同时相的卵母细胞。 ㉖ 期卵巢为产卵期卵巢。卵巢中卵母细胞的组成有 5 时相、4 时相及 3、2 时相等,其中 5 时相卵母细胞为其卵巢中的主要细胞群(图版 ㉕-18),这些卵母细胞有的已脱离滤泡膜进入卵巢腔。除 5 时相卵母细胞外,4 时相卵母细胞在卵巢切面上占有一定的比例,3、2 时相卵母细胞在卵巢切面上的面积比例很小。 $v - v'$ 期卵巢为产后卵巢。在卵巢切面上可见许多空滤泡,表明该鱼产过卵。此外,还有较多的 4 时相卵母细胞,成为产后 $v - \text{㉕}$ 期卵巢中的主要细胞群(图版 ㉕-20)。同产前 ㉕ 期卵巢相比, $v - \text{㉕}$ 期卵巢中的 4 时相卵母细胞在卵巢切面上的密度明显减少(切片厚度同为 $8\mu m$)。这似乎表明,鳊个体产卵数量以第一次为最多。产后 $v - \text{㉕}$ 期卵巢中的 3、2 等时相卵母细胞,虽有较多数量,但在卵巢切面上的面积比例较少。

重复(Ⅵ)期卵巢为将要第二次产卵的、从v-Ⅴ期发育而来的卵巢。此期卵巢中,除主要细胞群5时相卵母细胞外,能见到的4时相卵母细胞甚少。此外,还见有3、2等时相的卵母细胞及隐约可见的滤泡残迹。

8月-9月的卵巢:即产后休整阶段的卵巢。这时期的鳎卵巢形态都是v-Ⅴ期或休整完毕后的Ⅵ期卵巢。在v-Ⅴ期卵巢中,除空滤泡残迹外,还有大量排列稀疏的2、1时相卵母细胞(图版⑤19)。

10月-翌年2月的卵巢:即越冬期卵巢。鳎卵巢在越冬期间发育缓慢、变化不大,全部处在Ⅵ期卵巢阶段。在这期卵巢中,基本细胞群就是2、1时相卵母细胞(图版⑤15)。在2月的中、下旬,少数个体的Ⅵ期卵巢切面中见有少量的3时相卵母细胞。这表明,即将开始进入下一个生殖周期。

3 讨论与结论

3.1 鳎的卵膜结构

对鳎的卵巢切片观察表明,在卵母细胞发育过程中,在大生长期早期,质膜的外周便出现放射带结构。以后放射带进一步发育,放射条纹清晰可见。与此同时,在放射带的外周又出现一层卵膜——胶质膜结构。卵母细胞发育进入大生长期晚期后,胶质膜迅速发育,其厚度可增至9.2~14.7μm,而放射带逐渐减薄。当卵母细胞基本成熟时,放射带基本消失,此时卵母细胞仅有一层较厚的卵膜——胶质膜(图版iv-14)。5时相卵母细胞卵膜结构与4时相晚期时基本相同,仅厚度略有减薄。从上所述,可以认为,在卵巢中的即将成熟的卵细胞,仅有一层卵膜结构。这与Delsman^[5]的结论一致,但与Bensam^[4]、沙学绅等^[3]的结论不一致,他们认为卵子产出后有两层卵膜结构,且在内外两层卵膜之间充满了胶质感,这可能是由于卵子产至体外,在水中被激活(受精)后,随着卵子本身的收缩,原积累在卵内的一些代谢产物迅速排至卵子周围,遇水后,在卵子周围又形成一薄层膜状结构所致。这层膜状结构似乎不是卵子发生过程中所形成的固有卵膜结构。

一般认为,鱼类卵子的所谓放射带结构,事实上是卵母细胞表面伸出的微绒毛与滤泡的微绒毛相互交错而成的,在将近排卵时,这些微绒毛要相互从卵膜上缩回^[11-14]。本研究表明,鳎放射带在卵母细胞基本成熟时便消失了。这在带鱼^[15]等鱼类是也有类似现象。这是不是卵细胞及滤泡细胞的微绒毛回缩之故,尚需作进一步研究。若确是如此,那么某些鱼类卵母细胞表面的微绒毛,只要完成卵母细胞营养物质的积累便全部回缩。

3.2 卵母细胞发育过程中的核质比的变化

从表1可知,鳎早期卵母细胞的胞核体积的增长速度较胞质体积的增长更为显著。进入大生长期后,由于胞质内营养物质的积累,卵母细胞的体积明显地增大,故此时核质比下降。目前一般认为,在卵子发生过程中,在发育早期,虽然卵母细胞体积的增大不明显,但这是卵子发生的一个关键时期,核进行了DNA的复制,故核的体积明显增大。经作者切片观察,此时核呈囊泡状。而在大生长期,因胞质体积的增大,卵径迅速增大,而此时核的增大不明显,故核质比下降。综上所述,似乎表明,在鱼卵母细胞发育过程中,细胞核与细胞质的体积比值存在着下降的趋势,且越趋成熟的卵母细胞,其核质比越小。

3.3 卵巢发育的差异

部分试验用鱼于4月份采自125°17'E,30°32'N海域,分析表明,其性腺大多处在Ⅳ期,但在同一月份于浙江普陀沿海张网渔获物中,可采到Ⅵ期卵巢。可见,鳎从外海向沿海水域作生殖洄游时,同一生殖类群的性腺发育存在着差异,在同一时期内,靠近沿海的鱼体性腺发育明显早于外海水域的,这样先期进入沿海的鱼便先完成其产卵活动,后来进入的鱼,在生殖洄游途中性腺受水温、潮汐等影响而迅速发育,然后不断进入产卵场。从上面还可推知,鳎的产卵场在沿海低盐度水域,而不是在外海水域。

3.4 鳎的产卵类型

据对鳎的产卵前、后卵巢切片分析,在Ⅵ期卵巢中,除4时相卵母细胞外,还有3、2、1等时相的卵母

细胞。在(九)期卵巢中,除主要细胞群5时相卵母细胞外,还有一定数量的4、3等时相的卵母细胞。这说明,鳊卵母细胞的发育呈非同步性。在产后v - (五)期卵巢中,除空滤泡外,还有一定数量的、发育正常的4时相卵母细胞,虽还有3时相卵母细胞,但其在卵巢切面中所占的面积比例较小。由此可知,鳊的产卵类型为短期分批产卵类型。在年生殖周期中,一般产卵2次。

参考文献:

- [1] 成庆泰, 张孝威, 徐恭昭, 等. 中国经济动物志: 海产鱼类[M]. 北京: 科学出版社, 1962. 8- 20.
- [2] 赵传, 张仁斋, 姜言伟, 等. 中国近海鱼卵及仔鱼[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1985. 25- 27.
- [3] 沙学绅. 鱼类学论文集(第二辑)[C]: 鳊鱼的习性及早发育形态[A]. 北京: 科学出版社, 1981. 81- 90.
- [4] Bensam P. A preliminary review of our knowledge on the early life histories of *Clupeiformes* from Indian water with provisional keys for identifying the eggs and early larvae[J]. La mer, 1971, 9(3): 158- 167.
- [5] Delsman H C. Fish eggs and larvae from the Java sea 14. The genus *Pelloma*[J]. Treubia, 1930, 12(1): 37- 50.
- [6] Ahmed H A, Al-Mukhtar M A. Some studies on the food of *Ilisha elongata* (Bennett) and *Otolithus argenteus* Cuvier et Valencienns in the Arab Gulf Iraqi [J]. J Mar Sci, 1982, 1(1): 25- 33.
- [7] 龚启祥. 东海鳊鱼精巢的周年变化[J]. 浙江水产学院学报, 1989, 8(3): 87- 94.
- [8] 倪海儿. 东海鳊鱼的雌雄性状比较及其鉴别[J]. 浙江水产学院学报, 1994, 13(2): 93- 98.
- [9] 倪海儿, 龚启祥. 鳊鱼个体生殖力的研究[A]. 全国首届青年水产学术研讨会论文集[C]. 上海: 同济大学出版社, 1995. 149- 154.
- [10] . 3AAAAA A 'AmA% A° %4# %AAA° AAÇ Âç6 36 u[J]. AH CCCP. ÈÀµ, 1939, 3: 389- 420.
- [11] Hirose K. The ultrastructure of the ovarian follicle of medaka, *Oryzias latipes*[J]. Z. Zellforsch Mikrosk Anat, 1972, 123: 316- 329.
- [12] Iwamatsu T, Ohta T. Fine structure of loach oocytes during maturation in vitro[J]. Dev Growth Differ, 1977, 19: 213- 226.
- [13] Pendergrass P, Schroeder P. The ultrastructure of the thecal cells of the teleost, *Oryzias latipes*, during ovulation in vitro[J]. J Reprod Fertil, 1976, 47: 229- 233.
- [14] Yamamoto K, Tamazaki F. Hormonal control of ovulation and spermiation in goldfish[J]. Gunma Symp Endocrinol, 1967, 4: 131- 145.
- [15] 龚启祥, 邦国生, 王, 等. 东海群成熟带鱼卵巢变化的细胞学观察[J]. 水产学报, 1984, 8(3): 185- 196.

欢迎订阅 2001 年《海洋与湖沼》学报

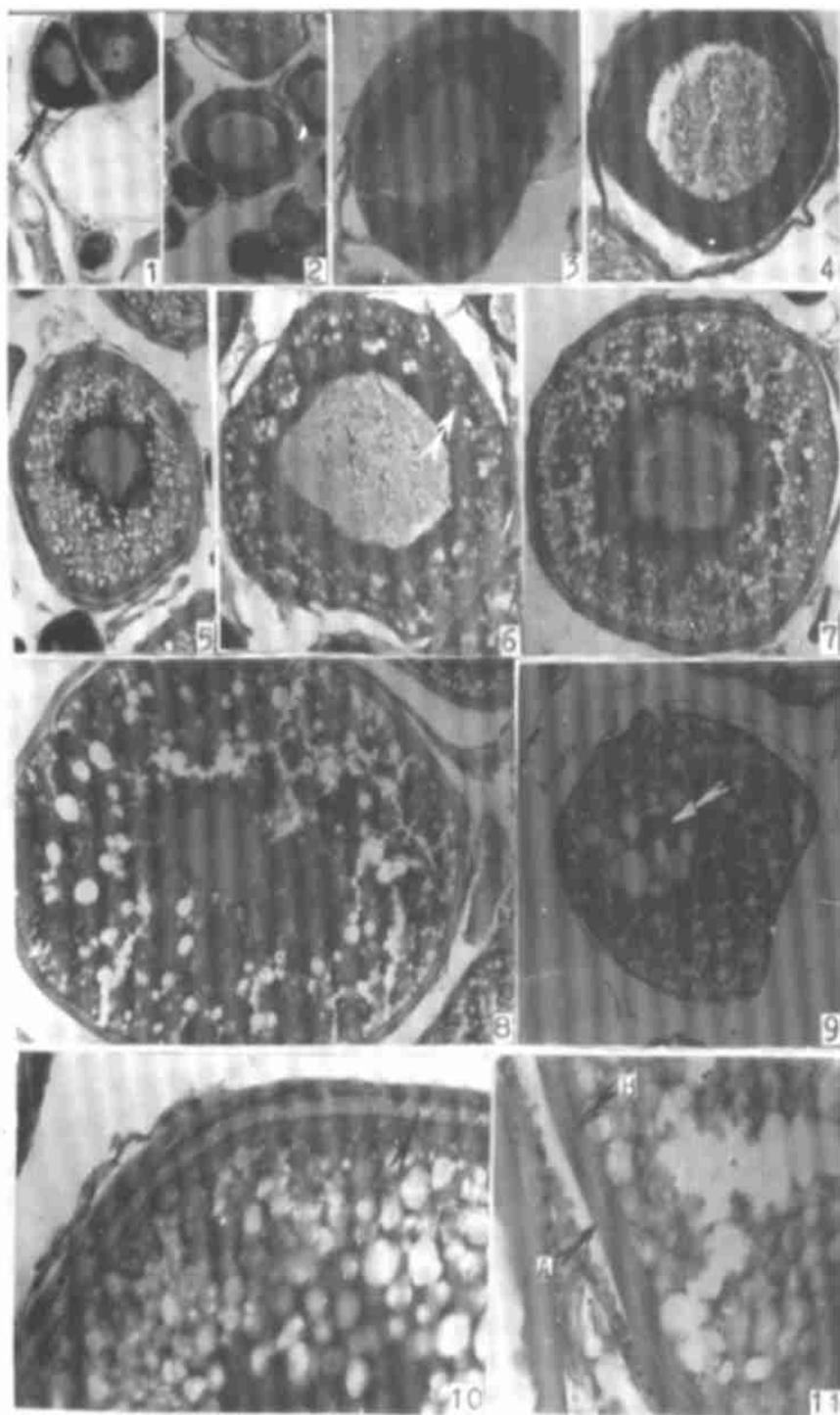
《海洋与湖沼》是由中国海洋湖沼学会主办、中国科学院海洋研究所承办的海洋湖沼科技领域的综合性学术刊物,于1957年创刊。现任主编为中国科学院院士、中国海洋湖沼学会理事长秦蕴珊研究员。《海洋与湖沼》主要刊载国家自然科学基金资助项目、国家重大攻关项目、各部委基金资助项目的研究成果,论文内容涉及水圈范围内的物理学、化学、地质学、环境学、生物学等学科及其分支学科的研究报告、研究简报、高新技术、学术争鸣等栏目。

本刊为双月刊,16开,国内外公开发行。每期定价:12.00元。国内统一刊号:CN37-1149;国际标准刊号:ISSN0029-814X。国内邮发代号:2-421;国外发行代号:BM69。读者可在当地邮局订阅,也可直接汇款到编辑部订阅。

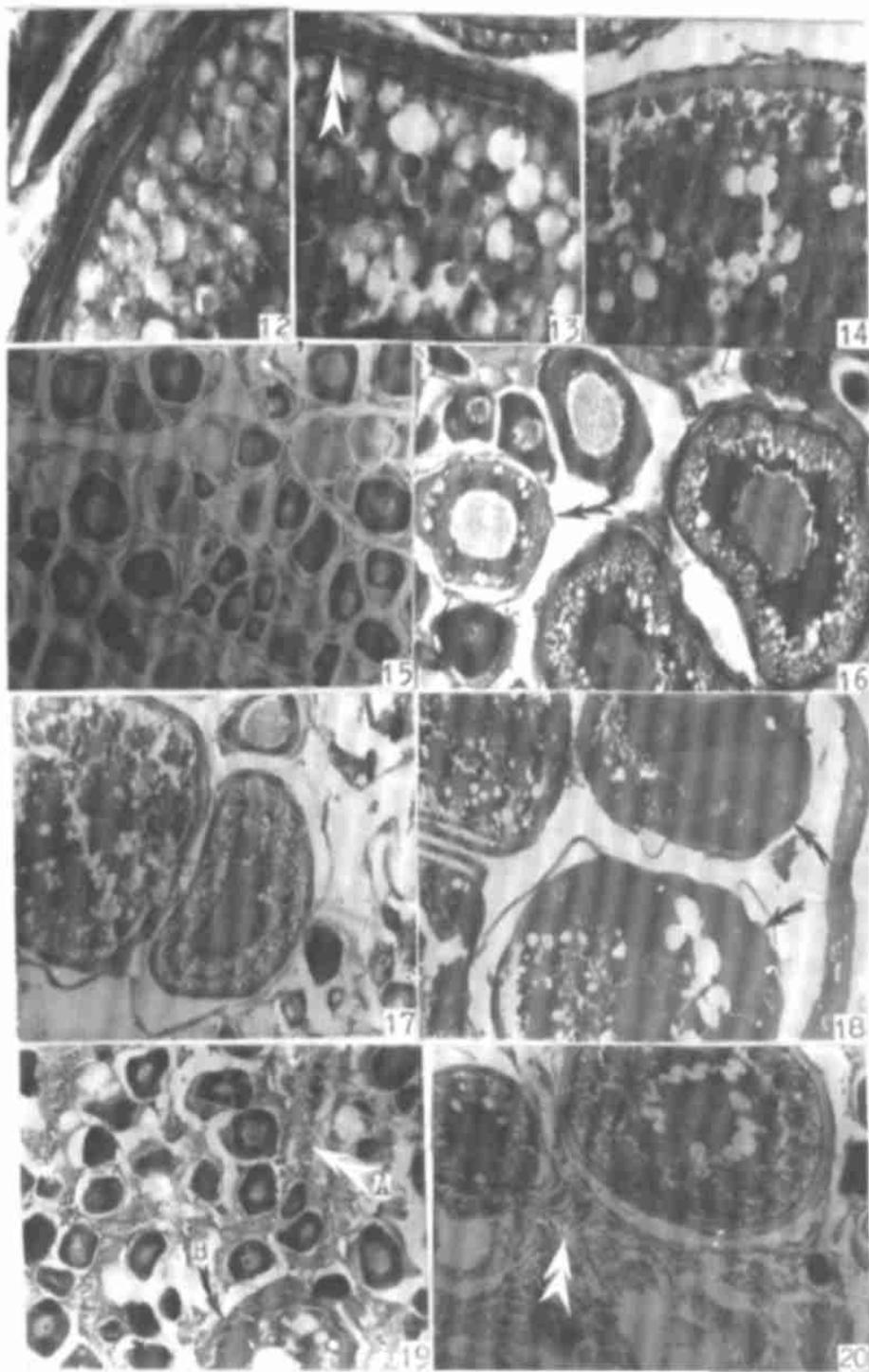
编辑部地址:青岛市南海路7号,邮编:266071。

联系电话:(0532)2879062 转 2528,传真:(0532)2870882。

E-mail:bsun@ms.qdio.ac.cn



1. 早期卵母细胞($\times 280$), 箭头所示为第 1 时相卵母细胞; 2. 第 2 时相卵母细胞早期($\times 254$); 3. 第 2 时相卵母细胞中期($\times 224$); 4. 第 2 时相卵母细胞晚期($\times 224$); 5. 第 3 时相卵母细胞中期($\times 120$); 6. 第 3 时相卵母细胞晚期($\times 120$), 箭头所指系卵黄颗粒; 7. 第 4 时相卵母细胞早期($\times 100$); 8. 第 4 时相卵母细胞中期($\times 100$); 9. 第 4 时相卵母细胞晚期($\times 47$), 箭头所指为细胞核; 10. 第 3 时相中期卵母细胞局部($\times 416$), 箭头所指为放射带; 11. 第 3 时相晚期卵母细胞局部($\times 416$), 示放射带的外围又出现一层胶质膜结构, 箭头 A 所指为胶质膜, B 系放射带。



12. 第4时相早期卵母细胞局部($\times 416$), 示放射带减薄, 胶质膜增厚; 13. 第4时相中期卵母细胞局部($\times 416$), 箭头所示系放射带残余; 14. 第4时相晚期卵母细胞局部($\times 380$), 示仅存在一层卵膜(胶质膜)结构; 15. ⑤期卵巢($\times 280$); 16. ⑥期卵巢($\times 224$), 箭头所指为第3时相早期卵母细胞; 17. ⑦期卵巢($\times 80$); 18. ⑧期卵巢($\times 47$), 箭头所指系早期第5时相卵母细胞; 19. v - ⑨期卵巢($\times 280$), 箭头A所指系空滤泡残迹, B为退化的大生长期的卵母细胞; 20. v - ⑩期卵巢($\times 47$), 箭头所指为空滤泡。