

大黄鱼卵母细胞发生的研究*

龚启祥 陈桂娟** 郑国生 王芃初 杜立勤

(浙江水产学院)

大黄鱼 (*Pseudosciaena crocea*) 是我国黄海南部、东海和南海的主要经济鱼类之一。关于大黄鱼生物学方面的研究, 其种族问题已有记载^[1,2]; 另外对大黄鱼性成熟的特性、性成熟与生长的关系, 个体生殖力及卵子和稚鱼的形态特征等方面都作了研究(徐恭昭等, 1962; 郑文莲等, 1962; 沙学绅, 1962)。然而, 对大黄鱼性腺发育往往仅从外形上加以描述, 缺乏卵母细胞发生方面的组织学研究。本文主要为这一内容提供些资料。

材 料 与 方 法

研究用材料在 1980 年 7 月至 1981 年 6 月期间按月采集, 共得成熟雌鱼标本 206 尾。材

料经形态测量后, 卵巢波因氏 (Bouin's) 液固定, 石蜡包埋, 切片厚度 6—8 微米, 德拉菲尔德 (Delafield) 氏液苏木精-伊红染色。部分卵巢用 10% 福尔马林固定, 冰冻切片, 苏丹 III 染色, 用以观察卵母细胞中脂类分布。卵母细胞时相的划分, 采用梅因 (Mei 1939) 分期原则。

结 果

大黄鱼卵巢为被卵巢型。各种不同时相的卵母细胞是由伸入到卵巢内部的生殖上皮细胞

* 本工作承中国科学院武汉分院施璟芳教授指导, 深致谢意。

** 现在苏州市水产局。

经卵原细胞分裂、发育而成。

第1时相卵母细胞一般附于生殖上皮上或位于生殖上皮附近的卵巢基质中。卵母细胞形态因切片处理而显不规则：有梨形、椭圆形或三角形等(图7)。其卵径一般为11.0—25.8微米。胞质均匀，被苏木精染成浅紫色，显嗜碱性。整个卵母细胞外侧一般未见滤泡膜包裹，在有的切面上偶见分散的滤泡细胞。卵母细胞核呈椭圆形或近圆球形，常位于卵母细胞一侧。核径约7.4—22.1微米，胞核透亮，核中有1—2个圆球形粗大核仁。

第2时相卵母细胞即处在小生长期发育阶段的初级卵母细胞。按其形态、卵径大小可分成早、中、晚三个不同发育阶段：

(1) 早期 卵母细胞渐移向卵巢基质中，其形态仍多变。卵径约36.8—92.0微米。胞质分布均匀，被染成深紫色(图8)。在有的切面上，核旁胞质内可见卵黄核结构。核仍透亮，一般位于卵母细胞中央。在同一切面上，核内约有2—16个大小不等的呈圆球形的核仁，粗大核仁的直径7.4微米左右，一般位于核膜内缘，细小核仁则常居于核质内。此外，核内仍可见到许多呈微粒状的染色体残迹。整个卵母细胞外周出现一呈薄膜状的滤泡膜。

(2) 中期 卵母细胞排列开始松散，其体积有所增长，一般成椭圆形或近圆球形，卵径约73.6—154.6微米。胞质出现分层现象：靠近核的内层胞质着色很深，胞质中被H·E法染成深紫色的微细颗粒成堆分布；靠近细胞膜的外层胞质染色较浅，胞质中的微细颗粒均匀排列，即形成呈同心圆式的生长环结构(图1)。在少数切面上，2时相中期的卵母细胞内在其紧靠核膜的胞质中已出现零星油球(图14)。胞核膨大成圆球形，其核径可达29.4—62.6微米。在同一切面上，核中约有5—26个大小不等的核仁。卵母细胞外周的单层滤泡膜已很明显。

(3) 晚期 卵母细胞进一步长大，卵径为127.4—201.6微米。生长环扩大，胞质中短的纤维状结构成网状分布(图2)。在有的切面上，核膜外的胞质中已有较多油球。核径为

51.5—100.8微米。从2时相晚期卵母细胞开始，便有少量核仁物质离开胞核进入胞质(图11)。

第3时相卵母细胞即处在生长期早期的初级卵母细胞。大黄鱼卵母细胞发生中，处在3时相阶段历时很短。前已述，在有的切面上，2时相中期或晚期卵母细胞核周的胞质中便出现大小不一的油球。但这时整个卵母细胞外周仅有一层滤泡膜，质膜外周也未见放射带形成。随着油球数量增加，在核膜外周的胞质内逐渐排列起一层油球层。滤泡膜两层，皆成膜状。放射带很薄仅隐约可见(图12)。至此，卵母细胞的发育便进入3时相早期阶段。在3时相早期卵母细胞中，核膜略显波纹状。在第3时相中期卵母细胞中，核外周胞质中的油球渐添加至2—3层(图10)。这时卵母细胞放射带仍很薄，其厚度只有1.2—1.8微米。在3时相晚期，质膜与油球层之间的胞质内出现许多细小的、密集成堆的卵黄颗粒，其直径仅1.8—3.7微米。油球的直径增至7.4—25.8微米。放射带略加厚到1.8—3.0微米，放射带上未见其放射纹结构。卵母细胞外周的两层滤泡膜形态发生差异：内层滤泡细胞呈椭圆形，外层仍为扁平状。在3时相卵母细胞发育过程中，其形态渐从椭圆形变成近圆球形，卵径约144.0—360.0微米，核径为57.6—133.6微米。

第4时相卵母细胞即大生长期晚期的初级卵母细胞。依其卵径大小、卵母细胞内营养物质分布等，可再分成早、中、晚三个阶段。

(1) 早期 卵母细胞圆球形，由于卵黄物质快速积累、油球数量不断增加，卵母细胞的体积明显增长，其卵径可达345.6—475.6微米。在质膜与油球层之间的胞质内，渐被卵黄颗粒所布满，仅在质膜内缘尚有一薄层细胞质存在。卵黄颗粒的直径约5.6—11.0微米。核周围的油球数量明显增多，已排列成数层，其大小不一，最大油球的直径达40.5微米左右。油球层与卵黄颗粒层之间的界线分明(图3)。胞核形态不规则，位于卵母细胞中央，核径约90.5—158.4微米。质膜外周的放射带明显增厚，其厚度为

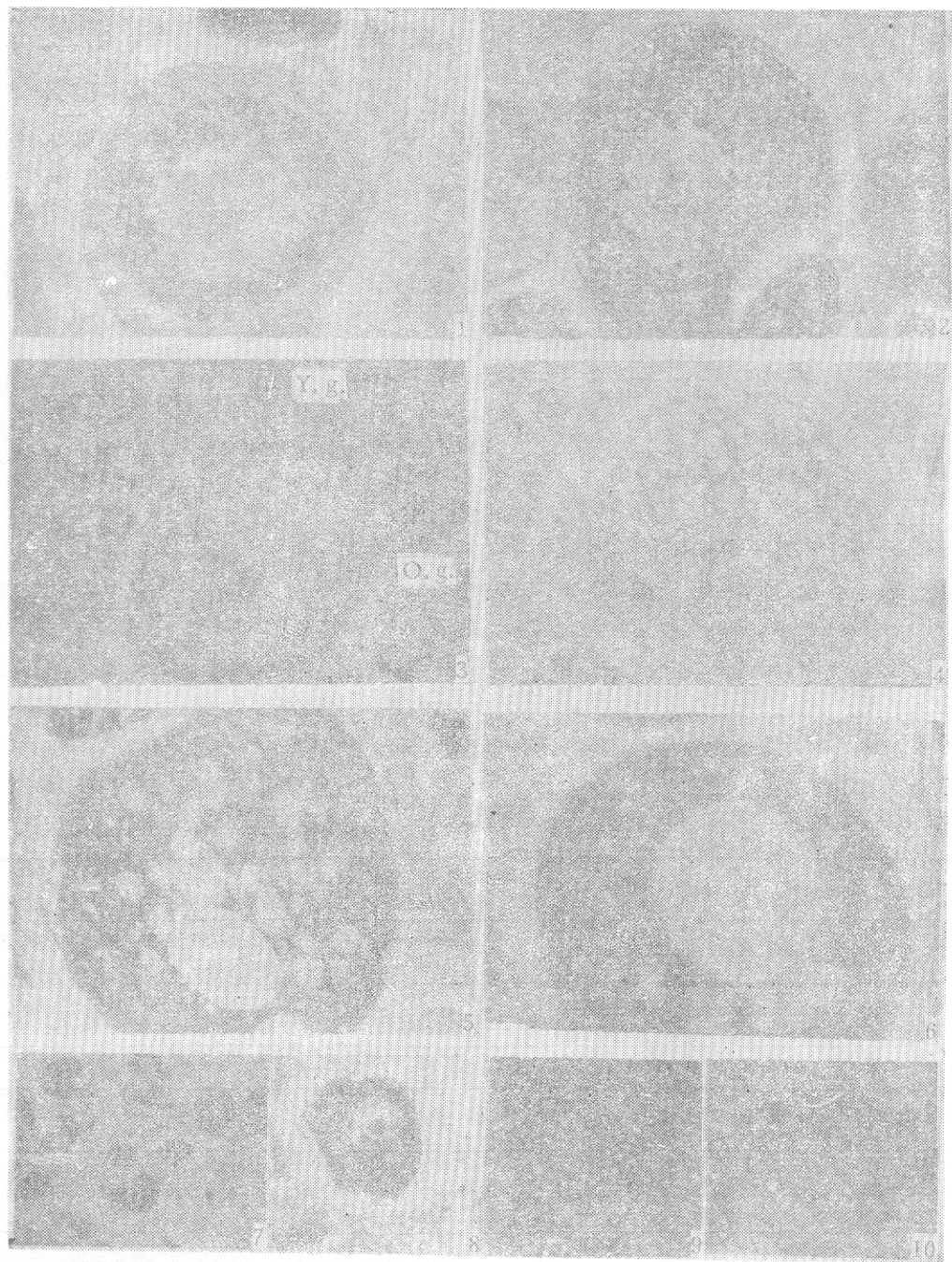


图 1—10

- 图 1 第 2 时相中期卵母细胞, $\times 320$ 。图中可见生长环结构
- 图 2 第 2 时相晚期卵母细胞, $\times 320$
- 图 3 第 4 时相早期卵母细胞, $\times 80$ 。O. g. 为油球, Y. g. 即黄颗粒
- 图 4 第 4 时相中期卵母细胞, $\times 80$ 。卵黄颗粒与油球混杂排列
- 图 5 第 4 时相晚期卵母细胞, $\times 80$ 。油球逐渐合并, 胞核开始偏位
- 图 6 第 5 时相卵母细胞, $\times 80$
- 图 7 第 1 时相卵母细胞, $\times 320$
- 图 8 第 2 时相早期卵母细胞, $\times 320$
- 图 9 第 3 时相早期卵母细胞, $\times 80$
- 图 10 第 3 时相中期卵母细胞, $\times 80$



图 11—15

图 11 2 时相晚期卵母细胞中核仁物质被排入胞质, $\times 320$ 。N. s. 即排入胞质的核仁物质

图 12 3 时相早期卵母细胞的放射带, $\times 320$ 。Z. r. 为放射带

图 13 5 时相卵母细胞的放射带, $\times 320$ 。M 为细胞质

图 14 部分 2 时相中期卵母细胞中,核周围胞质中出现的零星油球, $\times 320$

图 15 3 时相晚期卵母细胞的放射带, $\times 320$ 。Z. r. 为放射带

表 1 大黄鱼卵巢内各时相卵母细胞的概况

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)	主 要 特 征
第 1 时相		11.0—25.8	7.4—22.1	1—2		胞核较大,卵母细胞一般附于生殖上皮上
第 2 时相	早期	36.8—92.0	14.8—40.5	2—16		卵母细胞外周形成一层滤泡膜,可见卵黄核
	中期	73.6—154.6	29.4—62.6	52		胞质内形成长环结构
	晚期	127.4—201.6	51.5—100.8	4—31		胞质呈网状分布,核仁物质开始排入胞质
第 3 时相	早期	144.0—214.8	57.6—101.1	8—33	很薄	质膜外出现放射带,核仁物质排入胞质,核周胞质内形成一层油球,外周两层滤泡膜
	中期	216.6—259.9	84.8—126.4	2—25	1.2—1.8	核周胞质内油球增至 2—3 层
	晚期	218.4—360.0	75.8—133.6	2—25	1.8—3.0	外围胞质内出现细小卵黄颗粒。外层滤泡膜扁平状,内层滤泡膜呈椭圆形
第 4 时相	早期	345.6—475.6	90.5—158.4	5—15	3.6—5.4	油球层与卵黄颗粒层之间界线分明
	中期	576.0—792.0	75.8—178.8	数十小核仁	5.4	油球与卵黄颗粒向相反方向移动,两者相混
	晚期	691.2—835.2	83.0—166.1	数十小核仁	5.4—11.0	卵核偏位。胞质内油球已合并成几个到十几个大油球卵黄颗粒发生融合现象
第 5 时相		720.0—820.0		核仁消散	5.4—11.0	卵母细胞脱离滤泡膜。油球合并成单一一大油球。卵黄颗粒融合成板块状

3.6—5.4 微米,但其放射纹很细,仅隐约可见。

(2) 中期 卵径达 576.0—792.0 微米。卵母细胞内的卵黄颗粒数量不断增多、体积加大,且渐向核周围的油球层扩散。与此同时,油球也从核周围移向胞质的其他部分。这样,油球与卵黄颗粒便混杂排列(图 4)。在油球与卵黄颗粒向相反方向扩散过程中,油球逐渐合并成十几个到数十个大小不等的油球,其中较大油球直径为 28.8—115.2 微米。核质被染成浅紫色,显弱嗜碱性。放射带的厚度为 5.4 微米左右,放射纹仍很细较不发达。

(3) 晚期 卵母细胞基本长足,卵径约 691.2—835.2 微米,大多在 800.0 微米左右。胞质中的油球合并成几个到十余个大油球,散布在卵黄颗粒之间。整个卵母细胞内的卵黄颗粒都发生不同程度的融合现象(图 5)。卵核形态不规则,且渐移至卵母细胞一侧,即卵母细胞出现极化现象。质膜外周的放射带增长到最终厚度,达 5.4—11.0 微米,放射带上的放射纹已很明显。除放射纹外,放射带上有环纹结构(图 13)。

第 5 时相卵细胞 即卵巢中的成熟卵细胞呈圆球形,卵径大小与 4 时相晚期卵母细胞相似,约 720.0—820.0 微米。卵细胞中的卵黄颗粒逐渐融合成板块状;油球也合并成一个大油球(图 6),其直径可达 172.8—302.4 微米,一般位于卵细胞中央。核膜消失。卵细胞逐渐脱离滤泡膜跌入卵巢腔。

讨论与小结

鱼类卵母细胞的发生具有许多共同点。众所周知,其发生过程有增殖、生长和成熟这几个阶段。在小生长期之初,胞核附近的胞质内出现卵黄核;小生长期中期,胞质内形成生长环结构;处在小生长期阶段的卵母细胞外周仅围有一层扁平状的滤泡膜。从大生长期开始,形成两层滤泡膜,同时先后在质膜外周形成放射带、次级卵膜等卵膜结构。在大生长期之末,卵母细胞出现极性。然而,对不同种鱼类来说,其卵膜结构、液泡和卵黄颗粒在卵母细胞内出现的

位置和动向、有无油球出现及油球形成后的变化等方面,在各种不同鱼类是有差异的,即显示出种的特点。

大黄鱼的卵膜结构,较其他硬骨鱼类显得不够发达。在卵母细胞大生长期早期,质膜外周出现放射带后,其厚度增长不明显,至 3 时相末期放射带的厚度仅 1.8—3.0 微米,尚未见其放射纹。直至 4 时相中、晚期时,放射纹才明显的被看到,但这时放射带的厚度也只有 5.4—11.0 微米。大黄鱼卵母细胞内的油球首先在紧靠核的胞质内出现,随着油球数量增多,逐渐向胞质的其他部分扩散,在扩散中相互合并渐成单一油球。与此相反,卵黄颗粒出现的位置在质膜内侧的胞质中,然后向卵母细胞的中央扩散,而且逐渐融合成板块状。以上这些现象同小黄鱼极相似(吴佩和)。据 K. 耶玛莫托(Yamamoto, K.)认为,真骨鱼类卵子发育成熟时,卵黄颗粒总是愈合成较大的复合体^[6]。大黄鱼油球和卵黄颗粒在卵母细胞内出现的位置又和 T. S. 耶玛莫托(Yamamoto, T. S.)在青鳞鱼(*Oryzias latipes*), K. G. 福伯格(K. G. Forberg)在毛鲶鱼(*Mallotus villosus villosus*)上所见到

参 考 文 献

- [1] 田明诚等 1962 大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 形态特征的地理变异与地理种群问题。海洋科学集刊 2: 79—97。
- [2] 徐恭昭等 1962 大黄鱼 *Pseudosciaena crocea* (Richardson) 种群结构的地理变异。海洋科学集刊 2: 98—109。
- [3] K. G. Forberg., 1982 A histological study of development of oocyte in Capelin, *Mallotus villosus villosus* (Müller) *Journal of Fish Biology*. 20(2): 143—154.
- [4] Yamamoto, K., 1955 Studies on the formation of fish eggs. V. The chemical nature and origin of the yolk vesicle in the oocytes of the herring, *Clupea pallasii*. *Annot. Zool. Japan.*, 28: 158—162.
- [5] Yamamoto, T. S., 1955 Morphological and cytochemical studies on the oogenesis of the fresh-water fish, *Medaka Oryzias latipes*. *Jap. Jour. Ichthyol.* 4: 170—181.
- [6] Yamamoto, K., 1957 Studies on the formation of the 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.* (VI) 13: 344.