

黄尾密鲴性腺发育的研究*

卞 伟 阳 爱 生

(湖南省水产科学研究所, 沅江 413100)

提 要

生长在湖南地区水库环境的黄尾密鲴, 雌、雄鱼性成熟一般为2冬龄。在具备繁殖条件的水库, 其黄尾密鲴能自行产卵、受精、繁衍后代, 不具备条件的, 不能自然产卵, 其卵母细胞只能发育到初级卵母细胞阶段(IV时相), 而精细胞则能完成由精原细胞发育到精子的全部发育过程。冬季, 雄性成熟的黄尾密鲴, 雌性卵巢为III期, 雄性精巢为IV期。每年的4月份, 黄尾密鲴开始达入性腺成熟期, 5月中旬至6月初为它的生殖盛期。初级卵母细胞由III时相发育到IV时相基本是同步性的, 卵巢成熟系数在一年中只出现1次高峰, 经组织学研究与生产实践证明, 黄尾密鲴系一年1次产卵类型。

关键词 黄尾密鲴、性腺发育、性周期、产卵类型

黄尾密鲴(*Xenocypris davidi* Bleeker)俗称黄尾子、黄板刁。广泛分布于我国长江、珠江、黄河诸流域。它具有食性广、生长快、怀卵量大^[7]、增殖快、抗病力强、易捕捞等优点。是江河、湖泊、水库大水面自然增殖的理想鱼类, 也是池塘搭配混养的优良品种。

我国鲴亚科鱼类有十多种, 对于性腺发育的研究, 见专题报道的还很少^[2,3,6,10,12], 为此, 作者在开展水库鲴鱼增殖技术工作中, 对黄尾密鲴性腺发育进行了研究。旨在查明它的性腺发育规律, 为黄尾密鲴人工繁殖、大水面资源增殖和保护等方面提供理论依据。

材 料 和 方 法

本研究材料系1981年3月至1984年7月, 全部标本取于临澧县官亭水库, 采用单层刺网于水库捕获的新鲜黄尾密鲴。标本体长7.7—37.0cm, 体重6—886g, 年龄5个月—7龄, 共收集236号标本进行了组织切片观察, 其中雌性126尾, 雄性110尾(表1)。

每号标本经生物学测定观察记录后, 剪取小块性腺用波恩氏液(Bouin's Solution)固定, 石蜡包埋切片, 制片厚度为6—9μm, 用DelafIELD氏苏木精染色, 伊红复染。全部制片材料进行了组织学检查, 部分材料作了显微照相。生殖细胞和性腺发育分期的划分, 基本上按Мейер(1939)所提出的分期原则, 同时也参照了刘筠、施璇芳等人的方法^[1,4,5,8,9,11,13], 年龄全部采用鳞片鉴定。

* 本研究的试验材料, 得到官亭水库渔场的大力支持; 许典球、刘运清同志参加了部分试验取材和显微照相工作, 作者在此一并致谢。

1989年7月22日收到。

表1 黄尾密鲴性腺发育解剖基本情况

Tab. 1 The basic data on the gonadal development in *Xenocypris davidi*

| 月份 Month | 尾数 Amount | 雌 | 雄 | 年 龄 Age | 体长 cm Length | 体重 g weight |
|-------------|--------------|--------|------|------------|-----------------|----------------|
| | | Female | Male | | | |
| 1 | 22 | 14 | 8 | 0+—4 | 12.7—31.5 | 32—528 |
| 2 | 22 | 10 | 12 | 2—5 | 15.0—32.5 | 50—552 |
| 3 | 28 | 13 | 15 | 1—5 | 9.6—31.5 | 11—530 |
| 4 | 35 | 17 | 18 | 2—5 | 17.1—32.0 | 32—608 |
| 5 | 21 | 15 | 6 | 2—3 | 23.7—28.0 | 217—316 |
| 6 | 19 | 14 | 5 | 2—7 | 23.5—37.0 | 136—886 |
| 7 | 18 | 8 | 10 | 3—6 | 24.0—34.0 | 249—736 |
| 8 | 13 | 4 | 9 | 1—4 | 12.5—32.5 | 26—501 |
| 9 | 10 | 6 | 4 | 1—3 | 18.5—29.0 | 137—333 |
| 10 | 26 | 13 | 13 | 0+—4 | 7.7—35.0 | 6—604 |
| 11 | 12 | 7 | 5 | 0+—4 | 10.0—32.0 | 16.5—512 |
| 12 | 10 | 5 | 5 | 0+—2 | 11.3—26.5 | 21.8—291 |
| 合计 | 236 | 126 | 110 | | | |

结 果

1. 卵细胞生长发育过程的时相划分

第1时相 处于卵原细胞阶段与卵原细胞向初级卵母细胞过渡时期。它们彼此相连,形态多为圆形,是各时相中体积最小的细胞(图版 I:1),其直径为 15.0—27.5 μm ,细胞核大而明显,核径 8.0—19.0 μm ,核中有 1—2 个核仁,核内染色质成细丝状,形成稀疏的网状。细胞质嗜碱性,被苏木精浓染,细胞核着色较浅。

第2时相 这是初级卵母细胞的小生长期。卵的数目比第1时相显著增多,形态也不一,多数呈多角形,少数为圆形或椭圆形(图版 I:2)。卵的外围出现一层嗜碱性较小的梭形细胞(称滤胞膜),卵母细胞与细胞核比上时相都有明显的增长,其卵径为 25—198 μm 。细胞质中布满了被苏木精染成深蓝色细颗粒,有些卵还可在细胞质中见有一深染的块状物。细胞核直径 15.3—92 μm ,核中的核仁数为 3—10 粒,圆形,多靠近核膜内侧周围分布,核仁大小为 3—5 μm 。本时相的着色特点是,整个卵细胞嗜碱性,除核内的染色质丝状体被染成浅蓝色外,其它部分都呈强碱性反应(图版 II:13)。

第3时相 初级卵母细胞由小生长期进入大生长期,卵径为 185—407 μm 。根据本时相液泡形成的特点,将它分为单层液泡期和多层液泡期。单层液泡期时间较短,卵细胞多近圆形,直径 185—262 μm 。卵外周的滤胞细胞由第2时相的一层发展为二层,外层较厚,细胞呈棱形,有一大核,细胞之间界线可分;内层薄,细胞间界线不清楚。卵母细胞胶质膜呈波浪状,卵黄膜厚 1—2 μm ,并可见辐射分布的线纹(放射纹),细胞质的皮质部分出现一层松散排列的液泡(图版 II:14),液泡中有内含物。单层液泡晚期,卵黄开始出现,其细小的卵黄颗粒只是在卵边缘,即液泡之间,此时细胞核近圆形,核径 74—121 μm ,核仁数 15—23 粒,大部分分布在核膜的边缘,块状。细胞质着色比第2时相弱,为浅蓝

色。多层液胞期的卵细胞生长速度加快，卵径为 $250\text{--}407\ \mu\text{m}$ 。胶质膜波浪状比前明显，卵黄膜厚 $3\text{--}5\ \mu\text{m}$ ，辐射分布的线纹较清楚(图版 II:16)。卵黄增多，颗粒增大，由边缘向中间发展，液胞由单层逐渐增至多层，液胞直径 $10\text{--}20\ \mu\text{m}$ ，内含物比前明显，有的嗜弱酸性，有的嗜弱碱性，还有的中心部分嗜酸性，中心以外是嗜碱性(图版 II:15)，直径 $5\text{--}10\ \mu\text{m}$ 。细胞质着色比前更弱，细胞核直径 $118\text{--}157\ \mu\text{m}$ ，核仁数 $20\text{--}31$ 粒，还是分布在核膜的周围，形状由块状变为圆形。

第4时相 这是初级卵母细胞大生长的晚期。卵母细胞由于卵黄的急剧增长，个体便加速增大，按细胞大小形态变化等特点，可分为早、中、晚三期。早期卵呈圆形，直径 $401\text{--}505\ \mu\text{m}$ ，卵黄膜增厚到 $4\text{--}6\ \mu\text{m}$ ，嗜酸性，受精孔与精孔细胞出现，卵黄增加，形状多呈圆形，直径 $3\text{--}6\ \mu\text{m}$ 。由于卵黄向卵的中间部分推进，液泡与细胞质面积减少，细胞质仍然呈弱碱性。细胞核圆形，位于卵的中央(图版 I:4)，核径 $149\text{--}173\ \mu\text{m}$ ，核仁数 $30\text{--}54$ 粒。中期的卵母细胞继续增长，直径 $500\text{--}788\ \mu\text{m}$ ，卵黄朝细胞质的内缘方向发展一直到充满，卵黄颗粒增大，大的 $7\text{--}11\ \mu\text{m}$ ，形状为圆形与椭圆形。液泡与细胞质基本消失，核仍位于卵的中央，核仁向核的中央部分集中，核仁数 $39\text{--}92$ 粒。滤胞细胞由第3时相的梭形变为椭圆形，内核明显，卵黄膜厚 $5\text{--}8\ \mu\text{m}$ ，精孔细胞圆锥形，长 $29\ \mu\text{m}$ ，宽 $21\ \mu\text{m}$ ，精孔细胞内有一个嗜碱性核，核径 $5\ \mu\text{m}$ ，受精孔为漏斗状，精孔细胞正好塞于漏斗口中(图版 I:5，图版 II:18)。在晚期，卵长到最终大小，直径为 $776\text{--}890\ \mu\text{m}$ 。卵黄充满，颗粒直径 $12\text{--}20\ \mu\text{m}$ 。细胞核直径为 $175\text{--}205\ \mu\text{m}$ ，核膜呈波浪状，核偏位，核仁数 $84\text{--}121$ 粒。卵黄膜厚 $8\text{--}11\ \mu\text{m}$ ，受精孔处的卵黄膜厚 $21\ \mu\text{m}$ 。受精孔内的精孔细胞往上托，与漏斗口稍有分离，精孔细胞由原来的圆锥形变为三角形(图版 II:18)。

第5时相 卵细胞达到了生长成熟的标准。此时相的特点是：卵黄与原生质表现明显的极化现象，核膜穿孔。滤胞细胞脱离胶质膜，精孔细胞消失，卵呈游离状态。此时的卵子处在第一次成熟分裂与第二次成熟分裂时间内，卵子能接受精子入卵，可达到受精的目的。

第6时相 成熟的鱼因自然产卵条件不够，或是成熟的亲鱼因未进行人工催产而过期，或是刚产过卵的鱼，体内还剩有未产完的卵，这些卵都要退化并被吸收。在此过程中先是呈现卵子外面的滤胞膜变厚，其层数增加，进而有些细胞(称吞噬细胞)进入卵内，具有吞噬卵黄的能力。开始卵的边周出现吞噬细胞，卵黄颗粒互溶呈胶质化，卵膜萎缩，其后，四周的吞噬细胞朝卵的中心吸收卵黄，最终，卵黄被吸收完毕，卵膜断裂而消失。鱼的卵巢又转回从第2时相卵细胞进入新的发育周期。(图版 I:6)。

上述6个时相的卵母细胞形态学特征，可用表2加以比较说明。

2. 精细胞在不同发育阶段的形态学特点

鱼类精子的发生是在精巢中经过增殖、生长、成熟和变态几个连续时期完成的。根据黄尾密鮨精细胞在不同发育阶段的特点可分精原细胞：即在精巢中分布较散，其体积较大，直径为 $11\text{--}14\ \mu\text{m}$ ，细胞核位于细胞中央，核径 $7\text{--}10.5\ \mu\text{m}$ ，呈椭圆形，核仁明显，染色质呈网状结构，细胞质染色较淡(图版 I:7)；初级精母细胞：各细胞间靠得很紧密，细胞直径 $7\text{--}8\ \mu\text{m}$ ，核径约 $5\text{--}6\ \mu\text{m}$ ，核染色较深，见不到核仁，细胞质染色很浅(图版

I:8); 次级精母细胞: 比初级精母细胞更小, 直径约 5 μm , 核的嗜碱性比前一阶段增强, 界限明显(图版 I:9); 精子细胞: 无明显的细胞质, 细胞核呈圆形, 细胞直径比前阶段小(图版 II:10), 精子细胞经过系列的变态成为精子, 在切片上可以明显的看到圆形的核(头部)(图版 II:11)。

表 2 黄尾密鲴各时相卵母细胞的形态学特征

Tab. 2 The morphological characteristics of oocytes of various phases in *Xenocypris davidi*

| 特征 Characteristic | 时相 Phases | 1时相 1 phase | 2时相 2 phase | 3时相 3 phase | | 4时相 4 phase | | | 5时相 5 phase | 6时相 6 phase |
|----------------------|--------------|----------------|----------------|----------------|---------|----------------|---------|-------|----------------|----------------|
| | | | | 单层液泡 | 多层液泡 | 早 | 中 | 晚 | | |
| 卵形 | 近圆 | 多角 | 近圆 | 圆 | 圆 | 圆 | 椭圆 | 椭圆 | 不规则 | |
| 卵径 μm | 15—27.5 | 25—198 | 185—262 | 250—407 | 401—503 | 500—788 | 776—850 | 850 | 溃散 | |
| 核径 μm | 7—18.5 | 15.3—92 | 74—121 | 118—157 | 109—173 | 162—190 | 175—205 | 核膜消失 | 核溃散 | |
| 核仁平均数 | 1—2 | 2—20 | 15—23 | 20—31 | 30—54 | 39—92 | 84—121 | 消失 | 消失 | |
| 滤泡细胞层数 | 分化阶段 | 1 | 1—2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 脱离卵体 | 肥大 | |
| 卵黄膜厚 μm | 无 | 无 | 1—2 | 3—5 | 4—6 | 5—8 | 8—11 | 10—13 | 消失 | |
| 卵黄粒 | 无 | 无 | 开始形成 | 较明显 | 明显形成 | 基本充满 | 充满 | 充满 | 液化 | |
| 放射膜 | 无 | 无 | 开始出现 | 明显形成 | 增厚 | 增厚 | 增厚 | 长足 | 消失 | |
| 精孔细胞、受精孔 | 无 | 无 | 无 | 无 | 有 | 有 | 有 | 无精孔细胞 | 消失 | |

3. 卵巢的组织学分期

黄尾密鲴卵巢的组织学结构和其它鱼类基本一样, 是随着年龄的增加, 季节的更换和性周期的运转而变化。黄尾密鲴卵巢的组织发育可分为 6 个时期(表 3)。

表 3 黄尾密鲴的卵巢组织学分期

Tab. 3 Stages of the ovarian development of *Xenocypris davidi* based on histology

| 分期 Stages | 组织成分 Tissue component | 时相 Phases | | | | | | 周期运转情况 The cycle change data |
|--------------|--------------------------|--------------|-----|-----|----|----|---|---------------------------------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | |
| I | I | | | | | | | 终生只出现一次 |
| II | I | II | | | | | | 由第 I 期发展而来或是由 VI 期转化而来 |
| III | I | II | III | | | | | 由第 II 期发展而来 |
| IV | IV ⁺ | I | II | III | IV | | | 由第 III 期发展而来 |
| | IV ⁺⁺ | I | II | | IV | | | 由第 IV ⁺ 期发展而来 |
| | IV ⁺⁺⁺ | I | II | | IV | | | 由第 IV ⁺⁺ 期发展而来 |
| V | I | II | | | V | | | 由第 IV ⁺⁺⁺ 期发展而来 |
| VI | I | II | | | | VI | | 产后退化或自然退化而来 |

4. 精巢的组织学分期

在生殖周期中, 根据黄尾密鲴精巢的组织结构及细胞成分发生形态变化的特点, 将它

分为 6 期(表 4)。

表 4 黄尾密鲴精巢的组织学分期

Tab. 4 The stages of the testicular development of *Xenocypris davidi* based on histology

| 分期 Stages | 组织成分 Tissue component: | 发育阶段 development stages | | | | | 周期运转情况 The cycle change |
|--------------|---------------------------|----------------------------|--------|--------|------|----|----------------------------|
| | | 精原细胞 | 初级精母细胞 | 次级精母细胞 | 精子细胞 | 精子 | |
| I | | 0 | | | | | 终生只出现一次 |
| II | | 0 | | | | | 终生只出现一次 |
| III | | 0 | 0 | | | | 由第 II 期或是产后退化而来 |
| IV | | 0 | 0 | 0 | | | 由第 III 期发展而来 |
| V | | 0 | 0 | | | 0 | 由第 IV 期发展而来 |
| VI | | 0 | 0 | | | 0 | 产后或自然退化 |

5. 年龄的确定

经过 300 多号标本分析, 认为确定黄尾密鲴的年龄以鳞片上生长环纹的疏密度与其切角形成为准。黄尾密鲴每年形成新的年轮时间是 5 月份以后, 即生殖季节的后期。

6. 第一次性周期内性腺的发育程序

卵巢的发育程序: 从 5 月龄至 2 龄的雌性标本材料中选用了 11 尾用来分析卵巢发育与年龄的关系(表 5)。

表 5 黄尾密鲴卵巢发育与年龄之间的关系

Tab. 5 The relation between development of ovary and age of *Xenocypris davidi*

| 编 号 Ordinal number | 解剖时间 Anatomic time | 体重 g Weight | 体长 cm Length | 年龄 Age | 组织学分期 Histological Stage | | | | |
|-----------------------|-----------------------|----------------|-----------------|-----------|-----------------------------|----|-----|----|----|
| | | | | | I | II | III | IV | VI |
| 158 | 1983.10.29 | 24 | 11 | 0+ | ✓ | | | | |
| 242 | 1983.1.5 | 32 | 12.7 | 0+ | ✓ | ✓ | | | |
| 151 | 1983.8.29 | 30 | 13 | 1+ | ✓ | ✓ | | | |
| 157 | 1983.10.29 | 52 | 15 | 1+ | ✓ | ✓ | | | |
| 84 | 1981.3.24 | 187 | 24.8 | 2- | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| 259 | 1984.2.26 | 214 | 24 | 2- | ✓ | ✓ | | ✓ | |
| 17 | 1981.4.22 | 194 | 23.5 | 2 | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| 123 | 1982.4.25 | 203 | 25 | 2 | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| 129 | 1982.4.25 | 213 | 25 | 2 | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| 312 | 1982.5.18 | 245 | 24.2 | 2 | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| 323 | 1984.6.28 | 236 | 24.7 | 2 | ✓ | ✓ | | | ✓ |

表 5 中的 158 号标本为 5 月龄, 经组织学切片检查, 其卵巢为第 I 期, 242、151、157 号标本, 系 8 月龄至 1+ 龄鱼的卵巢为 II 期; 84、259、129、312、323 号标本为 2 龄鱼, 其卵巢发育系 III—VI 期。由上述可以看出, 雌性黄尾密鲴的第一次性周期是: 第一期卵巢

为当年出生鱼 (O^+), 体长 11 cm, 体重 24 g。卵巢呈索状, 卵径 25 μm 左右; 出生 5 个月后至夏秋时节, 其卵巢发育为第 II 期, 鱼体长在 12.7—23 cm, 体重 32—167 g, 卵径约 100 μm 。第 III 期卵巢的出现, 是第三年的春季, 鱼体长在 24 cm 左右, 体重 187—214 g, 卵径 300 μm 左右; 第 IV 期卵巢是紧接着第 III 期卵巢发育上升的, 出现时间为春、夏季, 鱼体长 23 cm 以上, 体重 190 g 以上, 卵径 800 μm 左右; 第 VI 期卵巢的出现又是紧接着第 IV 期而来的, 即夏、秋季节, 鱼体长达 24 cm 以上, 体重达 230 g 以上(图 1)。

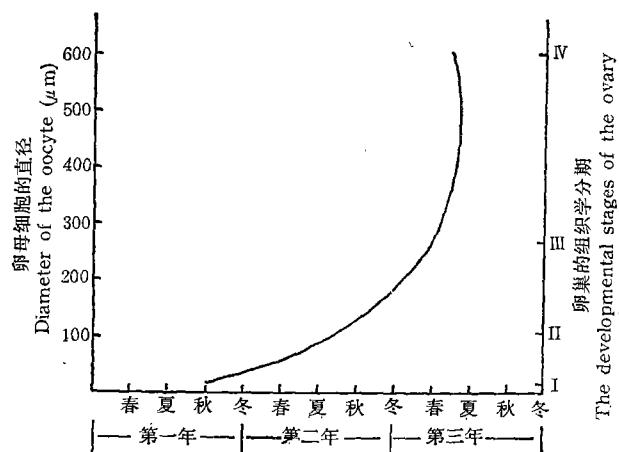


图 1 黄尾密鮈第次性周期内卵巢发育状况

Fig. 1 Development of ovary of *Xenocypris davidi* at first maturity

表 6 黄尾密鮈精巢发育与年龄之间的关系

Tab. 6 The relation between development of testis and age of *Xenocypris davidi*

| 编 号 Ordinal number | 解剖时间 Anatomic time | 体重 g Weight | 体长 cm Length | 年龄 Age | 组织学分期 Histological Stage | | | | |
|-----------------------|-----------------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------------------|----|-----|----|---|
| | | | | | I | II | III | IV | V |
| 153 | 1983.10.29 | 6.0 | 7.7 | 0 ⁺ | ✓ | | | | |
| 158 | 1983.10.29 | 24 | 11 | 0 ⁺ | ✓ | | | | |
| 213 | 1983.12.23 | 21.8 | 11.3 | 0 ⁺ | ✓ | ✓ | | | |
| 241 | 1982.1.11 | 45 | 14.7 | 0 ⁺ | | ✓ | | | |
| 148 | 1983.8.29 | 26 | 12.5 | 1 ⁺ | | ✓ | | | |
| 149 | 1983.8.29 | 30 | 13 | 1 ⁺ | | ✓ | | | |
| 154 | 1983.10.29 | 116 | 20.5 | 1 ⁺ | | | ✓ | | |
| 202 | 1983.11.14 | 76 | 17.5 | 1 ⁺ | | | ✓ | | |
| 212 | 1983.12.23 | 58 | 15 | 1 ⁺ | | | ✓ | | |
| 109 | 1982.2.27 | 135 | 22.5 | 2 ⁻ | | | | ✓ | |
| 12 | 1981.3.11 | 170 | 23.5 | 2 | | | | ✓ | |
| 14 | 1981.3.11 | 145 | 22.5 | 2 | | | | ✓ | |
| 21 | 1984.3.7 | 160 | 21.5 | 2 | | | | | ✓ |
| 295 | 1984.4.13 | 121 | 20.5 | 2 | | | | | ✓ |
| 296 | 1984.4.13 | 126 | 19.8 | 2 | | | | | ✓ |

精巢的发育程序：从5个月龄至2岁的雄性标本中选用了15尾列于表6。

7. 卵巢的季节周期变化

黄尾密鲴达到第一次性成熟后，随着季节的运转，其性腺发育也受季节的影响而发生相应的周期变化。根据其卵巢成熟系数，主要卵母细胞直径以及卵母细胞各时相组成的百分比等，在一年之中，其变化情况见图2。

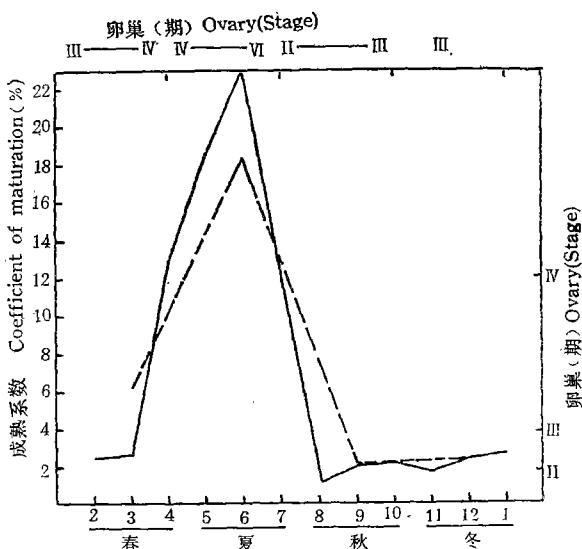


图2 黄尾密鲴卵巢成熟系数与季节周期变化的关系

Fig. 2 The relation between seasonal cycle and coefficient of maturation in the ovary of *Xenocypris davidi*

从图2可以看出：秋季（8—10月份），卵巢主要为第II期，10月份有少数发育到第III期，其卵径平均为 $103\text{ }\mu\text{m}$ 。本季节成熟系数为1.71%，是一年四季中最低的时间，而秋季又以8月份最低，仅0.97%。冬季（11—翌年1月份），卵巢多处于第III期，1月份有很少部分进入第IV期初，其卵母细胞直径平均为 $277\text{ }\mu\text{m}$ ，切面上第III时相卵数为53.6%，面积占69.7%。成熟系数在一年四季中名列第三，为1.93%。春季（2—4月份），卵巢多为第IV期的早期和中期，卵母细胞直径平均为 $467\text{ }\mu\text{m}$ ，切面上第IV时相卵数占47.8%，面积占76%。成熟系数为6.1%。夏季（5—7月份），卵巢主要为第IV—VI期，5月份卵巢发育为第IV期，未见退化现象。在5、6月份第IV期卵巢中尚有很少的为第3时相的初级卵母细胞，其数量在切面上只占5—6%，占面积4—5%。6月中下旬有部分鱼卵巢开始退化，7月份卵巢全部处于第VI期，其中有产卵后回到第VI期的，也有因产卵条件不够由第IV期退化为第VI期的，还有上述第IV期卵巢中的第3时相的初级卵母细胞发育到第IV时相后，随主流和季节影响而退化到VI期。第IV期卵巢卵母细胞直径平均为 $828\text{ }\mu\text{m}$ ，切面上第IV时相卵数占41—45%，面积占88—89%。成熟系数在一年四季中居首位，为18.6%，而在本季节中则又以6月份达最高峰，成熟系

数为 23.4%，此外，有少数鱼成熟系数超过 30%。

8. 精巢的季节周期变化

为了说明雄性黄尾密鲴已达性成熟年龄后的季节反应，现将精巢成熟系数在一年四季中的变化情况绘成图 3 表示。

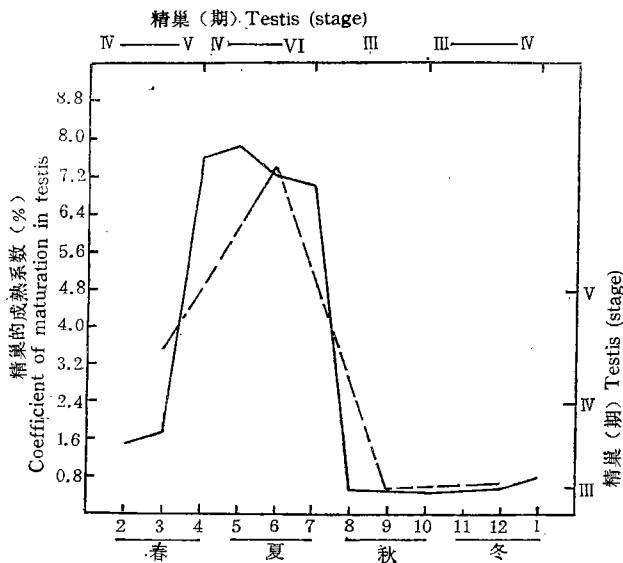


图 3 黄尾密鲴精巢成熟系数与季节周期变化的关系

Fig. 3 The relation between seasonal cycle and coefficient of maturation in testis of *Xenocypris davidi*

通过图 3 可以看到：春季其成熟系数为 3.7%，精巢发育为第 IV—V 期。夏季成熟系数居一年四季之首，为 7.8%，此季中又以 5 月份为最高，5—6 月份精巢全部为第 V 期，7 月份退化为第 VI 期。秋季由第 VI 期经退化、吸收转入第 III 期，其成熟系数在一年之中最低，为 0.63%。冬季成熟系数开始回升，为 0.81%，精巢发育为第 III—IV 期。

讨 论

1. 性成熟年龄

雌、雄黄尾密鲴都为 2 冬龄成熟，性成熟体重雌大于雄，雌平均体重为 216 g，雄平均体重为 155 g。

2. 性腺的年周期变化

雌性黄尾密鲴 7 月份卵巢基本为第 VI 期，8、9 月份为第 II 期，成熟系数为全年最低时候，10 月至翌年 1 月份，卵巢为第 III 期，即以第 III 期越冬，2 月份大部分进入第 IV 期初，3—6 月份基本为 IV 期，其中 6 月份有少部分鱼卵巢开始退化，成熟系数 6 月

份为全年最高时候。

雄性黄尾密鲴精巢 7—8 份由 VI 期恢复到 III 期, 9—11 月份为 III 期, 12 月至翌年 2 月进入第 IV 期, 即以第 IV 期越冬, 3 月底有少数发育到第 V 期, 4—6 月份绝大部分为第 V 期, 但有个别开始退化。成熟系数 5 月份最高, 8 月份最低。

3. 关于黄尾密鲴的产卵类型

在我国十多种鲴亚科鱼类中, 据作者掌握的材料看, 已经对产卵类型进行研究见报道的圆吻鲴、细鳞斜颌鲴和银鲴^[2, 10, 12], 其报道结果是圆吻鲴和细鳞斜颌鲴为一年多多次产卵类型, 银鲴为一年 1 次产卵类型, 而本项研究的黄尾密鲴是一年 1 次产卵类型还是一年多次产卵类型呢? 根据组织学研究结果和产卵场考察等分析: 1) 经组织学研究, 黄尾密鲴卵母细胞由第 3 时相发育到第 4 时相基本是同步性的, 虽然在第 IV 期卵巢中有第 3 时相的初级卵母细胞, 但第 3 时相的初级卵母细胞不论是从切面上的数量比, 还是从切面上的面积比, 所占的比率都很小, 这一点从上述材料中已清楚看到。在 4—6 月份的第 IV 期卵巢中, 第 4 时相卵母细胞占切面上卵数的 41—50%, 占切面上面积的 68—89%, 第 3 时相卵母细胞只占切面上卵数的 5—6%, 占切面上面积的 4—5%, 余下的为第 1、2 时相的卵母细胞。本研究结果与李长春 (1978)^[1] 在广东省高州水库的黄尾密鲴解剖初步分析的结果不一致, 他认为, 在第 IV 期卵巢中, 同时存在第 3、4 时相卵母细胞, 且第 3 时相卵母细胞所占比例较大, 似非同步性发育特征。2) 根据卵巢成熟系数, 从图 2 可以看到, 黄尾密鲴卵巢成熟系数在一年内只出现 1 个高峰, 这与朱居宏 (1960)^[3] 对于梁子湖密鲴的生物学研究结果是一致的。3) 经多年生产实践观察与其产卵场考查, 一是产后黄尾密鲴的解剖发现其性成熟系数很低; 二是实践中以未发现黄尾密鲴在一年中同时产过两次卵。但是, 这里需要说明的是黄尾密鲴在性腺成熟季节中, 其个体之间差异较大, 故每年的繁殖季节较长, 从 4 月底至 6 月中下旬, 只要其产卵生态条件能达到要求时均产卵繁殖。经以上研究结果分析, 我们认为黄尾密鲴属一年 1 次产卵类型。

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。家鱼人工繁殖的研究。9—11。科学出版社。
- [2] 王宾贤等, 1984。银鲴性腺发育和胚胎发育的观察。水生生物学集刊, 8(3): 271—277。
- [3] 朱居宏, 1960。梁子湖密鲴的生物学。水生生物学集刊, (2): 162—163。
- [4] 刘筠等, 1975。青鱼性腺发育的研究。水生生物学集刊, 5(4): 77—94。
- [5] 刘筠等, 1983。尼罗罗非鱼性腺发育的研究。水生生物学集刊, 8(1): 17—28。
- [6] 李长春, 1978。水库黄尾密鲴种群生态学及其数量变动规律的研究。水产科技情报, (11): 12—13。
- [7] 阳爱生等, 1983。官亭水库密鲴个体生殖力的研究。水产学报, 7(4): 385—386。
- [8] 吴佩秋, 1981。小黄鱼不同产卵类型卵巢成熟期的组织学观察。水产学报, 5(2): 162—165。
- [9] 施琼芳等, 1964。鲢鱼性腺周年变化的研究。水生生物学集刊, 5(1): 79—80。
- [10] 浙江省淡水水产资源调查组, 1976。瓯江圆吻的生物学。浙江淡水渔业 (4): 33。
- [11] 龚启祥等, 1982。香鱼卵巢发育的组织学研究。水产学报, 6(3): 222—225。
- [12] 湖北省随县桃园河水库管理处, 湖北省水生生物研究所鱼类遗传育种室, 1975。细鳞斜颌鲴的养殖及其生物学研究。水生生物学集刊, 5(4): 424—425。
- [13] Мейен, B. A., 1939. К Вопросу о годовом цикле костистых рыб. Изв. АН СССР. Биол, 3: 389—420.

STUDY ON THE GONADAL DEVELOPMENT IN *XENOCYPRIS DAVIDI BLEEKER*

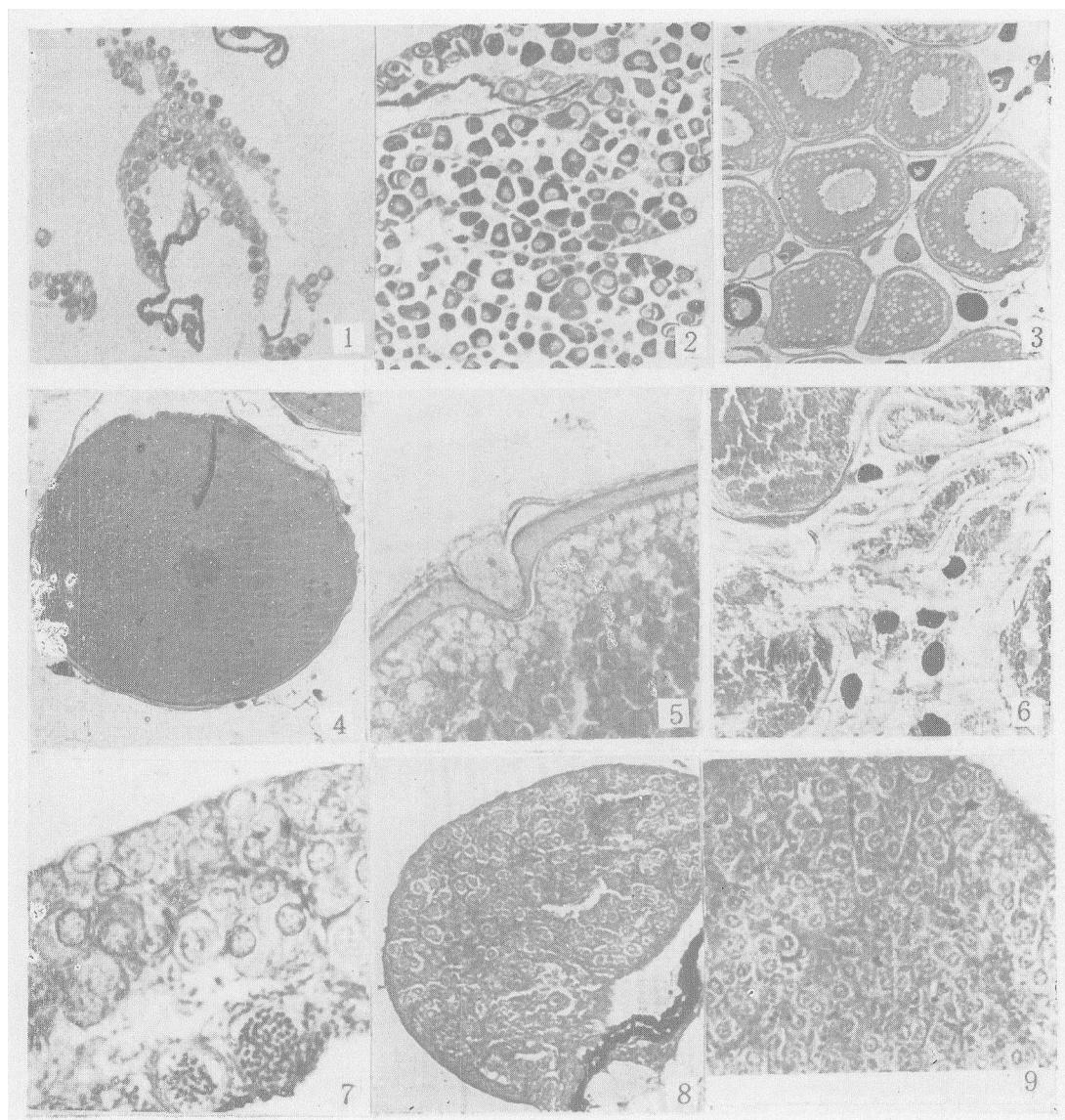
Bian Wei and Yang Aisheng

(Institute of Fisheries Research of Hunan, Yunjiang 413100)

Abstract

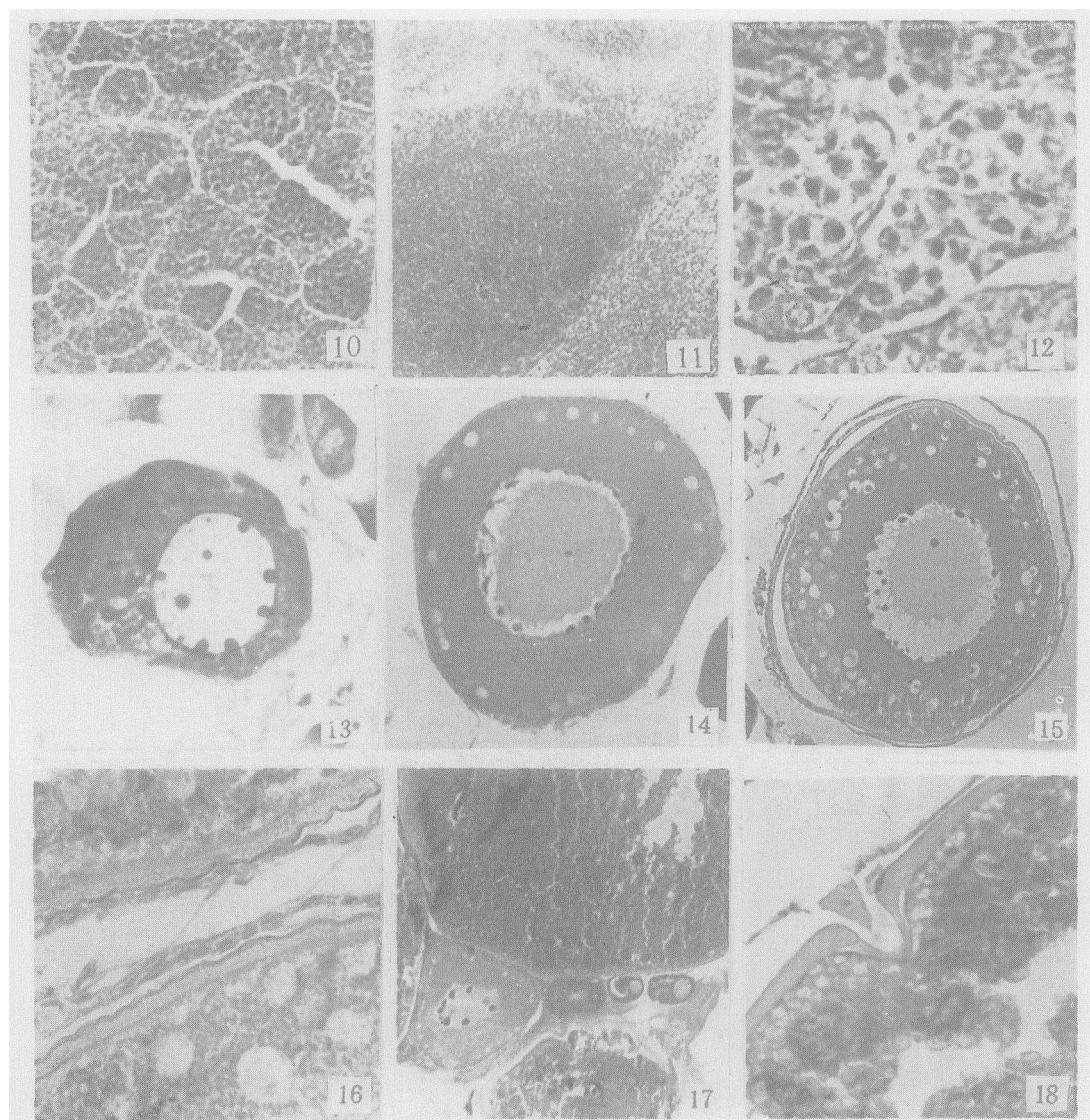
The age at first maturity is 2 years for both male and female *Xenocypris davidii* in the reservoirs in Hunan. This species can reproduce naturally in the reservoirs with favourable conditions for spawning. However, in the reservoirs without favourable conditions, the fish fails to spawn. The oocytes can only develop to the primary stage (phase IV), though the spermatids can fully develop from spermatogonia to sperm. In winter, the ovaries of the mature female are at phase III, and the testes of the male are at phase IV. The gonads start to ripen in April. The peak of spawning occurs from mid May to early June. The development of primary oocytes from phase III to phase IV is synchronous. The coefficient of maturation in the female shows only one peak in a year. Evidence from histology and from breeding practice led to the conclusion that this fish spawns only once in a year.

Key words *Xenocypris davidii*, gonadal development, sexual cycle, spawning type



1. ♀ 5月龄, 体重24克, 卵巢第I期($\times 60$)； 2. ♀ 1岁, 体重30克, 卵巢第II期($\times 40$)； 3. ♀, 1岁, 体重187克, 卵巢第III期, 示卵母细胞内的多层液泡($\times 50$)； 4. ♀, 2岁, 体重213克, 卵巢第IV期, 示卵母细胞内细胞核($\times 50$)； 5. ♀, 2岁, 体重230克, 卵巢第IV期, 示精孔细胞正好塞于漏斗状凹陷内($\times 60$)； 6. ♀, 2岁, 体重292克, 卵巢VI期, 示退化卵皱褶情况($\times 60$)； 7. ♂, 5月龄, 体重10克, 精巢为第I期($\times 1000$)； 8. ♂, 1岁, 体重30克, 精巢为第II期($\times 400$)； 9. ♂, 1岁, 体重119克, 精巢为第III期($\times 600$)

1. Stage I ovary of a 5-month-old fish weighing 24 g ($\times 60$)； 2. Stage II ovary of a one-year old fish weighing 309 g ($\times 40$)； 3. Stage III ovary of a one-year-old fish weighing 187 g. showing multilayer vacuoles of oocyte($\times 50$)； 4. Stage IV ovary of a 2-year-old fish weighing 213 g. showing nucleus of oocyte ($\times 50$)； 5. Stage IV ovary of a 2-year-old fish weighing 230 g. The microphilar cell was plugged into the funnelled-like depression ($\times 60$)； 6. Stage IV ovary of a 2-year-old fish weighing 292 g. showing the fold in the degenerating egg ($\times 60$)； 7. Stage I testis of a 5-month-old fish weighing 10 g. ($\times 1000$)； 8. Stage II testis of a one-year-old. fish weighing 30g. ($\times 400$)； 9. Stage III testis of a one-year-old fish weighing 119g($\times 600$)



10. ♂, 2 龄, 体重 170 克, 精巢为第 IV 期 ($\times 600$); 11. ♂, 3 龄, 体重 330 克, 精巢为第 V 期 ($\times 600$); 12. ♂, 3 龄, 体重 370 克, 精巢为第 VI 期 ($\times 600$); 13. 第 II 期卵巢, 示细胞核和核仁 ($\times 400$); 14. 第 III 期卵巢, 示单层液泡 ($\times 200$); 15. 第 III 期卵巢, 示液泡内含物和卵膜波浪状 ($\times 200$); 16. 第 IV 期卵巢, 示放射膜 ($\times 600$); 17. 第 IV 期卵巢中有第 3 时期的卵母细胞 ($\times 200$); 18. 示精孔细胞为三角形, 并向上提与漏斗状凹陷分开 ($\times 600$)

10. Stage IV testis of a 2-year-old fish weighing 170 g ($\times 600$); 11. Stage V testis of a 3-year-old fish weighing 330g ($\times 600$); 12. Stage IV testis of a 3-year-old fish weighing 370 g ($\times 600$); 13. Stage II ovary, showing nucleus and nucleolus ($\times 400$); 14. Stage III ovary, showing nuclager vacuoles ($\times 200$); 15. Stage III ovary, showing vacuole contents and wavy egg membrane ($\times 200$). 16.Stage IV ovary, showing membrane radiata ($\times 600$); 17. Pnase III oocytes in a stage IV ovary ($\times 200$); 18. The triangular microphilar cell rises and separates from the funnel-like depression($\times 600$)