

文章编号: 1000- 0615(2004)06- 0633- 07

养殖中华鲟性腺发生与分化的组织学研究

陈细华^{1,2}, 危起伟², 杨德国², 朱永久², 刘 筠³

(1. 中山大学生命科学院, 广东 广州 510275;

2. 农业部淡水鱼类种质资源与生物技术重点开放实验室, 中国水产科学研究院长江水产研究所, 湖北 荆州 434000;

3. 湖南师范大学生命科学学院, 湖南 长沙 410006)

摘要: 用组织切片方法研究人工繁育中华鲟的性腺发生及两性分化过程。中华鲟出膜后 3d, 原始生殖细胞以单细胞的形式存在于肾管区腹下方。出膜后 11d, 生殖褶形成, 到 2 月龄和 7 月龄时, 性腺中分别出现血管和脂肪组织, 直到 8 月龄性腺均处于两性未分化状态, 划分为 0 期。9 月龄(体重 0.6~ 1.1kg), 性腺出现组织学水平上的两性分化, 性腺划入 iv 期。iv 期性腺中, 精(卵)原细胞进行有丝分裂。以初级精(卵)母细胞出现作为 \textcircled{v} 期开始的标志, 精巢和卵巢分别于 1.8~ 2.2 年(1.55~ 5.6kg)和 2.5~ 3.0 年(3.1~ 8.2kg)进入 \textcircled{v} 期。3 年(18~ 35.5kg)以后, 性腺发育分化陆续达到肉眼可分辨性别的程度, 5~ 5.6 年(18~ 35.5kg)时, 所有的性腺能肉眼区分雌雄, 但精巢和卵巢仍都处于 \textcircled{v} 期, 其中卵母细胞的卵径为 60~ 240 μm 。

关键词: 养殖中华鲟; 性腺发生; 性腺分化; 组织学

中图分类号: Q132.3; S917

文献标识码: A

Histological studies on gonadal origin and differentiation of cultured *Acipenser sinensis*

CHEN Xi-hua^{1,2}, WEI Qi-wei², YANG De-guo², ZHU Yong-jiu², LIU Yun³

(1. School of Life Science, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China;

2. Key Laboratory of Freshwater Fish Germplasm Resources & Biotechnology of Agriculture Ministry of China, Yangtze River Fisheries Research Institute, Chinese Academy of Fishery Sciences, Jingzhou 434000, China;

3. Life Science College, Hunan Normal University, Changsha 410006, China)

Abstract: Gonadal origin and gonadal differentiation of cultured Chinese sturgeon, *Acipenser sinensis* were studied using light microscope. The primordial germ cell (PGC) was first seen below the nephridium area on the third day after hatching, and by the 11th day the primordial gonad, genital fold formed. Later, with the gonad growing, the blood vessel appeared in it when fish was 2 months old and the adipose fatty tissue appeared by the age of 7 months. According to Hochleithner & Gessner (1999), we classified stage 0 of gonad development of this fish as the stage with no histological sex differentiation. Histological sex differentiation of the gonads was completed by the age of 9 months (0.6– 1.1 kg B. W.), and the gonads entered stage iv, during which mitosis of the spermatogonia and oogonia occurred. With the primary spermatocytes or oocytes appearing, the testes or ovaries reached stage \textcircled{v} when fish were 1.8– 2.2 years old (1.55– 5.6 kg B. W.) or 2.5– 3 years old (3.1– 8.2 kg B. W.) respectively. After the age of 3 years, the gonads, in succession, became what could be sexed by gross

收稿日期: 2003-08-15

资助项目: 2001– 2002 年科技部社会公益研究专项资金项目; 2002 年农业部淡水鱼类种质资源与生物技术重点开放实验室资助

作者简介: 陈细华(1962–), 男, 湖南汨罗人, 副研究员, 博士研究生, 主要从事鱼类繁殖生理学研究。E-mail: chenxh@yfi.ac.cn

通讯作者: 刘 筠(1929–), 男, 院士, 从事鱼类发育生物学研究。

examination, and at the age of 5– 5.6 years (18– 35.5kg B. W.), all of the gonads could be sexed by gross examination and still remained in stage ⑦, with the diameter of oocytes of 60– 240 μ m.

Key words: cultured *Acipenser sinensis*; gonadal origin; gonadal differentiation; histology

中华鲟 (*Acipenser sinensis*) 属硬骨鱼纲、辐鳍亚纲、软骨硬鳞总目、鲟形目 (*Acipenseriformes*)、鲟属, 由于天然资源量的大幅度减少, 1988 年被列为我国国家一级重点保护动物, 在 1994 年 IUCN 名录中处于濒危级 (endangered)。

长期以来, 我国缺乏规模化的人工养殖中华鲟群体, 而天然条件下, 中华鲟是典型的江海洄游型鱼类, 而且性成熟晚, 其中雌性初次性成熟年龄达 14~ 26 年。长江葛洲坝截流后不久, 柯福恩等观察了坝下中华鲟产卵群体性腺退化现象^[1]; 后来, 有学者报道了将从坝下捕得的中华鲟亲鲟进行人工蓄养时的性腺发育情况^[2], 也有学者对中华鲟性腺发育的全过程进行了分期描述^[3]; 但是人们对中华鲟性腺发育过程包括早期性腺的发生和分化, 还缺乏系统和深入了解。从整个鲟形目鱼类来看, 性腺发育被研究得比较清楚的种类不多^[4– 8], 其中, 性腺的发生过程只见前苏联学者 Dettlaff 和 Ginsburg 对小体鲟 (*A. ruthenus*) 作过简单的记述^[9]。长江水产研究所于 1997 年率先开始对人工繁殖的中华鲟进行规模化养殖及后备亲鱼培育, 建立了各年繁育的后备亲鱼梯队, 借此着手开展中华鲟性腺发育的研究, 为中华鲟繁殖生

物学提供新资料。

1 材料和方法

1.1 实验材料和取材方法

养殖中华鲟为人工繁殖的中华鲟子一代, 主要来自长江水产研究所水生野生动物繁育救护中心。从 2000 年初开始, 收集养殖过程中的死亡鱼体, 解剖得到性腺, 作为辅助材料。系统的新鲜材料采集, 从刚出膜的仔鱼开始, 每 12~ 24h 取材一次, 直至出膜后 5d; 每 2~ 10d 取材一次, 直至 1 月龄; 每 0.5~ 3 个月取材一次, 直至 1 年龄; 以后是每年龄取材 2~ 3 次, 直至 5.6 年龄。标本总数 225 尾 (表 1)。

取材方法依据发育阶段的不同, 分别采得仔鱼整体、躯干局部和幼鱼躯干内壁、成鱼的性腺材料。3 年龄以上和部分 3 龄以下的鲜活组织材料通过腹腔外科手术取得, 该方法简言之, 是在中华鲟生殖孔前 3~ 6 块腹骨板之间的腹中线或偏离腹中线 1~ 4cm 处, 切开 3.8~ 7.5cm 长的切口, 拨开切口, 取得约 0.5cm³ 的性腺材料, 然后缝合切口。

表 1 养殖中华鲟性腺发生与分化实验材料

Tab. 1 Cultured Chinese sturgeon for the study on its gonadal origin and differentiation

出膜后的时间 age after hatching	标本数量 (ind) fish number	全长 (cm) total length	体长 (cm) body length	体重 (kg) body weight
1~ 30d	60	1.3~ 3.9	/	/
45~ 90d	26	5.1~ 18.0	/	/
120d	15	13.0~ 29.9	11.0~ 23.5	0.0102~ 0.102
210~ 270d	22	44.6~ 63	37.2~ 49.3	0.34~ 1.05
1~ 1.7a	28	58.7~ 94.5	47.4~ 73.5	0.75~ 4.5
1.8~ 3a	26	74.1~ 124	58.3~ 104	1.55~ 8.15
3.4~ 3.7a	24	92~ 144	71.5~ 121	13.5~ 23
4.2~ 4.8a	20	90~ 166	119~ 140	10~ 32
5~ 5.6a	17	150~ 197	126~ 158	18~ 35.5

注: 养殖 4 个月以上的, 出膜时间统一按当年 10 月中旬计算

Notes: The hatching time of fish cultured for over 4 months was thought to be mid-October

1.2 组织学观察方法

实验材料经 Smith 氏液或 Bouin 氏液固定, 各级乙醇脱水、二甲苯透明和石蜡包埋。切片厚度

6~ 8 μ m, H. E 染色, Olympus 光学显微镜观察和摄影。生殖细胞等结构的尺寸由目镜测微尺测得。

1.3 性腺分期方法

参照 Hochleithner 和 Gessner^[10] 的方法。

2 结果

2.1 性腺的发生

在组织切片上, 最早观察到出膜后 3d、平均全长 1.7cm 的中华鲟仔鱼, 在其肾管区下方、卵黄囊上方的体腔中, 有一个裸露的、与肾组织和卵黄囊组织细胞明显不同的大型细胞, 细胞呈梨形, 长径 20 μ m, 细胞核染色较浅, 细胞质中有一染色很深的颗粒, 此为原始生殖细胞 (primordial germ cell, PGC) (图版 iv- 1)。

到出膜后 11d, 仔鱼平均全长 2.5cm, 卵黄囊尚未完全消失, 可见两侧肾管区的下方, 有一个横切面呈圆形或长条形的突出物, 是由几个体腔上皮细胞构成的, 此为生殖褶 (genital fold), 是性腺的原基形式。有时在同一仔鱼个体中可以看到, 一侧肾管区下方, 一个具有马蹄形细胞核的 PGC 正在向上皮细胞褶靠拢, 留下一个“拖尾”, 而另一侧的生殖褶中已有 PGC 的迁入 (图版 iv- 2, 3)。

到出膜 18d 时, 生殖褶的横切面都已扩展成棒状, 长度只有 40~ 50 μ m。出膜 1 个月时, 这种棒状结构的长度达到 90~ 130 μ m, 细胞数量也难以清点。到 2 月龄时, 仔鱼平均全长 7.1cm, 性腺在横切面上为一个带柄的突出物, 长 130~ 180 μ m, 宽 80~ 100 μ m, 柄长 8~ 20 μ m, 同时性腺中出现了血管 (图版 iv- 4)。

4 月龄的幼鱼, 全长平均 20.9cm, 性腺继续增大, 在横切面上, 长径已达到 300~ 320 μ m, 血管的最大管径达 50 μ m。7 月龄时, 幼鱼全长平均 59cm, 在组织切片中, 性腺的游离末端出现了脂肪组织, 整个性腺横切面呈叶片状, 长 950~ 1400 μ m, 宽 40~ 50 μ m, 除脂肪组织外, 性腺由一侧的性腺组织 (占 1/3~ 2/3) 和一侧的结缔组织及血管组成, 但此时仍无法辨认雌雄 (图版 iv- 5)。在 8 月龄的幼鱼中, 肉眼仍不易观察到性腺, 在显微镜下, 也辨认不出精巢与卵巢。

从出膜后 11d 的性腺原基形成开始, 一直到 8 月龄, 性腺均处于两性未分化状态, 在性腺分期上划分为 0 期。

2.2 性腺的两性分化

在组织学上, 最早观察到养殖中华鲟性腺两

性分化的是 9 月龄的鱼, 8 尾标本的体重为 0.6~ 1.1kg, 平均 0.9kg。它们的性腺从外观上看呈透明的带状, 辨认不出卵巢与精巢, 但在组织切片中, 可观察到两种性腺, 一种性腺的横切面呈紧密的半圆形 (半园直径 380~ 410 μ m), 为精巢, 由结缔组织将精原细胞围成一个个呈圆形或长形的滤泡, 即精囊, 精囊不规则地排列着 (图版 iv- 6, 7)。另一种性腺的横切面为长条形, 长 1000~ 1100 μ m, 边缘成波浪式的皱褶, 为卵巢, 组织中结缔组织和微血管较丰富, 滤泡形状不规则, 排列疏松, 滤泡中的卵细胞为卵原细胞 (图版 ⑤- 1, 2)。无论是精巢还是卵巢, 其横切面中游离末端上的脂肪组织均呈现为叶片状, 长度达到 960~ 1200 μ m。在性腺分期上, 以出现组织学上的两性分化为标志, 将 9 月龄中华鲟性腺划入 iv 期精巢或卵巢。在 1~ 2 年龄个体的 iv 期性腺中, 可见许多精 (卵) 原细胞的有丝分裂图像 (图版 ⑤- 3)。

1.8~ 3 年龄的中华鲟性腺外观呈白色、浅黄色带状。其中, 1.8~ 2.2 年龄, 标本 13 尾, 体重 1.55~ 5.6kg, 平均 3.5kg。有 5 尾标本的性腺是精巢, 它们在横切面上已沿与体壁平行的方向呈带状扩展, 带宽 0.7~ 1.5mm, 厚度 300~ 370 μ m, 精巢中多数精原细胞已停止细胞分裂, 而成为初级精母细胞, 以此作为精巢进入 ⑤期的标志 (图版 ⑤- 4, 5)。其余 8 尾均为雌鲟卵巢, 卵巢仍然停留在 iv 期阶段, 但其中有 1 尾 1.8 年龄卵巢, 切片中出现少数几个大型的卵细胞, 其卵径达到 50~ 55 μ m, 但细胞质尚未呈碱性染色, 可以认为是初级卵母细胞的雏形。

2.5~ 3 年龄的中华鲟, 标本数也是 13 尾, 体重 3.1~ 8.2kg, 平均 5.9kg, 组织切片中观察到的精巢 (7 尾) 带宽达到 1.4~ 2.5mm, 厚度 350~ 1000 μ m。而卵巢在切片中明显呈分叶状, 部分卵原细胞已生长成为初级卵母细胞, 卵巢因此进入 ⑤期。这些初级卵母细胞呈圆形或多角形, 细胞质呈碱性染色, 细胞核明显, 核膜内壁有一圈核仁分布, 卵径 60~ 110 μ m 不等 (图版 ⑤- 6)。但这一时期的卵巢, 也有发育更快的, 其卵母细胞已聚集成簇, 占据卵巢的绝大部分空间, 卵径达到 60~ 160 μ m, 相应地卵原细胞数量很少, 分散于初级卵母细胞之间 (图版 ⑤- 7), 这些发育较快的卵巢虽然通过肉眼仍难以与精巢区分, 但标本经固定液固定后, 常可见卵巢表面呈瓣状分裂。

3 年龄以上的养殖中华鲟, 性腺发育分化陆续达到肉眼可分辨性别的程度。在 24 尾 3.4~3.7 龄鱼性腺中, 肉眼鉴定出雌鲟 4 尾(其中 1 尾的体重只有 13.5kg)、雄鲟 1 尾, 其余 19 尾肉眼分辨不出雌雄; 在 20 尾 4.2~4.8 龄鱼性腺中, 肉眼分辨出雌鲟 9 尾, 雄鲟 6 尾, 检出率为 15/20, 即 75%; 17 尾 5~5.6 龄鱼的性腺, 全部能通过肉眼分辨雌雄。肉眼检出的卵巢呈淡黄色, 表面质地较软, 富有皱折和分叶, 卵粒隐约可见; 精巢白色, 表面丰满光滑, 质地较硬, 呈棒状或块状。附着在精巢上的脂肪所占的比例比卵巢大。

在组织切片中, 5~5.6 年龄的中华鲟, 卵巢中卵母细胞的最大卵径达到 240 μ m, 但卵细胞质中尚未出现卵黄颗粒, 卵巢仍处于 ①期; 而精巢组织横切面的厚度增大到 600~1200 μ m, 精细胞仍由初级精母细胞和精原细胞组成, 精巢仍处于 ②期。

3 讨论

3.1 养殖中华鲟性腺的发生与分化

在个体发育中, 鱼类性腺的发生可追溯到 PGC 时期^[11]。本文研究结果显示, 在养殖中华鲟出膜 3d 后, PGC 即以单细胞的形式存在于肾管区腹下方, 其形态与高等硬骨鱼类 PGC 的形态相似^[11]。

中华鲟生殖褶(性腺原基)的形成是在出膜后 11d, 与革胡子鲶(*Clarias lazera*) 生殖褶出现的时间相当^[12]。但在养殖中华鲟, 直到 9 月龄, 性腺才完成组织学上的两性分化。野生小体鲟性腺的未分化状态大约保持 1 年^[9]。Doroshov 等^[4]推测养殖高首鲟(*A. transmontanus*) 性腺完成组织学上的两性分化的时间是 18 月龄。而在革胡子鲶^[12]和尼罗罗非鱼(*Tilapia nilotica*)^[13], 性腺出现组织学上的两性分化, 分别在出膜后 32d 和 12d。

在肉眼观察水平上, 鲟完成性腺的两性分化, 在鲟生产上具有重要的意义。因为鲟性成熟期长, 但没有明显的第二性征, 在后备亲鱼培育过程中有必要在性成熟前及早地进行性别鉴定。目前, 鲟的性别鉴定主要通过腹腔外科手术, 肉眼区分性别^[14, 15]。本文结果显示, 在肉眼观察水平上, 养殖中华鲟完成性腺两性分化的是 3 年龄以后, 5 年龄左右、体重 20kg 以上的中华鲟是通过腹腔外科手术进行性别鉴定的较佳时期, 因此此

时绝大多数性腺能肉眼分辨雌雄。资料显示, 在养殖高首鲟, 进行性别鉴定的较佳时机是 3~4 年龄(7~9kg)^[14], 而养殖施氏鲟(*A. schrenckii*) 的 2 龄鱼(平均 3.15kg) 性腺, 肉眼就能区分精巢和卵巢^[8]。

3.2 关于中华鲟早期性腺的分期

鲟的性腺分期方法不一^[14], 但大多数采用 0 期、iv~v 期的分期系统。在这种系统中, Hochleithner 和 Gessner^[10] 根据三方面作者的资料, 修订出一套鲟性腺分期标准, 其中将鲟性腺完成组织学上两性分化之前的阶段称为 0 期(本文参照这种分期方法)。对于中华鲟, 我国学者曾提出过性腺(主要是卵巢)分期方法, 同样将中华鲟性腺划分为 0 期和 iv~v 期^[3], 但在 0~①期性腺的分期标准上, 可能由于观察方法的不同, 与本文出入较大。

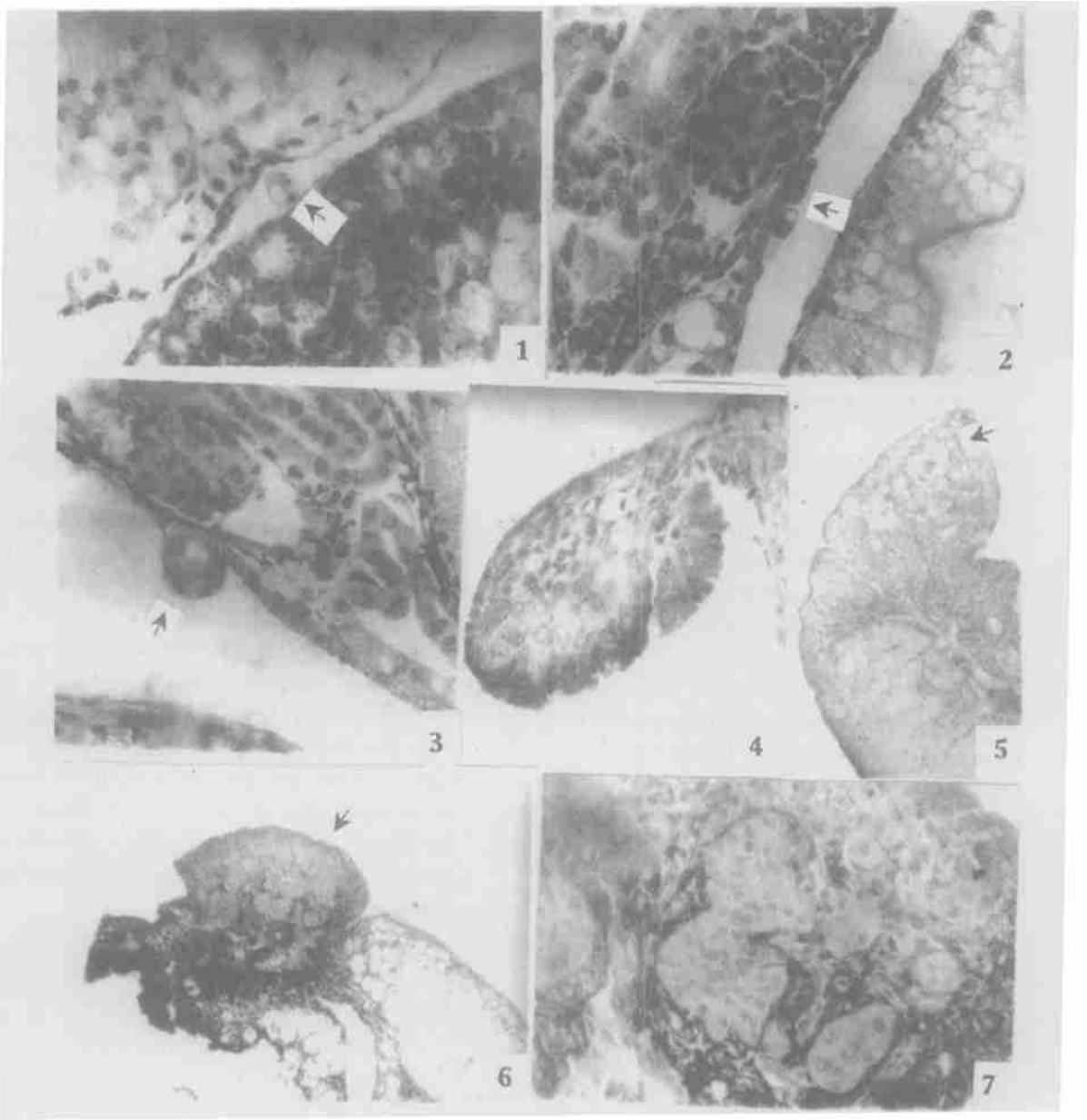
首先, 以往将中华鲟性腺的 0 期定义为“肉眼不能区分性别”的阶段, 而根据本文组织学研究, 中华鲟性腺“肉眼不能区分性别”的阶段, 实际上包括了两性未分化期、组织学水平上的两性分化期及卵母细胞的早期生长期, 本文依次划分为 0 期、iv 期及 ①期初期, 这种划分标准不仅与 Hochleithner 和 Gessner 的划分标准接近^[10], 从组织学的角度讲也与我国四大家鱼等鱼类 iv、①期性腺的分期标准相仿^[11]。如果将中华鲟性腺的 0 期定义为“肉眼不能区分性别”的阶段, 则过于笼统, 也不能从微观上反映中华鲟性腺的早期发育规律。

其次, 以往将中华鲟性腺的 iv 期及 ①期依次描述为“卵巢黄色, 开始分叶, 卵母细胞为多角形”和“肉眼可见白色细小的卵粒, 卵径 0.3~0.9mm”。通过比较不难看出, 本文中截止到 5.6 年龄的 ①期性腺, 基本上还属于以往所界定的 iv 期性腺。

参考文献:

- [1] Ke F E, Hu D G, Zhang G L, et al. Observations on the gonadal regression of the spawning population of Chinese sturgeon below Gezhouba Dam [J]. *Freshwater Fisheries*, 1985, 15(4): 38-41. [柯福恩, 胡德高, 张国良, 等. 葛洲坝下中华鲟产卵群体性腺退化的观察[J]. *淡水渔业*, 1985, 15(4): 38-41.]
- [2] Yi J F, Liu D H, Tang D F, et al. Preliminary report on gonad maturation process and artificial propagation of the Chinese

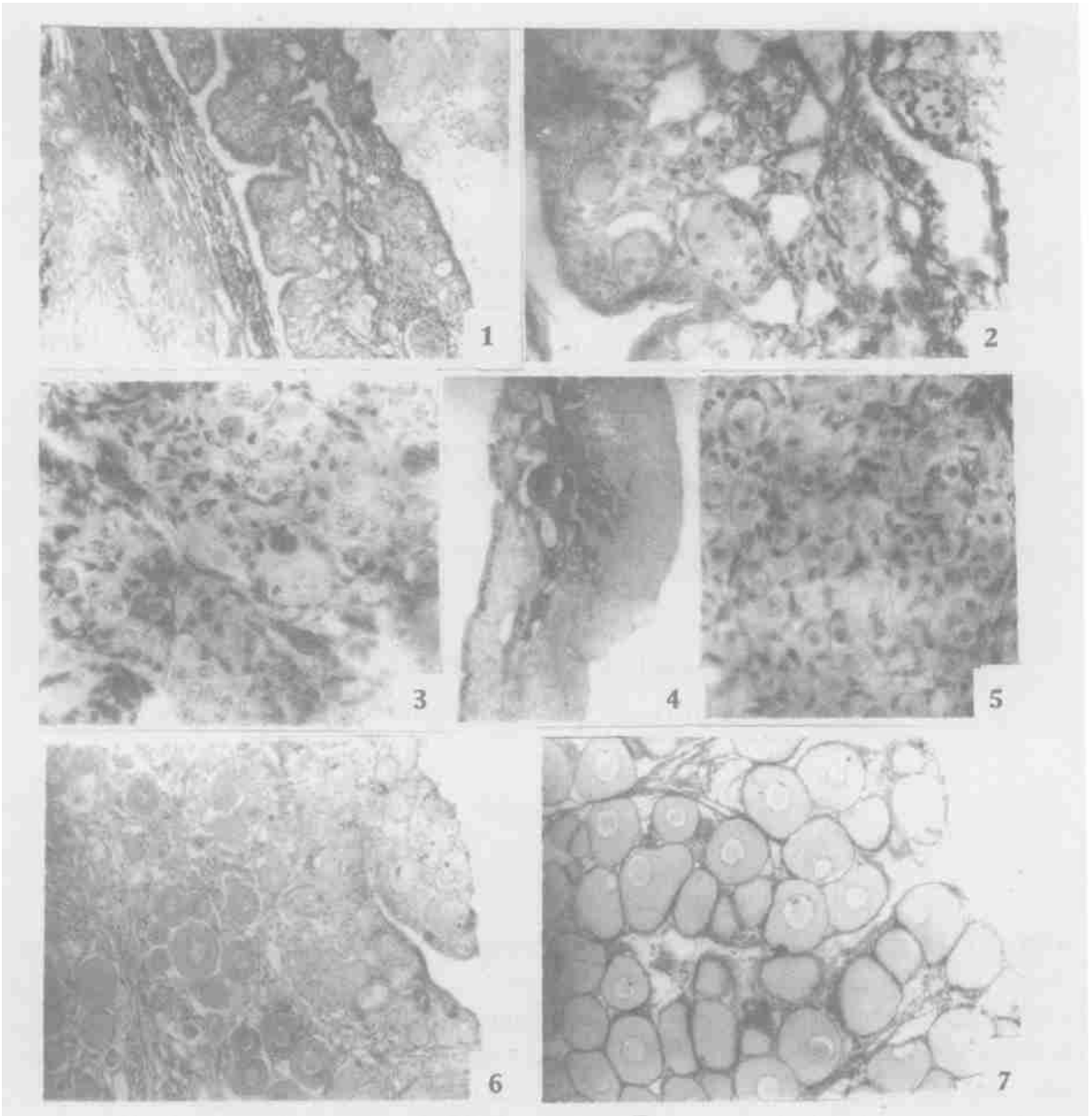
- sturgeon in captivity[J]. *Acta Hydrobiol Sin*, 1999, 23(1): 85–86. [易继舫, 刘灯红, 唐大明, 等. 蓄养中华鲟的性腺发育与人工繁殖初报[J]. *水生生物学报*, 1999, 23(1): 85–86.]
- [3] The Changjiang Aquatic Resources Survey Group, Sichuan Province. The biology of the sturgeons in Changjiang and their artificial propagation[M]. Chengdu: Sichuan Scientific and Technical Press, 1988. 92–93. [四川省长江水产资源调查组. 长江鲟鱼类生物学及人工繁殖研究[M]. 成都: 四川科学技术出版社, 1988. 92–93.]
- [4] Doroshov S I, Moberg G P, van Eenennaam J P. Observations on the reproductive cycle of cultured white sturgeon, *Acipenser transmontanus*[J]. *Environmental Biology of Fishes*, 1997, 48: 265–278.
- [5] le Menn F, Pelissero C. Histological and ultrastructural studies of oogenesis of the Siberian sturgeon[M]. Williot P Ed. *Acipenser*, Cemagraef Press, 1991. 113–117.
- [6] Amiri B M, Maebayashi M, Adachi S, *et al.* Testicular development and serum sex steroid profiles during the annual sexual cycle of the male sturgeon hybrid, the bester[J]. *J Fish Biol*, 1996, 48: 1039–1050.
- [7] Amiri B M, Maebayashi M, Adachi S, *et al.* Ovarian development and serum sex steroid and vitellin profiles in the female cultured hybrid, the bester[J]. *J Fish Biol*, 1996, 48: 1164–1178.
- [8] Zhang L Z, Zhuang P, Zhang T, *et al.* Gonadal development of cultured Amur sturgeon *Acipenser schrenkii*[J]. *J Fish Sci China*, 2002, 9(4): 321–327. [章龙珍, 庄平, 张涛, 等. 人工养殖施氏鲟性腺发育的观察[J]. *中国水产科学*, 2002, 9(4): 321–327.]
- [9] Dettlaff T A, Ginsburg A S. Sturgeon fishes: embryonic development and aquaculture[M]. Beijing: Science Press, 1958: 27.
- [10] Hochleithner M, Gessner J. The sturgeon and paddlefishes of the world: biology and aquaculture[M]. Australia, Aqua Tech Publications, 1999. 81–82
- [11] Liu Y. Propagation physiology of main cultivated fish in China[M]. Beijing: Agricultural Press, 1993. 20–21. [刘筠. 养殖鱼类繁殖生理学[M]. 北京: 农业出版社, 1993. 20–21.]
- [12] Liu S J. Studies on the origin and migration of the primordial germ cells and gonad differentiation in *Clarias lazera*[J]. *Acta Hydrobiol Sin*, 1991, 15(1): 1–7. [刘少军. 革胡子鲶原始生殖细胞的起源、迁移及性腺分化[J]. *水生生物学报*, 1991, 15(1): 1–7.]
- [13] Zhu Y L. A study of the development of the gonads of *Tilapia nilotica*[J]. *Journal of Fujian Normal University*, 1987, 3(3): 74–81. [朱云林. 尼罗罗非鱼性腺发育的研究[J]. *福建师范大学学报*, 1987, 3(3): 74–81.]
- [14] van Eenennaam J P, Bruch R, Kroll K. Sturgeon sexing, staging maturity and spawning induction workshop[A]. 4th International Sturgeon Symposium[R]. Oshkosh, Wisconsin USA, 2001, July 8–13.
- [15] Conte F S, Doroshov S I, Lutes P B, *et al.* Hatchery manual for the white sturgeon, *A. transmontanus* with application to other north American Acipenseridae[M]. University of California, Division of Agriculture and Natural Resources, Oakland, California, 1988. 85.



图版 iv Plate iv

1. 出膜3天的仔鱼切面, H.E., 示原始生殖细胞(↑), ×172; 2. 出膜11天的仔鱼切面, H.E., 示正在形成中的生殖褶(↑), ×172; 3. 出膜11天的仔鱼切面, H.E., 示已经形成中的生殖褶(↑), ×172; 4. 2月龄的性腺切面, H.E., ×172; 5. 7月龄的性腺切面, H.E., 示脂肪组织(↑)的出现, ×43; 6. 9月龄的性腺切面, H.E., 示精巢(↑), ×43; 7. 2月龄的精巢切面, H.E., 示精巢的组织学结构, ×86

1. section of the larval 3 days after hatching, H.E., showing primordial germ cell (PGC, ↑), ×172; 2. section of the larval 11 days after hatching, H.E., showing the genital fold forming (↑), ×172; 3. section of the larval 11 days after hatching, H.E., showing the genital fold formed (↑), ×172; 4. section of the gonad at age 2 months, H.E., ×172; 5. section of the gonad at age 7 months, H.E., showing fatty tissue appearing (↑), ×43; 6. section of the gonad at age 9 months, H.E., showing the testis (↑), ×43; 7. section of the gonad at age 9 months, H.E., showing the structure of the testis tissue, ×86



图版 ㊸ Plate ㊸

1. 9月龄的性腺切面, H. E. 示卵巢, $\times 43$; 2. 9月龄的卵巢切面, H. E. 示卵巢的组织学结构, $\times 86$; 3. iv期卵巢(1.8年龄)的切面, H. E. 示卵原细胞的有丝分裂, $\times 86$; 4. ㊸期精巢(2年龄)的切面, H. E., $\times 17$; 5. ㊸期精巢(2年龄)的切面, H. E. 示初级精母细胞 $\times 86$; 6. ㊸期卵巢(2.5年龄)的切面, H. E. 示该年龄段中发育较慢的卵巢, $\times 43$; 7. ㊸期卵巢(2.5年龄)的切面, H. E. 示该年龄段中发育较快的卵巢, $\times 43$

1. section of the gonad at age 9 months, H. E. showing the ovary, $\times 43$; 2. section of the gonad at age 9 months, H. E. showing the structure of the ovary tissue, $\times 86$; 3. section of the ovary at age iv (1.8 years old), H. E. showing mitosis of oogonia, $\times 86$; 4. section of the testis at stage ㊸ (2 years old), H. E., $\times 17$; 5. section of the testis at stage ㊸ (2 years old), H. E. showing primary spermatocytes, $\times 86$; 6. section of the ovary at earlier stage ㊸ (2.5 years old), H. E., $\times 43$; 7. section of the ovary at stage ㊸ (2.5 years old), H. E. showing the ovary developed fully at this age, $\times 43$