

三疣梭子蟹卵子发生的研究*

李太武

(辽宁师范大学 大连 116029)

摘要 1989年9月—1991年1月,作者利用透射电镜在超微结构水平研究了浙江舟山沿海的三疣梭子蟹的卵子发生过程。实验结果得自于12次取得的约150号样品。根据核和胞质的变化我们把该蟹的卵子发生分为五期:卵原细胞分裂转化为卵母细胞;卵母细胞发育早期;卵母细胞发育中期;卵母细胞发育晚期;卵子形成期。卵原细胞大,核圆形、核仁不明显。初级卵母细胞核开始增大,由于核质增多而逐渐呈生发泡状,核仁圆形,不十分明显。初级卵母细胞减数分裂一次,产生次级卵母细胞。次级卵母细胞胞质内的卵黄逐渐积累增多,再减数分裂一次而转变为成熟卵子。

关键词 三疣梭子蟹 卵子发生 超微结构

三疣梭子蟹(*Portunus trituberculatus*)是我国著名的大型经济蟹类,壳薄肉嫩,味美适口,所以是养殖的优选种。为了满足养殖等方面的需要,本文描述了它的卵子发生过程。甲壳动物特别是短尾类卵子发生的研究报道很多,但三疣梭子蟹卵子发生的研究未见发表。

1 材料与方法

本研究所用材料是1989年9月至1990年8月购自浙江舟山市定海区农贸市场。解剖活蟹取出卵巢立即固定于0—4℃的2.5%戊二醛中,再用1%锇酸后固定。Epon 812环氧树脂包埋,LKB-8800超薄切片机上切片,醋酸铀和柠檬酸铅双重染色,JEM-100CXII透射电镜观察拍照。

2 结果

2.1 卵原细胞 椭圆形或多边形。核长圆形,染色质大多呈小块状附于核膜之内,也有少量分散存在,靠近一角有一较大的团块。核仁不明显。胞质中含有少量线粒体,呈近圆形或多边形还有粗面内质网和大量的游离核糖体。部分粗面内质网池扩大,形成少量液泡。也有由滑面内质网形成的液泡存在,而前者往往大于

后者。有些液泡内含有中等电子密度物质(图1,见封3。下同)

2.2 初级卵母细胞 多边形,细胞增长。核形与细胞基本一致,由于核质增加使核增大,染色质仍呈团块状附于核膜之内侧。核仁一个,明显。胞质内含有的细胞器与卵原细胞相似,但粗面内质网数量明显增加,并多呈膨大的液泡状。具电子高密度物质的液泡也增多了(图2)。

2.3 次级卵母细胞 体积比初级卵母细胞又增大许多,多边形。核中染色质除少数几个团块外大多呈分散存在,密度增加。核仁一个,位于一侧,较明显。胞质增加,粗面内质网和游离核糖体更加丰富。高尔基体不明显。液泡数量增多,较大液泡来源于滑面内质网。含致密物质的液泡数量增多(图3)。

2.4 未成熟卵母细胞 其发育过程又可分为初期、中期和晚期三个阶段。

2.4.1 初期 卵黄合成初期的卵母细胞较大,表面的卵质膜较平滑。胞质中的粗面内质网已开始膨大,呈液泡状,其中含有电子密度高

* 本文系作者博士学位论文的一部分

收稿日期:1994-12-13,修回日期:1995-08-25

的颗粒。高尔基体附近有许多小泡状物,估计初级卵黄合成已开始。卵母细胞外面包有滤泡细胞,二者之间有一狭窄的缝隙即为卵周隙(Perivitelline space)。此期的卵周隙内基本没有物质存在,较透明。滤泡细胞十分扁平,具一明显的核。胞质内含有线粒体和粗面内质网及许多游离核糖体。滤泡细胞之间交错相接,侧面的细胞膜上有桥粒(desmosome)存在。此期末,滤泡细胞上生出许多微绒毛,但卵膜上的微胞饮小泡较少。卵母细胞的皮层区胞质中出现许多大小不同的液泡,有的液泡内含有高电子密度的圆形颗粒,此可能是卵黄前体。另外的液泡内含弥散的物质(图4)。

2.4.2 中期 发育至中期的卵母细胞,体积大大增加。胞质中间区的粗面内质网膨大呈液泡状非常明显,泡中含有颗粒物质,液泡间具有十分丰富的游离核糖体(图5)。线粒体的数量增加,个体变大。尤其是皮层区(靠近卵周隙处)有成群的线粒体存在。皮层区中已出现许多卵黄颗粒。原来含弥散物质的液泡继续融合扩大。在卵黄颗粒和这些液泡之间出现了电子密度高、硬度大的脂肪滴(图6)。此期的最大特点是卵周隙中进行着活跃的物质传递。由于含有较多物质而使卵周隙内的电子密度增加。滤泡细胞的微绒毛非常发达,均伸入到卵周隙中。卵母细胞膜上也具有非常多的微胞饮小泡,小泡外表呈放射状,不规则。有些小泡已完全进入胞质中,泡中物质的电子密度同卵周隙内的相同(图6,7,8)。核的电子密度低,核仁一个,明显。

2.4.3 晚期 发育至晚期的卵母细胞,体积更大,卵周隙中的物质传递进行积极。在某些滤泡之外出现有血窦。胞质中的卵黄颗粒互相融合,变得越来越大,其外面的界膜虽薄但清楚。整个胞质中都充满了卵黄颗粒、脂滴和液泡。在上述三者间隙中,还具有大量的游离核糖体。胞核呈一较高电子密度的团块,由于受挤压而形状不规则(图9)。

2.5 成熟卵母细胞(卵子) 细胞体积达到最

大,胞质中充满了成熟的卵黄体(yolk body)、脂滴(lipid droplet)和弥散液泡(diffuse vesicles)。弥散液泡数量明显减少,体积也大大缩小。其周围仍具有大量的游离核糖体,有些核糖体附着于液泡膜上。从该液泡的行为来看,似乎与外源卵黄的进一步同化等有关。此时,卵母细胞表面又转化为平滑状态,微胞饮小泡非常少见。卵周隙内物质大大减少,电子透明度增加。胞核不易见到(图10)。

3 讨论

3.1 观察发现,卵母细胞中较大的卵黄颗粒首先出现于外周区(皮层区),而胞核周围只是一些细小的颗粒。大颗粒最早是在卵黄合成初期就出现了,随着发育进行,大颗粒逐渐向细胞中央推进,最终整个卵母细胞质中较均匀地分布着成熟卵黄体。这种现象似乎可以有两种解释,其一为在该蟹的卵黄组成上,外源卵黄占绝对优势,胞内合成的量很少也很缓慢。其二是胞内合成不是先于微胞饮进行,起码不是大量胞内合成先于微胞饮,而是在外源卵黄已大部进入细胞内时,胞内才开始迅速大量合成卵黄蛋白,所以细胞中央区的卵黄颗粒也由小变大。二者中究竟哪一点正确,或二者兼而有之,还有待于进一步的研究。

3.2 关于外源卵黄的合成器官,似乎仍未最后定论,有人认为肝胰腺是外源卵黄的合成器官。但也有人发现肝胰腺与生殖周期无关。Junera(1980)利用放射自显影研究了端足类 *Orchestia gammarellus* 的卵黄合成,发现在二次卵巢形成期,大量的 H^3 -亮氨酸进到皮下脂肪组织中。Meusy(1980)用相似的方法证明了长臂虾 *Palaemon serratus* 的皮下脂肪体同样是卵黄蛋白的合成器官。三疣梭子蟹的外源卵黄合成器官是哪一种尚需再做工作。

致谢 本文是在导师堵南山教授、赖伟教授的亲自指导下完成的,在此表示衷心的感谢。本文还得到了华东师范大学电镜室的徐俊美、季

玲妹和倪兵的大力协助,在此一并致谢。

参 考 文 献

- 1 陈 隽. 甲壳动物卵发生过程的物质合成和储存. 甲壳动物论文集(第二辑): 1990, 73—78.
- 2 堵南山, 赖 伟, 薛鲁征. 中华绒螯蟹精子顶体反应的研究. 动物学报, 1987a, 33(1): 8—13.
- 3 堵南山, 赖 伟, 薛鲁征. 中华绒螯蟹精子的研究I, 精子的形态及超微结构. 海洋与湖泊, 1987b, 18(2): 119—125.
- 4 堵南山, 薛鲁征, 赖 伟. 中华绒螯蟹精子的研究II, 精子发生. 海洋与湖泊, 1988, 19(1): 71—75.
- 5 堵南山, 薛鲁征, 赖 伟. 中华绒螯蟹雄性生殖系统的组织学研究. 动物学报, 1988, 34(4): 329—336.
- 6 李太武, 张 峰, 苏秀榕. 三疣梭子蟹雌性生殖系统的组织学研究. 辽宁师范大学学报(自然版), 1992, 1: 29—36.
- 7 李太武, 苏秀榕, 张 峰. 三疣梭子蟹雌性生殖系统的组织学研究. 辽宁师范大学学报(自然版), 1993, 4: 315—323.
- 8 李太武, 苏秀榕, 张 峰. 三疣梭子蟹消化系统的组织学研究. 辽宁师范大学学报(自然版), 1994, 3: 230—237.
- 9 李太武. 三疣梭子蟹精子发生及超微结构的研究. 动物学报, 1995, 41(1): 41—47.
- 10 Bawab, F. M. and S. S. EL-Sherief. Stages of the reproductive cycle of the female crab *Portunus pelagicus* (L. 1758) based on the anatomical changes of the Spermatheca (Decapoda, Brachyura, Portunidae). *Crustaceana* 1988, 54(2): 139—148.
- 11 Beams, N. W., R. G. Kessel. Electron microscope studies on developing crayfish oocytes with special reference to the origin of yolk. *J. Cell Biol.*, 1963, 18: 621—640.
- 12 Dillaman, R. M., R. Y. George. and J. O. Stromberg. Ultrastructure of the fertilized egg of the antarctic Krill *Euphausia superba*. *J. Crust. Biol.*, 1985, 5(3): 430—437.
- 13 Hinsch, G. W. and M. V. Cane. Ultrastructural observations of vitellogenesis in the spider crab *Libinia emarginata* L. *J. Cell Biol.* 1969, 40: 336—342.
- 14 Kessel, R. G., Mechanisms of protein yolk synthesis and deposition in crustacean oocytes. *Z. Zellforsch.* 1968, 89: 17—38.
- 15 Komm, B. S. and G. W. Hinsch. Oogenesis in the terrestrial hermit crab *Coenobita clypeatus* (Decapoda, Anomura). I. Previtellogenic oocytes. *J. Morph.*, 1985, 183: 219—224.
- 16 Komm, B. S. and G. W. Hinsch. Oogenesis in the terrestrial hermit crab *Coenobita clypeatus* (Decapoda, Anomura). II. Vitellogenesis. *J. Morph.*, 1987, 192: 269—277.
- 17 Meusy, J. J., Vitellogenin, the extraovarian precursor of the protein yolk in Crustacea: A review. *Reprod. Nutr. Dev.* 1980, 20: 1—21.
- 18 Schade, M. L. and R. R. Shevers. Structural modulation of the surface and cytoplasm of oocytes during vitellogenesis in the Lobster, *Homarus americanus*. An electron microscope—protein trace study. *J. Morph.*, 1980, 163: 13—26.
- 19 Talbot, P., The ovary of the Lobster, *Homarus americanus*. I. Architecture of the mature ovary. *J. Ultrastruct. Res.* 1981, 76: 235—248.
- 20 Talbot, P., The ovary of the Lobster, *Homarus americanus*. II. Structure of the mature follicle and origin of chorion. *J. Ultrastruct. Res.* 1981, 76: 249—262.
- 21 Zerbib, C., Ultrastructural observations of oogenesis in the crustacean amphipoda *Orchestia gammarellus* (Pallus). *Tissue Cell* 1980, 12: 47—62.

图 注

图1 卵原细胞×10,000; 图2 初级卵母细胞×5,000; 图3 次级卵母细胞×6,700; 图4 卵黄合成初期的卵母细胞×5,000; 图5 液泡间有大量的游离核糖体×27,000; 图6 弥散液泡扩大, 脂滴出现×5,000; 图7 发育至中期的卵母细胞, 示卵周隙中活跃的物质交换×27,000; 图8 图7的放大, 示微胞饮小泡×67,000; 图9 发育至晚期的卵母细胞, 示脂滴, 卵黄体和游离核糖体×20,000; 图10 成熟卵母细胞表面又变得平整了×20,000

DV: 弥散液泡 FC: 滤泡细胞; FR: 游离核糖体; LD: 脂滴; M: 线粒体; MV: 微绒毛; N: 细胞核; NI: 核仁; P: 微胞饮凹;
PV: 卵周隙; V: 微胞饮液泡; YG: 卵黄颗粒

1995 年期刊目录索引选(动物部分)(五)

1 无脊椎动物遗传(染色体、同工酶)、形态、分类、寄生虫学等

- 三角帆蚌瘟病的组织病理研究 邵健忠 项黎新 李亚南等 水产学报 1995, 19(1): 1—7
- 镉对罗氏沼虾组织转氨酶活性及组织结构的影响 赵维信 魏华 贾江等 水产学报 1995, 19(1): 21—27
- 利用发酵草浆培养多刺裸腹蚤的研究 杨和荃 水产学报 1995, 19(1): 65—70
- 长竹蛏的繁殖生长 孙虎山 王宜艳 王迎春等 水产学报 1995, 19(1): 83—87
- 中国对虾对维生素B₂、B₃、B₆营养需要的研究 徐志昌 刘铁斌 李爱杰 水产学报 1995, 19(2): 97—104
- 1993—1994年对虾暴发病的流行病学研究 蔡生力 黄健 王崇明等 水产学报 1995, 19(2): 112—119
- 利用盐田卤水池大面积养殖卤虫的试验研究 赵忠宪 高玉荣 任淑智等 1995, 19(2): 127—132
- 虾池中日本刺沙蚕的次级生产力研究 周一兵 谢祚浑 水产学报 1995, 19(2): 140—150
- 盐度对山西盐池卤虫种群的影响 贾沁贤 王贻义 卢敬让等 水产学报 1995, 19(2): 172—176
- 大瓶螺四种同工酶的电泳分析 李清漪 刘堰 水产学报 1995, 19(2): 184—186
- 三角帆蚌消化系统的扫描电镜观察 欧阳珊 吴小平 邓宗觉等 水产学报 1995, 19(2): 187—189
- 斑节对虾杆状病毒的超微结构 陈细法 吴定虎 黄槐等 水产学报 1995, 19(3): 203—209
- 反向间接免疫凝法检测对虾肝胰腺细小病毒的方法研究 薛清刚 钱鸣亮 王文兴等 水产学报 1995, 19(3): 210—216
- 中子辐照技术在鲍育苗中的应用 刘玉彬 徐秀玮 柳盛典等 水产学报 1995, 19(3): 272—275
- 人工诱导罗氏沼虾同步产卵与卵巢组织学研究 赵维信 魏华 汪志强 水产学报 1995, 19(4): 289—296
- 中国对虾一种杆状病毒的ELISA检测方法 涂小林 钟江 高双城等 水产学报 1995, 19(4): 315—321
- 中华绒螯蟹蚤状I期幼体对钝顶螺旋藻的摄食率和消化率 周鑫 何全源 宋迁红 水产学报 1995,

19(4): 358—361

烟台近海底栖动物调查报告 王绪峨 徐宗法 周学家 生态学杂志 1995, 14(1): 6—10

2 脊椎动物遗传(染色体、同工酶)、形态、分类学等

- 北太平洋狭鳕资源声学评估调查研究 唐启升 王为祥 陈毓桢等 水产学报 1995, 19(1): 8—20
- 大坎房水库鲢鳙的生长及其生长模型 严朝晖 史为良 水产学报 1995, 19(1): 28—34
- 盐度对鲢能量收支的影响 邱德依 秦克静 水产学报 1995, 19(1): 35—42
- 异育银鲫的蛋白质消化率研究 沈晓民 刘永发 唐瑞瑛等 水产学报 1995, 19(1): 52—57
- 兴淮鲫(白鲫♀×散鳞镜鲤♂)性腺发育的研究 张克俭 何玉明 张景龙等 水产学报 1995, 19(1): 58—64
- 长吻鮠碱性磷酸酶的分子量及氨基酸组成 陈定福 唐云明 水产学报 1995, 19(1): 78—82
- 我国尼罗罗非鱼和奥利亚罗非鱼养殖群体的遗传渐渗 李思发 蔡完其 水产学报 1995, 19(2): 105—111
- 镉对鲤血清促性腺激素和生长激素的影响 马广智 林浩然 张为民 水产学报 1995, 19(2): 120—126
- 草鱼鱼种对胆碱需要量的研究 王道尊 赵亮 谭玉钧 水产学报 1995, 19(2): 133—139
- 次黄嘌呤生物传感器检测鱼类新鲜度之研究 沈莲清 水产学报 1995, 19(2): 151—158
- 饲用血粉的新生产工艺及采用膨化血粉喂养试验的效果 桂志成 董初生 水产学报 1995, 19(2): 159—165
- 氨对草鱼生长的危害 朱耘 吴圣杰 华丹 水产学报 1995, 19(2): 177—179
- 棉酚对罗非鱼、鲤和金鱼血钾及肝肾器官的影响 富惠光 卢彤岩 叶继丹等 水产学报 1995, 19(2): 180—183
- 用酶联免疫吸附受体法检测鱼类生长激素的生物活性 陈松林 邓文涛 贺路等 水产学报 1995, 19(3): 217—224
- 鲢鱼淋巴样器官的发育 钟明超 黄浙 水产学报 1995, 19(3): 258—262
- 草鱼血清生长激素水平的日变化 张为民 林浩然

- 马广智 水产学报 1995, 19(3): 263—267
- 黄鳍由间性发育转变为雄性发育的细胞生物学研究
肖亚梅 刘 筠 水产学报 1995, 19(4): 297—304
- 杂交鲫(白鲫♀×散鳞镜鲤♂)及其双亲染色体组型的研究 张克俭 高 健 张景龙等 水产学报 1995, 19(4): 305—309
- 用生物素标记寡核苷酸DNA探针快速检测鱼传染性胰脏坏死病毒 IPNV 周建玲 童裳亮 宫云浩 水产学报 1995, 19(4): 310—314
- 十三种淡水养殖鱼类的DNA含量 范兆廷 尹洪滨 宋苏祥等 水产学报 1995, 19(4): 322—326
- 鱼类仔鱼期的摄食和生长 殷名称 水产学报 1995, 19(4): 335—342
- 低酶水解法提取无苦味鳊鱼水解蛋白 王长云 薛长湖 陈修白 水产学报 1995, 19(4): 350—353
- 荷元鳃雌核发育后代体色和性比的初步研究 潘光碧 邹桂伟 胡德高 水产学报 1995, 19(4): 366—368
- 四川55种鱼生活史型的研究 刁晓明 罗一兵 李 波 生态学杂志 1995, 14(3): 19—25
- 梭鱼幼鱼选择温度的研究 张梅英 岳玉环 侯文礼 生态学杂志 1995, 14(3): 26—28
- 褐家鼠肥满度的研究 杨再学 郭世平 生态学杂志 1995, 14(6): 25—28
- ### 3 动物地理、环境、行为、生态学等
- 模拟浮游生物的季节变化 徐永福 J. S. A. Green 生态学报 1995, 15(3): 245—250
- 东海黑潮锋面涡旋区浮游动物的分布 孟 凡 毛兴华 黄凤鹏等 生态学报 1995, 15(3): 296—304
- 物种数和面积、纬度之间关系的研究 张知彬 生态学报 1995, 15(3): 305—311
- 温度对中国卤虫(*Artemia sinica*)种群的影响 贾泌贤 庄 玲 周望舒等 生态学报 1995, 15(3): 312—318
- 天目山土壤原生动物生态背景值研究 宋碧玉 生态学报 1995, 15(3): 336—338
- 温度对中国对虾(*Penaeus orientalis*)越冬新虾性腺发育与存活率的影响 李星云 生态学报 1995, 15(4): 378—384
- 4种生态类型稻区节肢动物群落的基本组成与结构特征分析 郭玉杰 王念英 赵军华等 生态学报 1995, 15(4): 433—441
- 长江天鹅洲故道“四大家鱼”种质资源天然生态库可行性研究 李思发 吕国庆 周碧云 水产学报 1995, 19(3): 193—202
- 投饵网箱养鱼促进杖子水库渔业高速增产的生态经济效益分析 尹孟杰 谢建军 鲁双庆等 水产学报 1995, 19(3): 225—232
- 青蛤的生境及生长 于业绍 王 慧 陆 平等 水产学报 1995, 19(3): 276—279
- 长江口水质污染及生物残毒状况调查 姚野妹 金有坤 水产学报 1995, 19(3): 280—287
- 大水面围网精养对水环境的影响及其对策 吴庆龙 陈开宁 高 光等 水产学报 1995, 19(4): 343—349
- 青州仰天山地区夏季鸟类垂直分布的研究 王庆忠 王大科 生态学杂志 1995, 14(1): 33—36
- 东北高寒地区麦田土壤动物数量的季节变化与环境因素关系的研究 苏永春 张崇邦 勾影波 生态学杂志 1995, 14(3): 10—14
- 芜湖市森林凋落与大型土壤动物的关系 钱复生 生态学杂志 1995, 14(4): 19—24
- 动物鸣叫声计算机分析 姜仕仁 丁 平 施青松等 生态学杂志 1995, 14(5): 1—7
- 牛背鹭种群扩张析 文祯中 生态学杂志 1995, 14(6): 54—56
- 赤峰锦蛇的生态观察 周玉峰 生态学杂志 1995, 14(6): 66—68
- 狐貂行为表现与疾病 徐桂琴 李长胜 毛皮动物饲养 1995(4): 24—26
- ### 4 实验动物(生理、生化、细胞、发育、内外分泌等)
- 大鼠抗小鼠胸腺基质细胞单克隆抗体的鉴定 张国荣 吴江声 肖士云等 解剖学报 1995, 26(3): 317—320
- 小鼠胸腺上皮细胞株MTEC_B与胸腺细胞结合的形态学观察 冯继明 吴江声 陈慰峰 解剖学报 1995, 26(3): 321—324
- 垂体促性腺激素细胞 郝建明 陈实平 陈克铨 解剖学报 1995, 26(3): 332—335
- 不同张力对家兔正中神经形态的影响 殷玉芹 刘正津 何光麓 解剖学报 1995, 26(4): 346—351
- 慢性癫痫大鼠海马内GABA_A受体 γ_2 亚单位的改变——原位杂交组织化学研究 朱长庚 刘庆莹 朱家祥等 解剖学报 1995, 26(4): 352—355
- 限定骨骼肌提取液(ME, 10—50KD_a)影响培养大鼠脊髓腰段运动神经元生长的定量研究 周长满 陈彪 解剖学报 1995, 26(4): 356—360
- 胰岛素对大鼠移植的胚胎脊髓组织存活与生长的影响 曾园山 郭晚华 黄巨恩 解剖学报 1995, 26

- (4): 361—366
- 神经肽Y免疫反应神经纤维在豚鼠肠系膜淋巴结的分布 张金山 苏慧慈 张远强 解剖学报 1995, 26(4): 367—370
- EDDF诱导产生与红细胞终末分化相关的HS₂特异结合蛋白 刘丕旭 王鑫 雷薇等 解剖学报 1995, 26(4): 371—374
- 大鼠精子发生和形成过程中溶酶体超微结构和CMP_{ass}的细胞化学变化 盛毅 张蕙心 汤雪明等 解剖学报 1995, 26(4): 374—382
- 小鼠胸腺细胞核骨架肌动蛋白的研究 曾丛梅 王平 解剖学报 1995, 26(4): 383—386
- 着丝粒蛋白B在基因组未复制的有丝分裂期细胞中的表达 张焕相 钟瑾惠 王永潮 解剖学报 1995, 26(4): 387—390
- 家兔胚胎细胞核移植影响因素的研究 周琪 谭景和 贺桂菲等 解剖学报 1995, 26(4): 394—398
- 蛇胸腺APUD细胞超微结构的研究 李丕鹏 王平 解剖学报 1995, 26(4): 399—402
- 蝌蚪提取液对小鼠红白血病细胞分化的诱导作用 白经修 于静 丁蔚等 解剖学报 1995, 26(4): 403—405
- 大鼠实验性腹膜炎自愈过程中垂体远侧部ACTH细胞和TSH细胞变化的定量研究 马新明 李肇特 解剖学报 1995, 26(4): 406—410
- 小鼠胸腺上皮细胞株MTEC_B自发产生低水平IL-6 冯继明 吴江声 陈慰峰等 解剖学报 1995, 26(4): 418—421
- BALB/c鼠脏器中锌锰铜含量的测定 曹东铨 朴哲 马延祥等 解剖学报 1995, 26(4): 422—424
- 小白鼠十二指肠发育分化的组织学和组织化学观察 高金岗 王士平 邢绥光 解剖学报 1995, 26(4): 425—430
- 大鼠睾丸间质细胞发育的形态研究及立体学定量分析 刘慧雯 李村 金连弘等 解剖学报 1995, 26(4): 431—435
- 甘丙肽和经典递质在大鼠和家兔背根节细胞内共存的免疫组织化学研究 王雪岷 周长满 单文戈等 解剖学报 1995, 26(4): 435
- 扬子鳄(*Alligator sinensis*)肾的超微结构 潘鸿春 唐剑云 陈壁辉 解剖学报 1995, 26(4): 436—438
- 哺乳动物脊髓损伤后的可塑性研究 曾园山 吴良芳 解剖学报 1995, 26(4): 439—442
- 细胞凋亡(Apoptosis)研究 曹炜 牛建昭 解剖学报 1995, 26(4): 443—445
- 大鼠卵巢促黄体激素受体膜外微区(1—341)在昆虫细胞中的表达及其性质的初步研究 申庆祥 李昌麟 沈惠等 实验生物学报 1995, 28(4): 381—388
- 小鼠SFA DNA片段的克隆 桑一军 莫晓群 倪祖梅等 实验生物学报 1995, 28(4): 409—413
- 猪精子凝集素的纯化、性质及其作用 赵明 费坚 孙册 生物化学与生物物理学报 1995, 27(4): 347—353
- 江浙蝮蛇毒性磷脂酶A₂抑制血小板作用的机理 张翔 周元聪 庄庆祺 生物化学与生物物理学报 1995, 27(4): 301—306
- 猪精子凝集素在精卵结合中的作用机制 赵明 孙册 生物化学与生物物理学报 1995, 27(4): 375—383
- 一种新的胰岛素及生长因子促生长活性测定系统 张新 夏曙莉 友冈康弘等 生物化学与生物物理学报 1995, 27(5): 487—492
- 三种鱼类生长激素cDNA基因的结构比较研究 杨丰 郑斌 徐润 生物化学与生物物理学报 1995, 27(5): 537—542
- 大鼠乳酸脱氢酶A基因的筛选和表达纯化 熊舜斌 许根俊 生物化学与生物物理学报 1995, 27(5): 543—550
- 几种初生鸟类(家禽)肝脏液晶类脂滴的比较研究 徐学红 王春林 王向丽等 生物化学与生物物理学报 1995, 27(5): 551—558
- 毛细管电泳测定蛋白激酶A活力的新方法 万谦 陈长征 屠红旻等 生物化学与生物物理学报 1995, 27(5): 579—584
- 产蛋下降综合征病毒核酸丁片段的正确和序列测定 张兹钧 胡木枝 金由辛 生物化学与生物物理学报 1995, 27(5): 589—592
- 江浙蝮蛇毒中性磷脂酶A₂的结构模拟研究 王小强 陈润生 林政炯 生物化学与生物物理学报 1995, 27(6): 602—609
- 介导巨噬细胞摄取氧化修饰极低密度脂蛋白的受体 张志兵 冯宗忱 王淳本等 生物化学与生物物理学报 1995, 27(6): 624—629
- 去势对育成期雄性水貂骨骼生长发育影响的研究 李和平 佟煜人 李玉林等 毛皮动物饲养 1995, (4): 1—5
- 犬瘟热病毒琼脂扩散诊断方法的建立 吴曙光 蒋磊 毛皮动物饲养 1995, (4): 6—9
- 兔血虱病防治试验研究 韩宁 李泽鸿 薛英等 毛皮动物饲养 1995, (4): 10—11
- 不同形状、营养水平的饲料对新西兰幼生长的影响 赵

- 国成 毛皮动物饲养 1995, (4): 12—13
- 兔出血症病兔肝脏酶组织化学变化的研究 屈海绿 野 汪保生等 毛皮动物饲养 1995, (4): 14—16
- 貂全身的骨骼特征 李绪刚 姜怀志 李兰萍等 毛皮动物饲养 1995, (4): 22—24
- 加味郁金散防治兔绿脓杆菌病 孟昭聚 毛皮动物饲养 1995, (4): 37—38
- 解救母兔难产的有效措施 林和官 毛皮动物饲养 1995, (4): 38—39
- 狐自咬症的防治 赵汝敏 毛皮动物饲养 1995, (4): 40—41
- 海狸鼠疾病防治技术问答 张振兴 毛皮动物饲养 1995, (4): 42—48
- 5 动物饲养、管理及其它**
- 中国海产底栖经济贝类的苗种生产 王一农 张义君 水产学报 1995, 19(2): 166—171
- 鲢鱼落网抗风浪装置的试验和应用 孙泰昌 尹彦水 李守刚等 水产学报 1995, 19(2): 190—192
- 海水中痕量金属元素对海洋生物作用研究的进展 袁有宪 曲克明 水产学报 1995, 19(3): 250—257
- 泰山赤鳞鱼人工配合饵料研究初报 岳永生 王慧 曾勇庆 水产学报 1995, 19(4): 354—357
- 不同脂肪源饲料对草鱼稚鱼生长的影响 刘玮 徐萍 任本根等 水产学报 1995, 19(4): 362—365
- 鱼类细菌群落中的致病嗜水气单胞菌 汤伏生 曾勇 张兴忠等 水产学报 1995, 19(4): 369—373
- 长江口沿岸水域银鲳资源监测及渔业经济分析 曹正光 赵利华 水产学报 1995, 19(4): 374—378
- 新型经济禽——鸵鸟 刘学英 尚磊 生物学通报 1995, 30(7): 47—48
- 生物技术的现状与未来 何忠效 生物学通报 1995, 30(9): 3—6
- 甲壳质的利用前景 李泽浩 生物学通报 1995, 30(9): 47
- 关于进化概念的涵义 陈建华 生物学通报 1995, 30(11): 44
- 鳄鱼和养鳄业 祝炳昭 生物学通报 1995, 30(11): 45
- 豚鼠的养殖 汤新慧 生物学通报 1995, 30(11): 46—47
- 生物技术与其它 唐琳 樊庆义 生物学通报 1995, 30(11): 48
- 分子进化树的统计推断 杨子恒 遗传 1995, 17增刊: 92—96
- 水貂主要疫病控制技术 张德泉 毛皮动物饲养 1995, (4): 17—18
- 水貂一次配种的试验 张竞山 毛皮动物饲养, 1995, (4): 18—20
- 兔繁殖速度的计算 李和平 郭海军 佟煜人 毛皮动物饲养 1995, (4): 20—22
- 黄鼬的人工养殖技术 金江 毛皮动物饲养 1995, (4): 26—27
- 麝香鼠的高产繁殖技术 俞志成 毛皮动物饲养 1995, (4): 28—29
- 犬的处方日粮及其应用 周贵 李淑琴 张绍清 毛皮动物饲养 1995, (4): 30—32
- 毛皮动物饲养场的卫生与防疫措施 刘念海 毛皮动物饲养 1995, (4): 32—33
- 水貂准备配种期的饲养管理 王全凯 梁志军 张军 毛皮动物饲养 1995, (4): 34—35
- 妊娠期母貂的饲养加量和给药方法 张竞山 毛皮动物饲养 1995, (4): 35—36
- 长毛兔的配种技术 金江 毛皮动物饲养, 1995, (4): 36—37

(本刊)

(上接第64页)

Monograph

Cache Defence Strategies in Food-hoarding Aniamls JIANG Zhigang (52—55)

Rapid Communication

Stimulation of Melatonic Administration on Adaptive Thermogenesis in Brandt's

Voles (*Microtus brandti*) HOU Jianjun, LI Qingfen, HUANG Chenxi (56)**Graduate Student Forum**Ultrastructure of Oogenesis in Crab *Portunus trituberculatus* LI Taiwu (57—59)

CHINESE JOURNAL OF ZOOLOGY

CONTENTS

Vol.31 No.5

Oct.1996

Research Papers

Adrenergic Receptors Studies on Melanophores of *Zacco Temminski* YU Guoyong (1—4)

Fish Fauna in Ya-Long River, Sichuan DENG Qixiang (5—12)

High-Resolution G-Banding of *Indotestudo elongata* Chromosomes
..... HUANG Marying (12—16)

Early Embryonic Development in *Microhyla Ornata*
..... GENG Baorong, WEN Qing, ZHANG Qiuji (17—21)

A Study on the Elementary Center of Auditory in *Coturnix coturnix*
..... ZENG Qinghua, LAN Shucheng, ZHANG Hongqin (21—22)

Observation on the Recovery of Balancing Ability after the Damage of One Side
Cerebellum in *Mus musculus* WANG Huiyang, JIANG Chun (23—24)

The Poisonous Effects of Three Anticoagulant Rodenticide on *Nattus Norvegicus*
..... LIU Jingcang, XUE Jian, ZHOU Guangzhi et al. (24—26)

Growth and Development of Yangtze Vole (*Microtus fortis calamorum*) in Dongting
Lake Area WU Zhengjun (26—30)

Impacts of Human Population in Tumen River Basin on the Density of Northeast
Tiger WANG Zhentang, SHEN Henzhe (31—34)

Technique and Method

Preparation and Identification of Antibody against Grass Carp prolactin
..... CHEN Songlin, CHEN Xihua, DENG Wentao et al. (35—37)

Endangere and Economical Species

New Distribution Area of Silver Pheasant in China GAO Yuren (37—39)

Body Compositions and Amino Acid Contents in Muscle of the Silver Pheasant
..... GAO Yuren, ZHANG Shanshan, LIN Qiongfang et al. (40—42)

Determination of the Blood Components in the *Macacus speciosus*
..... YANG Minghai, GONG Guangjian (42—45)

Distribution and Population Density of Golden Haired Monkey Population
in Zhouzhi National Nature Reserve of Shanxi HE Pengju (45—48)

Notes

A Preliminary Investigation of Fish Parasites in the Hulun Lake
..... LÜ Hongchang, YANG Lihong, FANG Xiaotong (49)

A New Record of *Takydromus Septentrionalis* in Shandong XU Jingming (50)

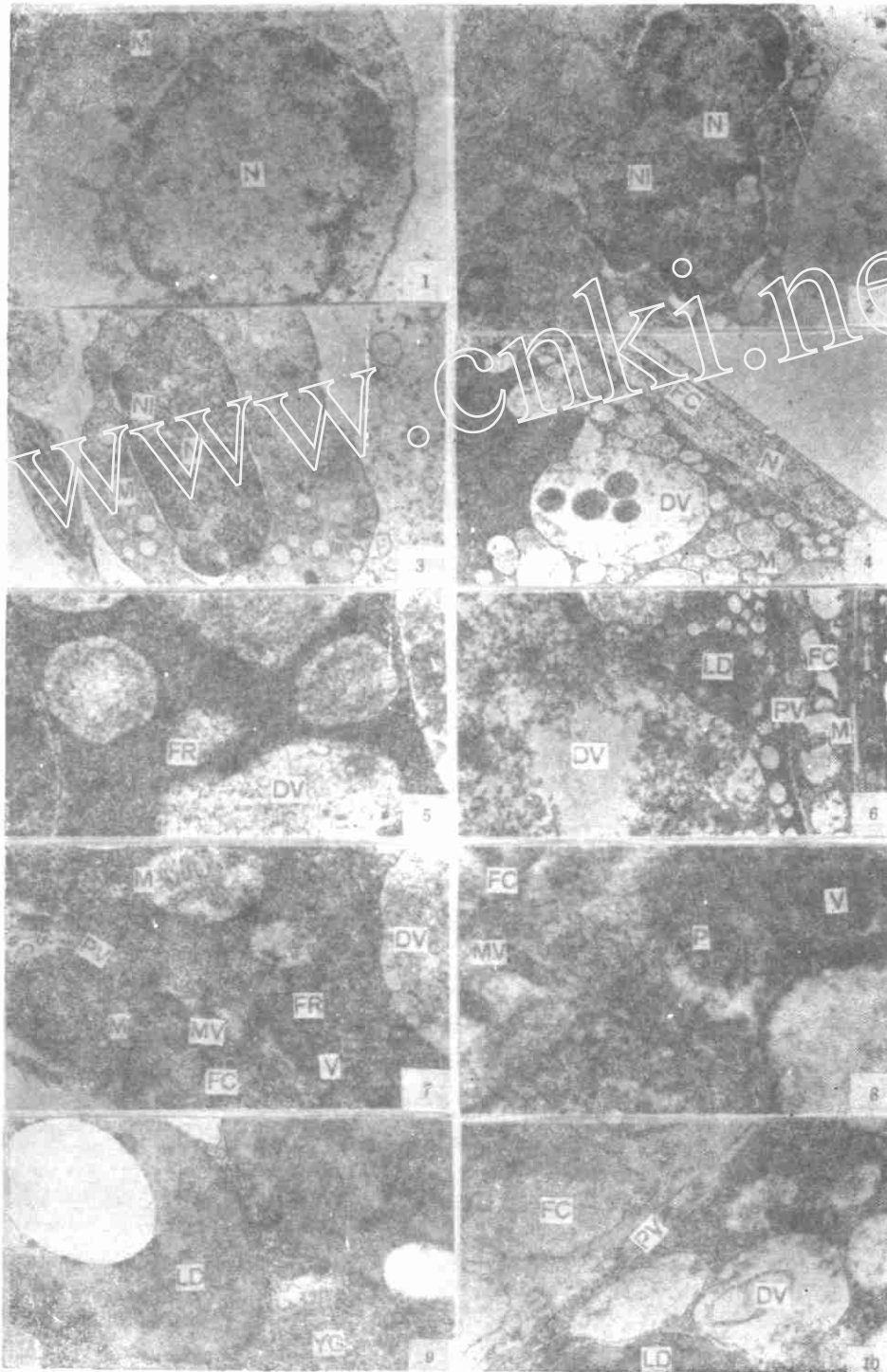
Some Data of Caverns and Nests of Sand Martin HOU Lanxin, LU Ming, MA Li (50—51)

The Discovery of *Cansumys* in Henan Province LU Jiqi, WANG Tingzheng (51)

(下转第 63 页)

《三疣梭子蟹卵子发生的研究》

一文之附图 (正文见第57页)



(图注见第 59 页)

《草鱼催乳素抗血清的制备与鉴定》

一文之附图(正文见第35页)



图3 草鱼垂体免疫细胞化学染色

用草鱼 PRL 抗血清作第一抗体,浓度为1:1000。

NP: 神经垂体; RPD: 垂体前叶; PPD: 垂体间叶; PI: 垂体后叶

动物学杂志

(双月刊 1957 年创刊)

第 31 卷 第 5 期 1996 年 10 月

Chinese Journal of Zoology

(Bimonthly; Started in 1957)

Vol. 31 No. 5 October 1996

主 办 中国动物学会
中国科学院动物研究所
北京海淀中关村路 19 号
邮政编码 100080

协 办 清 华 大 学
北方珍稀动物繁育中心
北京 100084

主 编 马 勇
出 版 科 学 出 版 社
(北京东黄城根北街 16 号 邮政编码 100717)

印刷装订 中国科学院印刷厂
总发行处 北京报刊发行局
订购处 全国各邮电局
国外总发行 中国国际图书贸易总公司
(中国国际书店)
北京 399 信箱

广告经营许可证: 京东工商广字 144 号

Edited by China Zoological Society Institute
of Zoology, Academia Sinica
(19, Zhongguancun Lu, Haidian,
Beijing 100080, China)

The Centre of Rare Animal Breeding Northern
China, Tsinghua University
(Beijing 100084)

Editor in Chief: MA Yong

Published by Science Press
(16, Donghuangchenggen Beijie,
Beijing 100717, China)

Printed by the Printing Factory of Academia
Sinica, Beijing China

Distributed by Beijing Bureau for Distribution
of Newspapers and Journals

Domestic: All Local Post Offices in China

Foreign: China International Book Trading
Corporation (GUOJI SHUDIAN)
(P. O. Box 399, Beijing, China)

公 开 发 行 国内统一刊号: CN 11-1830/Q 邮发代号: 2-422 国外刊号: BM 58 定价: 2.60 元