

细角螺生殖系统的形态结构观察

蒋霞敏*, 段雪梅, 姜小敏, 陆伟进
(宁波大学生命科学与生物工程学院, 浙江 宁波 315211)

摘要: 运用解剖学和组织学方法,研究了细角螺生殖系统的结构,并描述了该螺生殖系统的形态构造,探讨了细角螺生殖系统的结构特点。结果表明:细角螺雄性生殖系统由精巢、输精集合管、储精囊、输精管、阴精囊和交接器组成;雌性生殖系统由卵巢、输卵集合管、蛋白腺、缠卵腺、黑腺、交接囊、阴道和腹足口组成。交接器是细角螺特有的结构,在其它腹足纲动物中未见报道。腹足口仅雌性特有,是区分雌雄的唯一形态特征。繁殖期蛋白腺分泌强嗜酸性物质,缠卵腺分泌强嗜碱性物质。在细角螺中发现黑腺结构,其具体功能还有待于进一步研究。

关键词: 细角螺; 生殖系统; 解剖学; 组织学

中图分类号: S 917.4

文献标识码: A

细角螺 [*Hemifusus ternatanus* (Gmelin)] 为海洋单壳类,属新腹足目 (Neogastropoda), 盔螺科 (Galeodidae), 角螺属 (*Hemifusus*), 俗称响螺。主要分布在我国东南沿海、新加坡和日本海域。国外学者对细角螺的研究主要集中在其体内的种分布^[1]、神经鞘脂类的组成和结构^[2-5]、幼螺生长的生态习性^[6]等方面,国内学者则从细角螺体内不同组织的同工酶类型^[7]、核型特征^[8]、繁殖习性^[9]、幼螺生长的生态条件^[10]等方面进行了研究,但是细角螺生殖系统的研究鲜有报道。生殖系统组成和结构的研究是实现其人工育苗的基础。本研究对细角螺生殖系统从解剖学和组织学角度进行研究,阐明了该螺生殖系统的特征,并探讨了其组成和结构的功能,为展开细角螺的繁殖生物学研究提供一些理论依据。

1 材料与方 法

1.1 材 料

实验于2009年10月至2010年10月进行,实验材料采自舟山和象山港,由底拖网所得。供试验解剖用的细角螺均为健康无损个体,体质量为118.43~680.23 g,体长为19.58~28.61 cm,共计36只。

1.2 方 法

解剖方法 对细角螺进行外形测量后,用铁锤敲碎外壳,露出整个生殖系统后,描述并记录整个生殖系统不同构造的形态、位置、色泽以及发育程度等变化,并用数码相机拍照。

组织切片方法 快速准确剪取生殖系统各组织,用波恩氏液与carony液固定10~24 h,系列梯度酒精脱水,二甲苯或松油醇透明,石蜡包埋,切片厚度8~10 μm, H. E. 汞溴酚蓝染色。用Olympus BX-60 荧光显微镜观察,显微拍照。

2 结 果

细角螺为雌雄异体,外形上难以区别。繁殖季节偶见雄性交接器露在外面,而雌性没有特殊的交配器官。

2.1 雄 性 生 殖 系 统

细角螺雄性生殖系统由精巢、输精集合管、储精囊、输精管(前、中、后段)、阴茎囊、交接器组成(图1,图版I-1~10)。精巢位于5~6螺层,紧贴肝脏的表面,靠近螺壳一侧,与同一层结缔组织被薄膜包裹,并随肝脏螺旋部旋转而旋转。输精集合管自精巢发出后经围心腔腹面前行,进入外套腔中的储精囊。储精囊明显膨大呈椭圆形,随

收稿日期:2010-12-17 修回日期:2011-03-14
资助项目:浙江省重大科技专项(2009C12076)
通讯作者:蒋霞敏, E-mail: jiangxiamin@nbu.edu.cn

后输精管前段与直肠平行贴于外套腔的内壁,之后输精管嵌入肌肉表面,变为螺旋状,最后经右触角的后方到达阴茎囊和交接器。

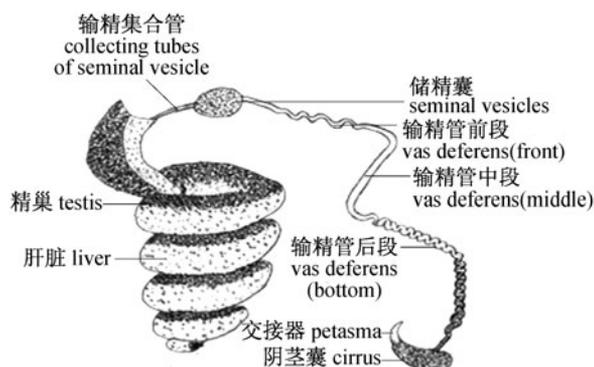


图1 细角螺雄性生殖系统

Fig. 1 The male reproductive system of *H. ternatanus*

精巢 在非繁殖季节精巢只有薄薄一层,颜色为淡黄色(图版I-1);繁殖季节精巢迅速增厚,最大可与肝脏同厚,且颜色变为蜡黄色(图版I-2,3)。精巢由精小叶构成(图版II-1)。精巢的外壁由单层柱状上皮、薄层平滑肌、薄层结缔组织构成(图版II-2)。外壁向精巢内延伸,并逐渐变薄而成为精小叶的外壁。精小叶壁由生殖上皮组成,内部有复层精原细胞、精母细胞和精细胞。在繁殖高峰期,生殖上皮不断增殖,生成精原细胞。

输精集合管 生殖管的集合体,为土灰色透明状小管,宽约0.05 cm,长约2.5 cm,之后通向储精囊。根据结构和功能的不同将其分为两部分:靠近精巢的部分,其内部具有精巢一样的生精细胞结构,在繁殖期还可观察到里面成团的精子细胞(图版II-3,4)。靠近储精囊的部分,其管壁肌肉组织增加,内部为输精管道结构,管道内壁有密集排列的微绒毛,并向腔面褶皱形成6个花瓣状突起(图版II-5)。

储精囊 储精囊为一膨大的囊状结构,颜色为土灰色,椭圆形,长约0.54 cm,宽约0.39 cm,紧贴于螺旋形肝脏的内侧,附着在外套膜上。整个储精囊分为两部分(图版II-6),前半部分是一来回折叠在一起的管状结构,内部分泌上皮多褶皱,具有密集的微绒毛,组织弱嗜碱性,苏木精染为浅蓝色(图版II-7~9);后半部分由致密结缔组织组成,强嗜酸性,伊红染成鲜红色,该组织内部有分泌管通向前半部分(图版III-1)。在繁殖期管腔内出现大量成团的精子

(图版II-6)。

输精管 输精管是贯穿外套腔壁及颈部的一段管道。根据输精管的附着部位、弯曲程度和外观颜色的不同,将其分为前段、中段和后段3部分。输精管前段附着于外套膜上,颜色为乳白色,由储精囊输出后与肠平行,沿着外套膜前伸,长约2.08 cm,宽0.21 cm,其前端弯曲呈螺旋状,后端呈直线。输精管中段和后段附着在肌肉表层,中段呈白色,为高度弯曲的管状,长约1.98 cm,宽约0.21 cm;后段为直线状,颜色逐渐变为黑色,长约2.4 cm,宽约0.17 cm。观察发现输精管的前段、中段、后段的组织结构均一致,在中央管道外周都由3层结构组成,分别为外环肌层、疏松结缔组织层和内环肌层(图版III-2)。不同的是输精管从前段到后段内部管道由3个逐渐合二为一(图版III-3~6)。

阴茎囊 阴茎囊呈黑色,是位于右触角右下方一弯角状突起。基部较宽,顶端窄。成熟个体阴茎囊长约3.24 cm,最宽处约1.41 cm。内部为肌肉组织(图版III-7)。

交接器 阴茎囊末端伸出一白色突起,即交接器,呈弯钩形,长约0.61 cm。交接器外周结缔组织纤维化,内部由管道和腺体组成(图版III-8,9)。管道刚开始为2个,渐合二进为一,管道内部结构与输精管完全不同,它是由纤维组织围成的空腔,朝内腔面没有微绒毛结构。

2.2 雌性生殖系统

细角螺雌性生殖系统由卵巢、输卵集合管、储卵囊、缠卵腺、黑腺、交接囊、阴道、腹足口组成(图2,图版IV-1~10)。

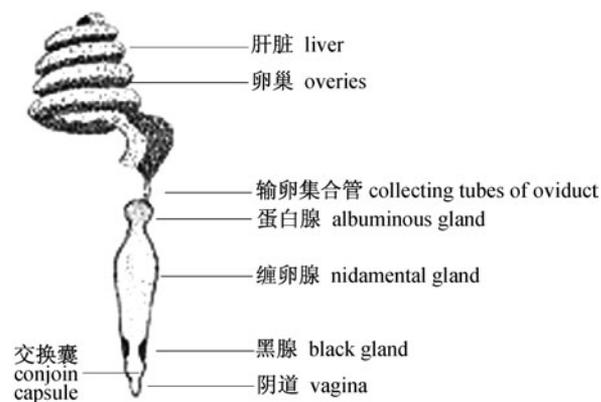


图2 细角螺雌性生殖系统

Fig. 2 The female reproductive system of *H. ternatanus*

卵巢 细角螺雌性个体的卵巢位置、形状、结构与雄性个体的精巢相同。但其颜色差别较大:在非繁殖季节,其卵巢呈乳白色,体积较小,虽也占据了肝脏螺旋层表面,但只是相对较薄的一层(图版IV-1,2);繁殖季节,其卵巢呈土灰色(图版IV-3),体积明显增大,覆盖面宽广而肥厚,约占占据了肝脏螺旋层一半。卵巢的外壁由单层柱状上皮、薄层平滑肌、薄层结缔组织构成(图版V-1)。无数生殖管在紧贴肝脏面处汇合,形成输卵集合管。

输卵集合管 输卵集合管颜色与输精集合管相同,为土灰色透明状,是一条直径约为0.5 mm的线状小管,其长度随个体大小而异,为2~3 cm。输卵集合管一端始于卵巢螺旋底部输出总管的末端,进入螺旋底部,并与直肠一同平行前行,随后进入储卵囊。内部有输卵小管,可观察到输卵小管相互融合的过程。非繁殖期输卵小管的内部被网状组织填满,繁殖期其内部网状组织减少,弱嗜碱性卵黄颗粒增多(图版V-2,3)。

蛋白腺 蛋白腺为一椭圆形腺体。附着于外套膜上,非繁殖季节为半透明状,繁殖季节囊壁增厚,颜色加深,呈乳白色。蛋白腺长1~2 cm,内部由网状组织和致密组织构成(图版V-4~6)。致密组织由无数分泌细胞组成,靠近腔体的部分特化为假复层纤毛柱状上皮,形成微绒毛(图版V-7)。繁殖期致密组织强嗜酸性,并分泌大量的酸性物质。

缠卵腺 长圆筒状结构。缠卵腺长3~4 cm,宽0.4~0.8 cm。横切面观,外部是网状组织,内部是致密组织,靠近腔体的部分特化出微绒毛,向腔面褶皱形成多个突起(图版V-8,9)。致密组织由无数分泌细胞组成。繁殖季节其囊壁增厚,内部分泌白色膏状物质。与蛋白腺不同的是在繁殖期大量的网状组织被致密组织代替,在致密组织内产生的白色膏状物质嗜碱性(图版VI-1~3)。另外,在缠卵腺的空腔内还发现有精子(图版VI-4),推测其除了有分泌物质的功能外还可能具有储存精子的能力。

黑腺 在缠卵腺末端有一块黑色组织(图版VI-5,6),长约0.2 cm,是由缠卵腺特化而来。组织学观察发现其内部结构与缠卵腺完全一样,外层为网状组织,内层为致密组织。与缠卵腺不同的是该组织无论何期均呈强嗜碱性(图版VI-

7)。

交接囊 连接缠卵腺与阴道口的一囊状结构。长约0.6 cm,宽约0.4 cm。组织学观察发现其内部结构与缠卵腺完全一样(图版VI-8),不同的是该组织无论何期均呈强嗜酸性,另外发现其内部管道有相互融合的现象(图版VI-9,10)。

阴道 交接囊经过阴道而开口于外套腔右方最前端。阴道是一短管状的结构,内部由肌肉组织围绕中央管道构成(图版VI-11),管道内部向腔面褶皱形成多个突起,呈分枝状(图版VI-12)。中央的管道由假复层纤毛柱状上皮组成,表面具有丰富的微绒毛(图版VI-13)。

腹足口 腹足口为雌性个体所特有,位于足部前端,外观为一裂缝状,是足表面上皮组织反复凹陷形成。

3 讨论

3.1 雄性生殖系统的特点

细角螺雄性生殖系统完全封闭,生殖管道除了输精集合管和输精管,还特化成储精囊、阴茎囊、交接器等结构。其中交接器是细角螺特有的结构。交接器呈纤维质钩状,一方面利于插入雌性阴道内,另一方面可以紧紧地钩住雌性阴道,有效避免了雌性逃脱,是一种生殖进化的表现。细角螺储精囊结构具有种的特点,储精囊内部一般由反复折叠的管状结构组成^[11-13],细角螺储精囊内除了有与同目中的脉红螺(*Rapana venosa*)^[13]、香螺(*Naptunea cumingi*)^[12]相同的管状结构外,还出现了分泌组织,该组织呈强嗜酸性,在分泌组织中镶嵌着分泌管道。分泌组织可能分泌黏液参与精液的组成,类似于前列腺的作用,而分泌管道可能担负着输送黏液与精液的作用。一般腹足类动物的前列腺由输精管膨大特化而来,形状因种类而异,有的呈管状,如台湾东风螺(*Babylonia formosate*)^[14],有的呈囊状,如脉红螺^[13]、大瓶螺(*Ampullariagiga*)^[15]、耳河螺(*Rivularia anriculata*)^[16]、毛嵌线螺(*Cymatium pileara*)^[11]、中国圆田螺(*Cipangopaludina chinensis*)^[17]。内部由腺体组织组成,主要分泌嗜酸性物质^[11]。但细角螺没有前列腺,可能是因为储精囊内部具有分泌组织,这部分组织起到了前列腺的作用。此外,细角螺的输精管内部管道均具有丰富的微绒毛,微绒毛细胞内细胞质较多,

呈强嗜酸性,细胞核位于细胞一侧,表明输精管不仅有输送精子的作用,可能也有分泌的功能。细角螺没有前列腺结构可能也与输精管兼具分泌作用有关。细角螺阴茎囊的肌肉组织发达,收缩能力强,与其在交配时能迅速伸出交接器的现象相适应,这一结构与其它腹足动物相同。

3.2 雌性生殖系统的特点

细角螺的雌性生殖系统较为复杂,分别特化出蛋白腺、缠卵腺、黑腺、交接囊、阴道等结构。黑腺是细角螺特有的腺体,其它的腹足类未见报道。柯才焕等^[14]在台湾东风螺的研究中提到消化吸收腺,因其具有贮存精子及消化吸收生殖残余物质的作用而命名。其颜色和组织学特征与本研究发现的黑腺类同,但是分布位置却不同,细角螺的黑腺位于缠卵腺末端,台湾东风螺的消化吸收腺则位于卵囊腺前端,与蛋白腺相邻。细角螺中的黑腺是否具有消化吸收的作用还有待于进一步研究。蛋白腺和缠卵腺是雌性生殖系统中比较重要的腺体。蛋白腺又叫蛋白卵壳腺^[15],主要分泌缠绕在受精卵周围的卵蛋白^[18-19],为胚胎发育提供营养物质。细角螺中蛋白腺紧接输卵集合管,内部结构简单,这与大部分腹足纲动物(如台湾东风螺、毛嵌线螺、中国圆田螺、耳河螺等)的位置相同,但与脉红螺不同。脉红螺体内蛋白腺位于纳精囊的下方,结构复杂,由精沟、蛋白腺体和蛋白腺腔组成。脉红螺体内没有缠卵腺可能与蛋白腺发达有关。缠卵腺又叫卵囊腺^[14]、黏液腺^[19],在不同的动物中虽命名不同,但其组织学结构相同,其功能都是分泌嗜碱性黏液,包裹在受精卵外,并逐渐固化成具有较强伸缩性的胶质状外膜,缠卵腺是新腹足目动物雌性生殖系统中最大的腺体。细角螺缠卵腺与台湾东风螺^[14]卵囊腺结构相同,但是产卵前后颜色变化有所差异。细角螺缠卵腺在产卵前后都为乳白色,台湾东风螺缠卵腺在产卵前为乳白色,缠卵后则变为乳黄色或桔黄色。中腹足目动物中毛嵌线螺^[11]缠卵腺也是最大的腺体,但它没有子宫,在有子宫的种类中子宫是最大的腺体,缠卵腺体积则明显缩小^[15,17],大瓶螺的缠卵腺则与蛋白腺混合组成蛋白卵壳腺^[15],耳河螺缠卵腺则消失不见^[16]。可见在进化过程中子宫逐渐代替了缠卵腺的作用。腹足纲动物胚胎发育分为体内和体外发育两大类,二者雌性生殖系统的组成有很大差别。胚胎在体内发

育的腹足动物一般具有子宫和导精沟,如耳河螺和中国圆田螺。胚胎在体外发育的动物都不具有子宫和导精沟(如脉红螺、台湾东风螺、毛嵌线螺)。细角螺生殖系统没有子宫结构,其胚胎属于体外发育,作者在细角螺的人工育苗中也证实其胚胎发育确属于体外发育。

通过以上比较发现,细角螺与同目的台湾东风螺生殖系统组成最相似,进化地位最接近,这与传统的分类相一致。与中腹足目动物比较,新腹足目动物主要表现出生殖系统组成趋于简化、各个腺体高度分化等特点。

参考文献:

- [1] PHILLIPS D J H, EPLEDGEM H D. Distribution of inorganic and total arsenic in tissues of the marine gastropod *Hemifusus ternatanus* [J]. Marine Ecology Progress Series, 1986, 34: 261 - 266.
- [2] MISHIMA Y, KISHIMA H, HAYASHI A. Sphingolipids of *Hemifusus ternatanus* ceramide monohexosides and ceramide aminoethylphosphonate of the viscera [J]. Yukagaku, 1997, 46(1): 39 - 49.
- [3] HAMADA S. Growth and feeding of *Hemifusus ternatanus* in early crawling stage [J]. Japanese Journal of Malacology, 1974, 33(2): 75 - 79.
- [4] HAYASHI A, KISHINE H. Comparative biochemical studies on lipids of gastropods (mollusca): Structures and compositions of long-chain bases of sphingolipids [J]. The Japanese Journal of Malacology, 1997, 56(2): 157 - 167.
- [5] KISHINE H, MISHIMA Y, HAYASHI A. Structural determination of long-chain bases of ceramide aminoethylphosphonate, *Hemifusus ternatanus* [J]. Yukagaku, 1995, 44(11): 977 - 984.
- [6] KISHINE H, HAYASHI A, MORITA M. Sphingolipids of *Hemifusus ternatanus* IV [J]. Nihon Yuka Gakkai Nenkai Koen Yoshishu, 2001, 40(1): 69.
- [7] 梁海鹰, 曹伏君, 张亮珠, 等. 细角螺几种组织的同工酶分析 [J]. 吉首大学学报: 自然科学版, 2007, 28(5): 87 - 91.
- [8] 曹伏君, 李长玲, 罗杰, 等. 管角螺、细角螺的核型研究 [J]. 广东海洋大学学报, 2008, 28(1): 15 - 18.
- [9] 许章程, 王初升, 张玉生. 细角螺的繁殖生态条件及繁殖习性 [J]. 水产学报, 2006, 30(6): 848 - 851.
- [10] 许章程, 金亮, 宋普庆, 等. 温度和盐度与细角螺幼

- 体生存、生长及发育的关系[J]. 台湾海峡, 2009, 28(2): 266-271.
- [11] 周永灿, 陈国华, 苏永全. 毛嵌线螺生殖系统的解剖学和组织学研究[J]. 水产学报, 2000, 24(5): 393-398.
- [12] 高岩, 侯林. 香螺雄性生殖系统的显微结构研究[J]. 水产科学, 2004, 23(1): 10-13.
- [13] 侯圣陶, 程济民, 侯林, 等. 脉红螺生殖系统的组织解剖学研究[J]. 动物学报, 1990, 36(4): 398-404.
- [14] 柯才焕, 李复雪. 台湾东风螺生殖系统及其组织结构[J]. 台湾海峡, 1990, 9(4): 359-365.
- [15] 谢嗣光, 刘彬. 大瓶螺生殖系统的研究[J]. 西南农业大学学报, 1998, 20(1): 80-85.
- [16] 周永灿. 耳河螺生殖器官和精子的形态学研究[J]. 动物学报, 1996, 42(4): 343-348.
- [17] 金志良. 中国圆田螺生殖系统的初步研究[J]. 动物学报, 1978, 24(4): 388-397.
- [18] 蔡英亚, 张英, 魏若飞. 贝类学概论[M]. 上海: 上海科学技术出版社, 1995: 269-274.
- [19] 吴旭干, 胡冰, 杨筱珍, 等. 瘤背石磺产卵前后生殖系统的组织学变化[J]. 水生生物学报, 2009, 33(6): 1039-1044.

Studies on reproductive system of *Hemifusus ternatanus*

JIANG Xia-min*, DUAN Xue-mei, JIANG Xiao-min, LU Wei-jin
(Faculty of Life Science and Biotechnology, Ningbo University, Ningbo 315211, China)

Abstract: The tissue structure of the reproductive system of *Hemifusus ternatanus* was studied by anatomical and histological techniques, and the shape of its reproductive system was described. The features are discussed in its reproductive system. The results showed that; the male reproductive system of *H. ternatanus* consists of the testis, vas deferens collecting duct, seminal vesicle, vas deferens, seminal vesicles, and the transfer device; the female reproductive system of *H. ternatanus* is composed of the ovaries, the fallopian collecting duct, albumen gland, gland wrapped around the eggs, black gland, transfer capsule, the vagina and proleg mouth. Transfer device is a unique structure of *H. ternatanus*, which has not been reported in other gastropods. The proleg mouth only disappeared in the female, and is the only morphology symbol that can distinguish male and female. The protein gland secretes strong eosinophilic material in reproductive season, the gland wrapped around the eggs secretes strong basophilic substances. The black gland was first discovered in *H. ternatanu*, and its specific functions should be studied further.

Key words: *Hemifusus ternatanus*; reproductive system; anatomy; histology

Corresponding author: JIANG Xia-min. E-mail: jiangxiamin@nbu.edu.cn

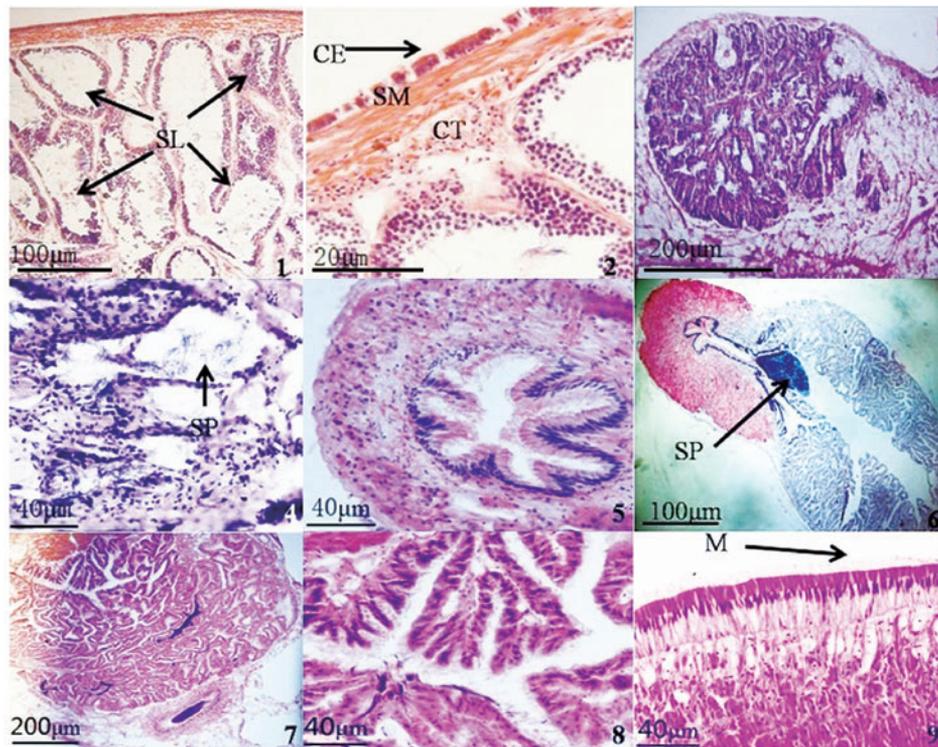


图版 I

1~2. 非繁殖期精巢; 3. 繁殖期精巢; 4. 储精囊; 5. 输精集合管及储精囊; 6. 储精囊与输精管前段; 7. 输精管前段; 8. 输精管中段; 9. 输精管后段; 10. 阴茎囊及交接器。

Plate I

1 - 2. The non-reproductive period of testis; 3. The reproductive period of testis; 4. Seminal vesicles; 5. Collecting tubes of seminal vesicle and seminal vesicles; 6. Vas deferens (front) and seminal vesicles; 7. Vas deferens (front); 8. Vas deferens (middle); 9. Vas deferens (bottom); 10. Cirrus pouch and petasma.



图版 II

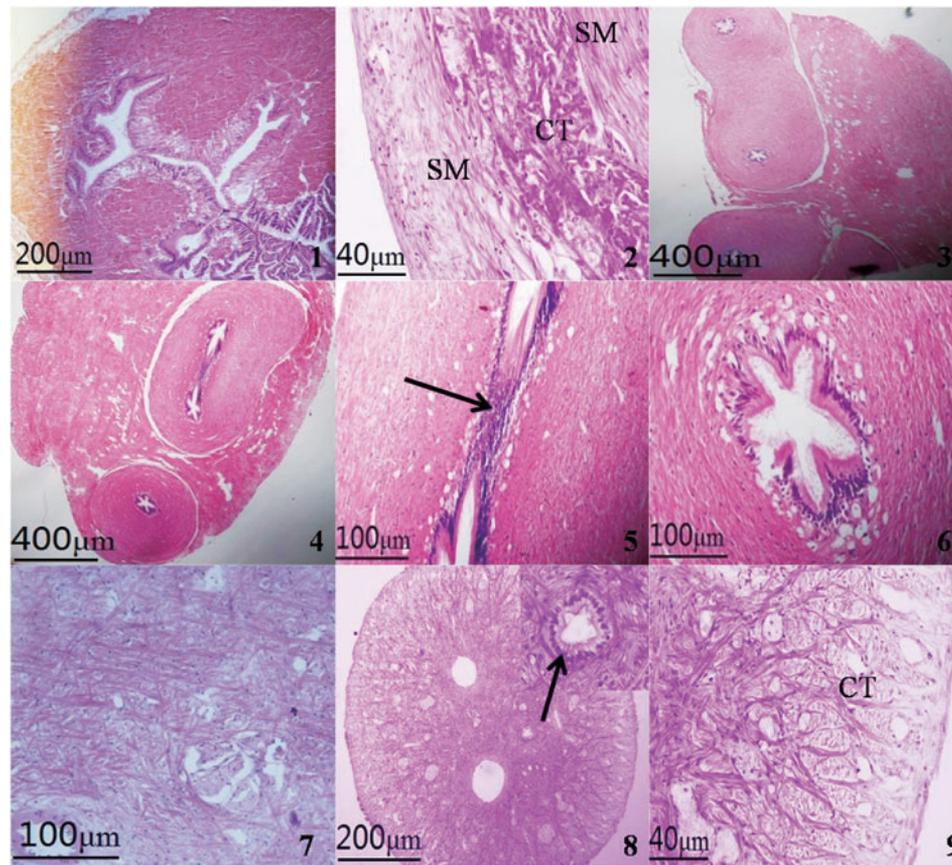
1. 精巢, 示精小叶; 2. 精巢壁结构, 示柱状上皮、平滑肌、结缔组织; 3. 输精集合管前部; 4. 输精集合管前部, 示精子; 5. 输精集合管后部, 示管道; 6. 储精囊, 示管道中的精子团; 7~8. 储精囊前部放大; 9. 储精囊管道内微绒毛。

SL: 精小叶; CE: 柱状上皮; SM: 平滑肌; CT: 结缔组织; SP: 精子; M: 微绒毛。

Plate II

1. Testis, showing the seminiferous lobules; 2. Showing the columner epithelium, smooth muscle and connective tissue; 3. Collecting tubes of seminal vesicle (front); 4. Collecting tubes of seminal vesicle (front), showing the sperm; 5. Collecting tubes of seminal vesicle (bottom); 6. Seminal vesicles, showing the sperm; 7-8. An enlargement of seminal vesicles (front); 9. The microvilli of seminal vesicles (front).

SL: emiferous lobule; CE: columner epithelium; SM: smooth muscle; CT: connective tissue; SP: sperm; M: microvilli.

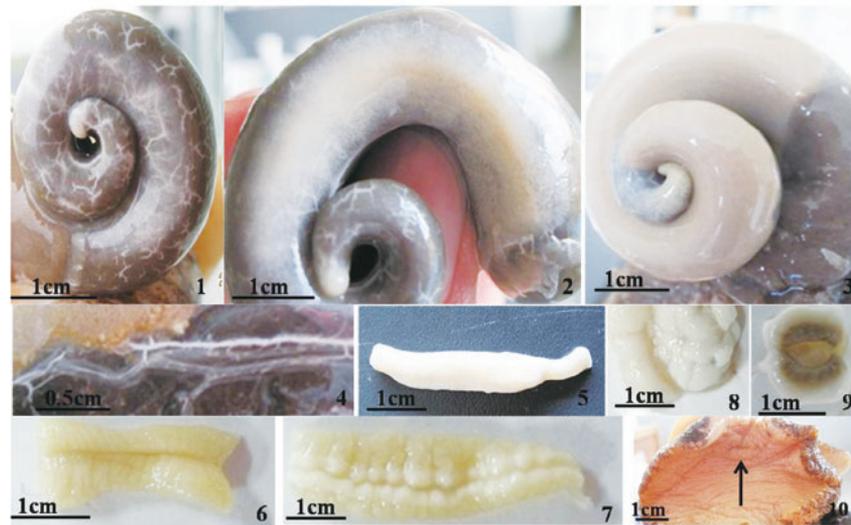


图版 III

1. 储精囊后部, 示内部导管; 2. 输精管壁, 示平滑肌、结缔组织; 3~6. 示输精管融合过程, →示融合处; 7. 阴精囊, 示肌肉组织; 8. 交接器, →示腺体的放大; 9. 交接器, 示壁的结构。

Plate III

1. Seminal vesicles (bottom), showing gland duct; 2. Vas deferens wall, showing smooth muscle and connective tissue; 3-6. The fusion of vas deferens, →showing the point of junction; 7. Cirrus pouch, showing the muscle; 8. Petasma, →showing the enlargement of gland; 9. Petasma, showing the petasma wall.

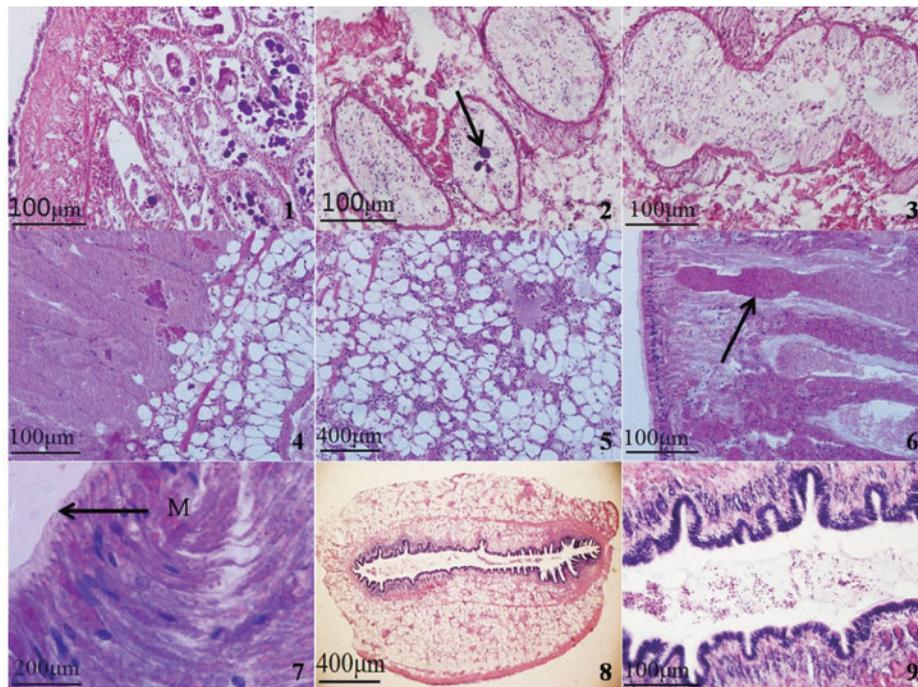


图版 IV

1~2. 非繁殖期卵巢; 3. 繁殖期卵巢; 4. 输卵集合管; 5. 整个输卵管特化部分; 6. 蛋白腺; 7. 非繁殖期缠卵腺; 8. 繁殖期缠卵腺, 示白色膏状物质; 9. 黑腺; 10. 足部, →示腹足口。

Plate IV

1-2. The non-reproductive period of ovaries; 3. The reproductive period of ovaries; 4. Collecting tubes of oviduct; 5. The unity of fallopian tube; 6. Albuminous gland; 7. Nidamental gland in non-reproductive period; 8. Nidamental gland in reproductive period, showing white paste substance; 9. Black gland; 10. Foot, →showing the wrinkle.

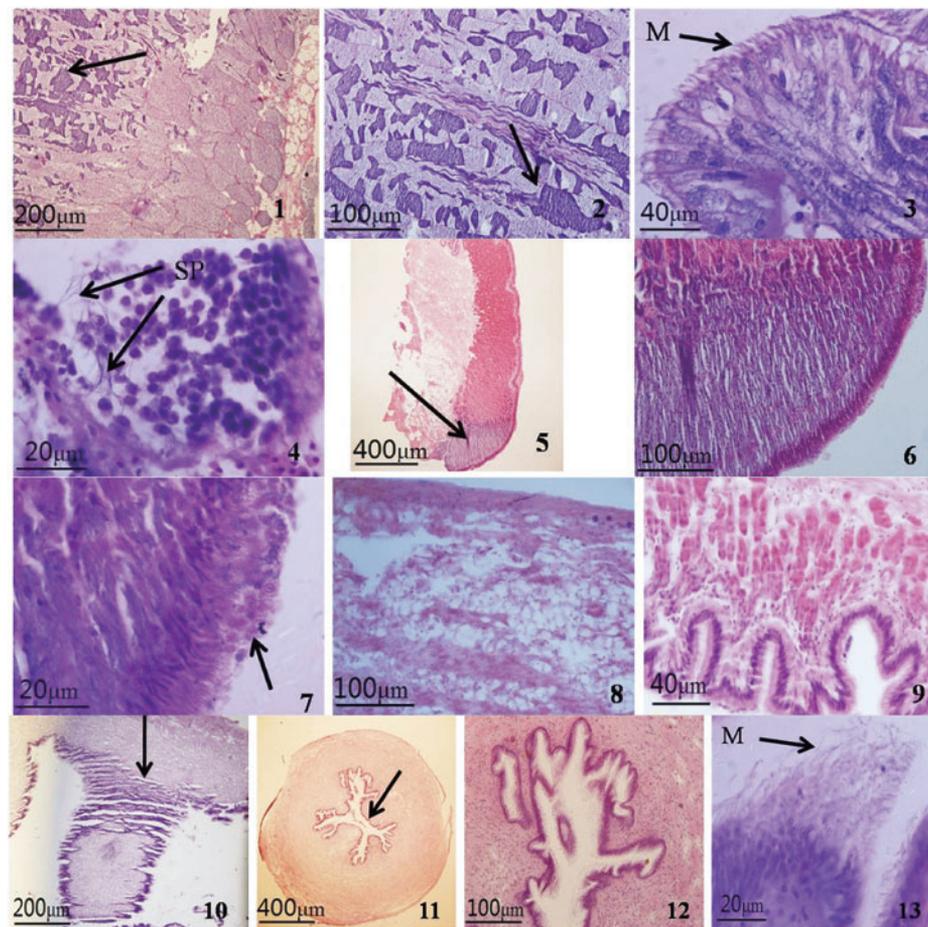


图版 V

1. 卵巢; 2. 输卵集合管, →示管内卵黄颗粒; 3. 输卵集合管相互融合; 4. 蛋白腺; 5. 蛋白腺内网状组织部分放大; 6. 蛋白腺内致密组织放大, →示内部嗜酸性物质; 7. 蛋白腺致密组织内微绒毛; 8. 缠卵腺整体; 9. 缠卵腺内部管道放大。

Plate V

1. Ovaries; 2. Collecting tubes of oviduct, →showing the yolk; 3. The fusion of tubes of oviduct; 4. Albuminous gland; 5. The enlargement of reticular tissue in albuminous gland; 6. The enlargement of dense collagenous tissue in albuminous gland, →showing the acidophilic substance; 7. Microvilli in dense collagenous tissue; 8. Nidamental gland; 9. The enlargement of tubes in nidamental gland.



图版 VI

1~2. 繁殖期缠卵腺, →示致密组织内嗜碱性物质; 3. 缠卵腺内微绒毛; 4. 缠卵腺内精子; 5. 非繁殖期缠卵腺与黑腺, →示黑腺; 6. 黑腺放大; 7. 黑腺内微绒毛; 8. 交接囊壁结构; 9. 交接囊内微绒毛; 10. 交接囊相互融合, →示融合处; 11. 阴道, →示分枝状管道; 12. 阴道放大; 13. 阴道, →示微绒毛。

M: 微绒毛。

Plate VI

1-2. Nidamental gland, →showing the basophilic substance in dense collagenous tissue; 3. Microvilli in nidamental gland; 4. Sperm in nidamental gland; 5. Nidamental gland and black gland, →showing black gland; 6. The enlargement of black gland; 7. Microvilli in black gland; 8. Conjoin capsule wall; 9. Microvilli in conjoin capsule; 10. the fusion of conjoin capsule, →showing the point of junction; 11. Vaginal, →showing the tubes in dendroid; 12. The enlargement of vaginal; 13. Vaginal, →showing the microvilli.

M: microvilli.