

# 长蛸生殖系统的形态学与组织学观察

许星鸿 阎斌伦 郑家声 王刚 成凯

( 淮海工学院江苏省海洋生物技术重点建设实验室 连云港 222005;  
中国海洋大学海洋生命学院 青岛 266003)

**摘要:** 运用解剖学和组织学方法对长蛸 (*Octopus variabilis*) 生殖系统的形态结构进行了研究。结果表明, 长蛸雌雄异体并异形, 雄性右侧第三腕茎化。长蛸雌性生殖系统由一个卵巢、成对的输卵管及输卵管腺组成。卵巢壁上发出一条线状具分支的生殖索, 米粒状的滤泡以卵柄连接至生殖索上。每个滤泡是由单层滤泡细胞围绕着一个卵母细胞构成。输卵管形成丰富的纵行褶皱, 黏膜上皮具有纤毛。输卵管腺含有两种类型腺细胞。雄性生殖系统包括精巢、输精管前段、储精囊、摄护腺、盲囊、输精管后段和精英囊。精巢内部被结缔组织分隔成许多精小叶, 精原细胞由小叶壁中的生殖上皮产生, 并向小叶腔中逐步分化成精子。输精管前段、盲囊和摄护腺所分泌的黏液物质共同参与精英的形成。储精囊和输精管后段形成较多的纵行褶皱, 输精管后段上皮游离面的纤毛可运输生殖细胞。精英囊的作用则是贮存精英, 囊壁中的平滑肌利于长蛸交配时精英的排出。

**关键词:** 长蛸; 生殖系统; 形态学; 组织学

**中图分类号:** Q954 **文献标识码:** A **文章编号:** 0250-3263(2008)04-77-08

## Morphology and Histology of the Reproductive System in *Octopus variabilis*

XU Xing-Hong YAN Bin-Lun ZHENG Jia-Sheng WANG Gang CHENG Kai

( Jiangsu Key Laboratory of Marine Biotechnology, Huaihai Institute of Technology, Lianyungang 222005;  
College of Marine Life Sciences, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

**Abstract:** The structure of reproductive system in *Octopus variabilis* was studied by anatomical, histological and histochemical methods. *O. variabilis* is dieocious and antigeny. The third right arm of male *O. variabilis* is hectocotyized. The female reproductive system of *O. variabilis* is composed of one ovary, a pair of oviducts and oviducal glands. Sexual cord from the ovarian wall is linear and branched with many follicles connected to egg pedicle. Each follicle is made up of one oocyte surrounded by monolayer follicular cells. Oviduct exhibits abundant longitudinal ridges and its epithelial lining is simple ciliated columnar epithelium. The glandular epithelium of oviducal gland is formed by two types of cells: gland cells are bigger and their nuclei are circinal and big also; gland cells are irregular and their nuclei are spindly and anachromasis. The male reproductive system of *O. variabilis* contains spermary, front deferent duct, sperm capsule, accessory gonad, blind sac, back deferent duct and spermatophore. The spermary is divided into many foliolia by connective tissue. The spermatogenetic cells from the wall of foliolium transform into spermatozoa in the foliolar cavity gradually. The front deferent duct, blind sac and accessory gonad can also secret much mucosubstances to form spermatophore. There are many longitudinal ridges in the sperm capsule and the back deferent duct. The cilia distributing on the free end of the back deferent duct epithelium play an important role in transporting germ cells. The main function of the spermatophore sac is to stockpile the spermatophore. The

**基金项目** 淮海工学院自然科学基金项目 (No. Z2005017);

**第一作者介绍** 许星鸿,女,副教授;研究方向:海洋生物学;E-mail: xhxu119@163.com。

**收稿日期:** 2007-11-26, **修回日期:** 2008-04-27

smooth muscle of the spermatophore sac wall can help to release the spermatophore at the time of copulation.

**Key words:** *Octopus variabilis*; Reproductive system; Morphology; Histology

长蛸 (*Octopus variabilis*) 隶属于软体动物门头足纲八腕目章鱼科, 俗称八带鱼、望潮, 广泛分布于我国各海区。其个体大、肉质鲜美、营养丰富, 同时又是钓捕鲷科 (Sparidae)、鳗鲡科 (Anguillidae) 等大型经济鱼类的重要饵料, 为经济价值较高的海产品<sup>[1]</sup>。由于消费量的急剧增加, 过度捕捞导致长蛸的天然资源量锐减, 亟待开展长蛸的人工增养殖<sup>[2]</sup>。然而关于长蛸的基础研究资料很少, 目前仅有吴常文等<sup>[3,4]</sup>对浙江北部沿海长蛸的生态分布、暂养长蛸的行为习性及其对水质变化耐受性做了一些研究, 崔龙波等<sup>[5,6]</sup>报道了长蛸消化系统的组织结构。本文运用解剖学和组织学方法对长蛸生殖系统的形态结构进行了较详细的研究, 以期对长蛸人工育苗研究提供理论依据。

## 1 材料与方法

**1.1 材料** 鲜活长蛸于 2006 年 3~6 月购自连云港市新浦区直销农贸市场, 共 18 只, 体长 406~594 mm, 体重 110~393 g。

### 1.2 方法

**1.2.1 形态学** 活体解剖, 分离出生殖系统, 观察各器官的形态特点, 并置于实体解剖镜下观察、绘图。

**1.2.2 组织学** 组织块经 Bouin's 液固定, 石蜡包埋, 切片厚 7~8 μm, 苏木精-伊红染色, Olympus BX51 显微镜观察、照相。

**1.2.3 组织化学** 组织块分别置于 Carnoy's 液固定, 石蜡包埋, 切片厚 5~7 μm, 爱先蓝 (Alcian Blue)-PAS 反应 (AB/PAS) 显示中性、酸性黏多糖<sup>[7]</sup>。

## 2 结果与分析

**2.1 形态学** 长蛸雌雄异体并异形, 雄性右侧第三腕茎化, 长度约为左侧第三腕的 1/2, 有一匙形端器 (图版 :1)。长蛸雌性生殖系统由一个卵巢、成对的输卵管及输卵管腺组成 (图 1)。

卵巢位于体腔后端, 形成体壁上一个大的隆起, 发出两条输卵管向左右对称伸出, 通过生殖孔通向体腔。在输卵管中段有一个膨大呈球状的部位, 为输卵管腺所在处。从两侧的鳃心各发出一条血管连接至卵巢壁上。在输卵管基部附近的卵巢壁上发出一条线状具分支的生殖索, 米粒状的滤泡以卵柄连接至生殖索上, 整体呈穗状。雄性生殖系统包括精巢、输精管前段、储精囊、摄护腺、盲囊、输精管后段和精英囊 (图 2)。精巢的位置与卵巢相同, 发出一条卷曲的输精管通向膨大的储精囊。输精管后段较直, 与储精囊相接处有摄护腺和盲囊结构。精英囊体积较大, 开口于漏斗基部, 内部含有线条状的精英。

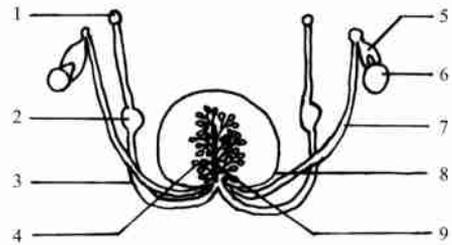


图 1 长蛸雌性生殖系统构造

Fig. 1 The genital system of female *Octopus variabilis*

1. 生殖孔; 2. 输卵管腺; 3. 输卵管; 4. 滤泡; 5. 围心腔;
6. 鳃心; 7. 血管; 8. 卵巢; 9. 生殖索。
1. Genital aperture; 2. Oviducal gland; 3. Oviduct; 4. Follicle;
5. Pericardial cavity; 6. Branchial heart; 7. Blood vessel;
8. Ovary; 9. Sexual cord.

## 2.2 组织学

### 2.2.1 长蛸雌性生殖系统

(1) 卵巢结构: 卵巢壁平整无褶皱, 组成较简单。内层为单层立方上皮, 其外包裹着数层平滑肌, 肌层间有血管分布 (图版 :2)。卵巢腔内分布着大小不等的滤泡, 滤泡与卵巢壁之间无直接联系。

(2) 滤泡: 每个滤泡是由单层滤泡细胞围绕着一个卵母细胞构成 (图版 :3), 滤泡细胞的表面还覆盖少量结缔组织, 并由单层扁平上皮

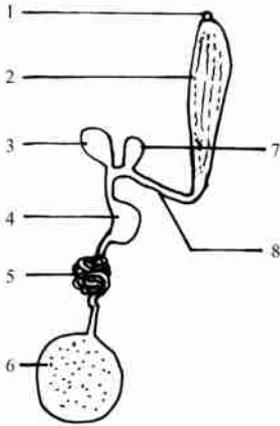


图 2 长蛸雄性生殖系统构造

Fig. 2 The genital system of male *Octopus variabilis*

1. 生殖孔; 2. 精英囊; 3. 摄护腺; 4. 储精囊; 5. 输精管前段; 6. 精巢; 7. 盲囊; 8. 输精管后段。
1. Genital aperture; 2. Spermatophore sac; 3. Accessory gonad;
4. Sperm capsule; 5. Front deferent duct; 6. Spermary;
7. Blind sac; 8. Back deferent duct.

包裹(图版 :4)。随着发育程度的不同,滤泡的大小及结构有着明显的差异。刚形成的初期滤泡直径约  $50\ \mu\text{m}$ ,滤泡膜平滑,滤泡细胞高约  $8\ \mu\text{m}$ ,卵质呈嗜碱性。随着卵母细胞的生长,滤泡的直径也在逐渐增大,滤泡膜出现的褶皱变多变深。成熟滤泡直径可达  $400\ \mu\text{m}$ ,滤泡细胞排列紧密,高约  $12\ \mu\text{m}$ (图版 :5)。卵子为端黄卵,卵质中积累了大量的卵黄颗粒,转变为嗜酸性。

(3) 生殖索与卵柄:生殖索的横切面不规则,由单层扁平上皮包裹着内部的结缔组织构成(图版 :6)。嗜碱性很强的卵原细胞散在分布,体积较大,约  $30\ \mu\text{m} \times 20\ \mu\text{m}$ 。初级卵母细胞的嗜碱性稍弱,直径约  $20\ \mu\text{m}$ ,其外周已出现少量的滤泡细胞。当卵母细胞整个被滤泡细胞包裹后,就形成了初期滤泡,此时仍位于生殖索中(图版 :3)。随着滤泡的生长,其会突出于生殖索之外,以卵柄与之相连。卵柄由富含血窦的结缔组织构成,外表面也具有单层扁平上皮。

(4) 输卵管:管壁由黏膜层、肌层和浆膜层构成。黏膜层包括黏膜上皮和固有膜,共同形成丰富的纵行褶皱。黏膜上皮由纤毛柱状细胞

排列而成(图版 :7),柱状细胞高约  $55\ \mu\text{m}$ ,纤毛长约  $10\ \mu\text{m}$ 。固有膜为较致密的结缔组织。肌层发达,为环行平滑肌。

(5) 输卵管腺:输卵管腺夹在输卵管壁一侧的肌层和浆膜层之间(图版 :8)。腺细胞排列成索状或团块状(图版 :9)。腺细胞可以分成两种:型腺细胞体积较大,约  $25\ \mu\text{m} \times 12\ \mu\text{m}$ ,核大而圆、染色浅;型腺细胞形状很不规则,约  $15\ \mu\text{m} \times 4\ \mu\text{m}$ ,核狭长、着色深。腺细胞群之间含有丰富的结缔组织。

### 2.2.2 长蛸雄性生殖系统

(1) 精巢结构:精巢壁由间皮和一薄层结缔组织构成。精巢内部被结缔组织分隔成许多精小叶(图版 :10),小叶壁所含的生殖上皮产生很多处于不同发育阶段的雄性生殖细胞,随着发育的进展逐渐向管腔中推移(图版 :1)。精原细胞处于小叶壁的外围,其特征是嗜碱性强,直径约  $5.0 \sim 6.5\ \mu\text{m}$ 。初级精母细胞直径约  $6.0 \sim 7.0\ \mu\text{m}$ ,核仁数量多、散布于核膜边缘;次级精母细胞直径约  $3.5 \sim 4.0\ \mu\text{m}$ ,核仁数量  $1 \sim 2$  个;精子细胞无明显核仁,直径约  $2.5\ \mu\text{m}$ ,进入变态期的精子细胞形状从圆球形转变为一端尖细的子弹形。成熟的精子处于小叶腔中,为鞭毛型,头部很小,直径仅  $0.2\ \mu\text{m}$  左右,鞭毛长约  $45\ \mu\text{m}$ 。

(2) 输精管前段:管壁上皮为复层上皮(图版 :2),基底层细胞为低柱状,中间层细胞为多边形,表层细胞较大,多数呈圆盖状且嗜酸性很强。管腔内有很多嗜酸性分泌物。上皮外围有少量结缔组织。

(3) 储精囊:储精囊内壁由上皮和结缔组织共同形成许多褶皱(图版 :3),上皮为单层柱状上皮,高约  $10\ \mu\text{m}$ 。褶皱基部上皮较高,约  $20\ \mu\text{m}$ ,且游离面不规则(图版 :4)。外壁的结缔组织较厚,含有丰富的血窦。

(4) 摄护腺:摄护腺为复管泡状腺。导管反复分支,分支的末端膨大为数个泡囊状的腺泡(图版 :5)。导管壁为单层柱状上皮,细胞着色较浅,高约  $27\ \mu\text{m}$ 。富含血窦的疏松结缔组织填充在腺泡间和导管间。腺泡由单层腺细胞

紧密排列而成(图版 :6)。腺细胞为高柱状,高约 30  $\mu\text{m}$ 。胞质呈嗜酸性,上层含有许多大小不等的、染成蓝紫色或紫红色的颗粒。细胞核圆形、位于基底部,直径约 8  $\mu\text{m}$ ,核仁明显、1~3 个。腺腔中有数个圆球形的泡心细胞,直径 6~8  $\mu\text{m}$ 。

(5) 盲囊:盲囊壁为复层上皮,细胞形状不规则,表层细胞稍扁平(图版 :7)。

(6) 输精管后段:管壁形成较多的纵行褶皱(图版 :8)。内层为单层柱状上皮,细胞高 27~47  $\mu\text{m}$ ,胞质嗜碱性,游离端具有长约 5  $\mu\text{m}$  的纤毛。薄层结缔组织包裹在上皮的外围。

(7) 精英囊:精英囊壁由单层扁平上皮外包着数层平滑肌构成,囊腔较大(图版 :9)。

**2.3 组织化学** AB/PAS 反应结果:卵黄颗粒染成鲜红色,表明含有中性黏多糖(图版 :10)。输精管前段的上皮游离端染成蓝色,表明含有酸性黏多糖(图版 :11)。盲囊壁的上半层染成蓝色,下半层染成鲜红色,表明其分别含有酸性和中性黏多糖(图版 :7)。摄护腺的腺细胞染成红色,胞质中的颗粒呈蓝紫色或红紫色,表明其含有酸性与中性混合黏液物质(图版 :12)。

### 3 讨论

**3.1 滤泡和卵子的发生** 头足纲是软体动物中最高等的类群,表现在其具有发达的神经系统、消化系统和循环系统<sup>[8]</sup>。笔者认为长蛸卵巢中的滤泡结构也能作为其进化较高级的一个依据,因为泥螺(*Bullacta exarata*)<sup>[9]</sup>、毛嵌线螺(*Cymatium pileare*)<sup>[10]</sup>等腹足类和青蛤(*Cyclina sinensis*)<sup>[11]</sup>、毛蚶(*Scapharca subcrenata*)<sup>[12]</sup>等瓣鳃类的一个滤泡内含有多个处于不同发育时期的卵母细胞,而雌性长蛸的一个滤泡是由单层滤泡细胞围绕着一个卵母细胞构成,这与更高等的鱼类相似<sup>[13]</sup>。

与以往报道<sup>[11]</sup>不同,本研究表明长蛸的滤泡并不是发生于卵巢壁上,而是来自于生殖索中。当生殖索中的卵原细胞分化成初级卵母细胞时,结缔组织产生出大量的滤泡细胞将整个

卵母细胞包裹起来,形成了初期滤泡。随着滤泡的生长而突出于生殖索之外后,则以卵柄与之相连。从鳃心发至卵巢的血管以及生殖索和卵柄内的血管可保证滤泡发育所需营养的供给。滤泡细胞的作用是给卵子传递营养和排出代谢产物<sup>[13]</sup>。长蛸卵子为端黄卵,卵质内含有大量的卵黄颗粒,可以为直接发育过程<sup>[2]</sup>提供充足的营养。卵黄是由蛋白质、糖类和脂类构成的混合物<sup>[13]</sup>,本实验结果表明长蛸卵黄颗粒含有中性黏多糖,其所含的其他成分还有待于进一步研究。

**3.2 精子的发生和精英的形成** 长蛸精巢的切面结构与其他贝类相似<sup>[10-12]</sup>。长蛸精子发生为非同步,精原细胞由小叶壁中的生殖上皮产生,并向腔中逐步进行分化,发育出不同阶段的雄性生殖细胞,从而保证成熟精子的持续供给,为长蛸的多次交配<sup>[1,2]</sup>提供了物质基础。精子细胞完成了变态期后成为成熟精子堆积在小叶腔中,当其被输送到输精管前段时,即与管腔中的分泌物混合。输精管前段管壁的表层上皮细胞嗜酸性很强,与管腔内嗜酸性分泌物染色相同,并且 AB/PAS 反应结果表明其含有酸性黏多糖,所以输精管前段的分泌物是来自于表层上皮细胞。另外,本实验还发现盲囊和摄护腺也能分泌黏液物质,它们共同参与精英的形成。

储精囊和输精管后段管壁形成较多的纵行褶皱,使其具有较大的伸缩性。输精管上皮游离端的纤毛可运输生殖细胞。精英囊的作用则是贮存精英,囊壁中的平滑肌使其有一定的收缩力,利于长蛸交配时精英的排出。

**3.3 输卵管腺和摄护腺** 头足类的卵子在排出后会黏集成卵群<sup>[1]</sup>,卵群的形成需要输卵管腺分泌物的黏附作用。本研究表明长蛸输卵管腺的腺细胞可分成两种类型,具有明显不同的结构特征,可能会产生不同的物质成分。

摄护腺是腹足类和头足类都具有的腺体。应雪萍等<sup>[9]</sup>和周永灿等<sup>[10]</sup>均认为泥螺的刺激器中的黏液来自于摄护腺,可使泥螺在交尾时,刺激器从刺激器囊中伸出以刺激对方。本实验

结果表明,长蛸摄护腺的腺细胞含有许多异质性颗粒,其分泌物除了参与形成精英外,是否还具有其他功能有待于进一步研究。

## 参 考 文 献

- [ 1 ] 蔡英亚,张英,魏若飞编著. 贝类学概论. 上海:上海科学技术出版社,1979,246~248,85.
- [ 2 ] 廖永岩,高凤英,张聚杰. 中国产章鱼的研究和增殖. 水产养殖,2006,27(5):11~15.
- [ 3 ] 吴常文,吕永林. 浙江北部沿海长蛸(*Octopus variabilis*)生态分布初步研究. 浙江水产学院学报,1995,14(2):148~150.
- [ 4 ] 吴常文,吕永林. 暂养长蛸行为习性以及对水质变化耐受性的研究. 福建水产,1996,(2):25~29.
- [ 5 ] 崔龙波,赵华. 长蛸消化道的组织学与组织化学研究. 烟台大学学报(自然科学与工程版),2000,13(4):277~

- 281.
- [ 6 ] 崔龙波,赵华. 长蛸唾液腺和消化腺的组织学与组织化学研究. 海洋科学,2001,25(7):38~41.
- [ 7 ] 芮菊生,杜懋琴,陈海明编著. 组织切片技术. 北京:高等教育出版社,1980,171~290.
- [ 8 ] 周正西,王宝青编著. 动物学. 北京:中国农业出版社,1999,100~101.
- [ 9 ] 应雪萍,陈鸟,华恩宠等. 泥螺生殖系统的组织学研究. 东海海洋,2002,20(3):24~31.
- [ 10 ] 周永灿,陈国华,苏永金. 毛嵌线螺生殖系统的解剖学和组织学研究. 水产学报,2000,24(5):393~398.
- [ 11 ] 曾志南,李复雪. 青蛤的繁殖周期. 热带海洋,1991,10(1):86~92.
- [ 12 ] 许星鸿,阎斌伦,徐国成等. 毛蛸卵巢发育的形态学与组织学研究. 淮海工学院学报,2005,14(1):66~68.
- [ 13 ] 楼允东编著. 组织胚胎学(第二版). 北京:中国农业出版社,1995,179~312.

## 图版 说明

1. 长蛸雄性背面形态图,示茎化腕( ),标尺=5 cm; 2. 卵巢壁横切,示血管( ),H. E 染色  $\times 100$ ,标尺=100  $\mu\text{m}$ ; 3. 滤泡切面,示滤泡膜褶皱( ),H. E 染色  $\times 100$ ,标尺=100  $\mu\text{m}$ ; 4. 滤泡横切,示单层扁平上皮( ),H. E 染色  $\times 400$ ,标尺=25  $\mu\text{m}$ ; 5. 成熟滤泡横切,H. E 染色  $\times 20$ ,标尺=500  $\mu\text{m}$ ; 6. 生殖索横切,示滤泡细胞( ),H. E 染色  $\times 100$ ,标尺=100  $\mu\text{m}$ ; 7. 输卵管横切,示纤毛( ),H. E 染色  $\times 100$ ,标尺=100  $\mu\text{m}$ ; 8. 输卵管及输卵管腺横切,H. E 染色  $\times 20$ ,标尺=500  $\mu\text{m}$ ; 9. 输卵管腺横切,示型腺细胞( )和型腺细胞( \* ),H. E 染色  $\times 400$ ,标尺=25  $\mu\text{m}$ ; 10. 精巢横切,示间皮( ),H. E 染色  $\times 100$ ,标尺=100  $\mu\text{m}$ 。

## Explanation of Plate

1. The dorsal morph of *Octopus variabilis*, showing the hectocotylized arm ( ), Bar = 5 cm; 2. Cross section of the ovarian wall, showing the blood vessel ( ), H. E staining  $\times 100$ , Bar = 100  $\mu\text{m}$ ; 3. Section of follicles, showing the plication of the follicular membrane ( ), H. E staining  $\times 100$ , Bar = 100  $\mu\text{m}$ ; 4. Cross section of the follicle, showing the simple squamous epithelium ( ), H. E staining  $\times 400$ , Bar = 25  $\mu\text{m}$ ; 5. Cross section of the mature follicle, H. E staining  $\times 20$ , Bar = 500  $\mu\text{m}$ ; 6. Cross section of the sexual cord, showing the follicular cell ( ), H. E staining  $\times 100$ , Bar = 100  $\mu\text{m}$ ; 7. Cross section of the oviduct, showing the cilia ( ), H. E staining  $\times 100$ , Bar = 100  $\mu\text{m}$ ; 8. Cross section of the oviduct and the oviducal gland, H. E staining  $\times 20$ , Bar = 500  $\mu\text{m}$ ; 9. Cross section of the oviducal gland, showing the gland cells ( ) and gland cells ( \* ), H. E staining  $\times 400$ , Bar = 25  $\mu\text{m}$ ; 10. Cross section of the spermary, showing the mesothelium ( ), H. E staining  $\times 100$ , Bar = 100  $\mu\text{m}$ .

## 图版 说明

1. 精巢横切,示处于变态期的精子细胞( ),H. E 染色  $\times 400$ ,标尺=25  $\mu\text{m}$ ; 2. 输精管前段横切,H. E 染色  $\times 400$ ,标尺=25  $\mu\text{m}$ ; 3. 储精囊横切,H. E 染色  $\times 100$ ,标尺=100  $\mu\text{m}$ ; 4. 储精囊褶皱基部横切,H. E 染色  $\times 200$ ,标尺=50  $\mu\text{m}$ ; 5. 摄护腺导管横切,示导管分支( ),H. E 染色  $\times 400$ ,标尺=25  $\mu\text{m}$ ; 6. 摄护腺横切,示颗粒( ),H. E 染色  $\times 400$ ,标尺=25  $\mu\text{m}$ ; 7. 盲囊横切,示酸性黏多糖( )和中性黏多糖( \* ),AB/PAS 染色  $\times 400$ ,标尺=25  $\mu\text{m}$ ; 8. 输精管后段横切,H. E 染色  $\times 400$ ,标尺=25  $\mu\text{m}$ ; 9. 精英囊横切,H. E 染色  $\times 40$ ,标尺=250  $\mu\text{m}$ ; 10. 滤泡纵切,AB/PAS 染色  $\times 20$ ,标尺=500  $\mu\text{m}$ ; 11. 输精管前段横切,示酸性黏多糖( ),AB/PAS 染色  $\times 100$ ,标尺=100  $\mu\text{m}$ ; 12. 摄护腺横切,示混合黏液( ),AB/PAS 染色  $\times 400$ ,标尺=25  $\mu\text{m}$ 。

## Explanation of Plate

1. Cross section of the spermary, showing the spermatids in metamorphosis, H. E staining  $\times 400$ , Bar = 25  $\mu\text{m}$ ; 2. Cross section of the front deferent duct, H. E staining  $\times 400$ , Bar = 25  $\mu\text{m}$ ; 3. Cross section of the sperm capsule, H. E staining  $\times 100$ , Bar = 100  $\mu\text{m}$ ; 4. Cross section of the basal plication in sperm capsule, H. E staining  $\times 200$ , Bar = 50  $\mu\text{m}$ ; 5. Cross section of the accessory gonad duct, showing the branch of duct ( ), H. E

staining  $\times 400$ , Bar = 25  $\mu\text{m}$ ; 6. Cross section of the accessory gonad, showing the granule ( ), H. E staining  $\times 400$ , Bar = 25  $\mu\text{m}$ ; 7. Cross section of the blind sac, showing the acidic ( ) and neutral ( \*) mucosubstances, AB/PAS staining  $\times 400$ , Bar = 25  $\mu\text{m}$ ; 8. Cross section of the back deferent duct, H. E staining  $\times 400$ , Bar = 25  $\mu\text{m}$ ; 9. Cross section of the spermatophore sac, H. E staining  $\times 40$ , Bar = 250  $\mu\text{m}$ ; 10. Longitudinal section of the follicle, AB/PAS staining  $\times 20$ , Bar = 500  $\mu\text{m}$ ; 11. Cross section of the front deferent duct, showing the acidic mucosubstances ( ), AB/PAS staining  $\times 100$ , Bar = 100  $\mu\text{m}$ ; 12. Cross section of the accessory gonad, showing the mixed mucosubstances ( ), AB/PAS staining  $\times 400$ , Bar = 25  $\mu\text{m}$ .

AS:嗜酸性分泌物; BLC:基底层细胞; BS:血窦; BV:血管; C:纤毛; CC:泡心细胞; CT:结缔组织; E:上皮; EP:卵柄; F:滤泡; FC:滤泡细胞; FM:滤泡膜; GC:腺细胞; IC:中间层细胞; L:管腔; LP:纵行褶皱; ML:肌层; OdG:输卵管腺; O:卵原细胞; Oc:卵母细胞; P:褶皱; PF:初期滤泡; PS:初级精母细胞; S:精子; Sd:精子细胞; Sg:精原细胞; SL:表层细胞; SM:浆膜; UQ:输卵管; SS:次级精母细胞; Y:卵黄。

AS:Acidophilic secretion; BLC:Basal layer cell; BS:Blood sinus; BV:Blood vessel; C:Cilia; CC:Centroacinar cell; CT:Connective tissue; E:Epithelium; EP:Egg pedicle; F:Follicle; FC:Follicular cell; FM:Follicular membrane; GC:Glandular cell; IC:Interlayer cell; L:Lumen; LP:Longitudinal plication; ML:Muscular layer; OdG:oviducal gland; O:Oogonium; Oc:oocyte; P:Plication; PF:Primary follicle; PS:Primary spermatocyte; S:Sperm; Sd:Spermatid; Sg:Spermatogonium; SL:Surface layer; SM:Serous membrane; UQ:Uterine tube (oviduct); SS:Secondary spermatocyte; Y:Yolk.

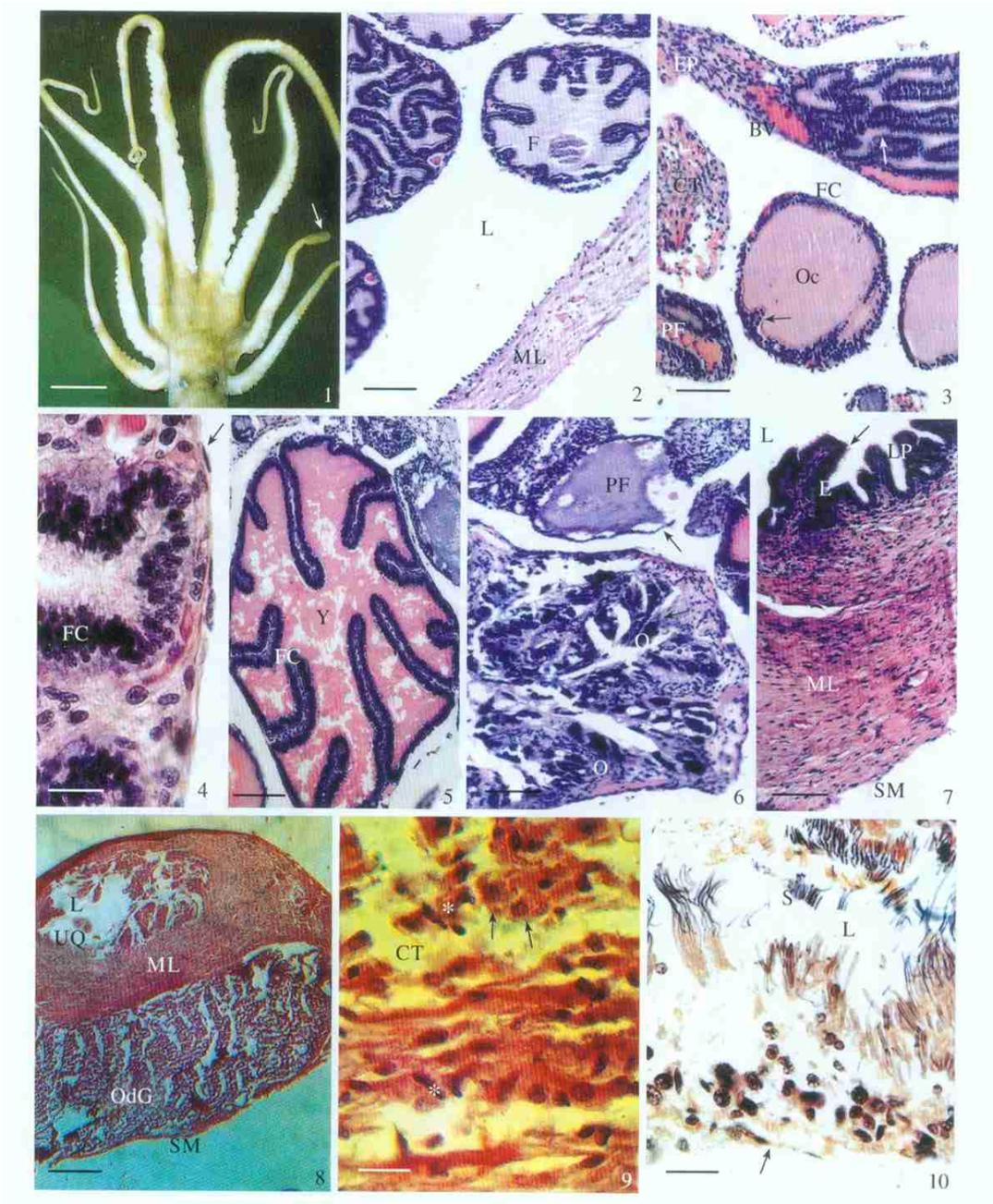
许星鸿等:长蛸生殖系统的形态学与组织学观察

图版

XU Xing-Hong *et al.* : Morphology and Histology of the Reproductive System

in *Octopus variabilis*

Plate



图版说明见文后

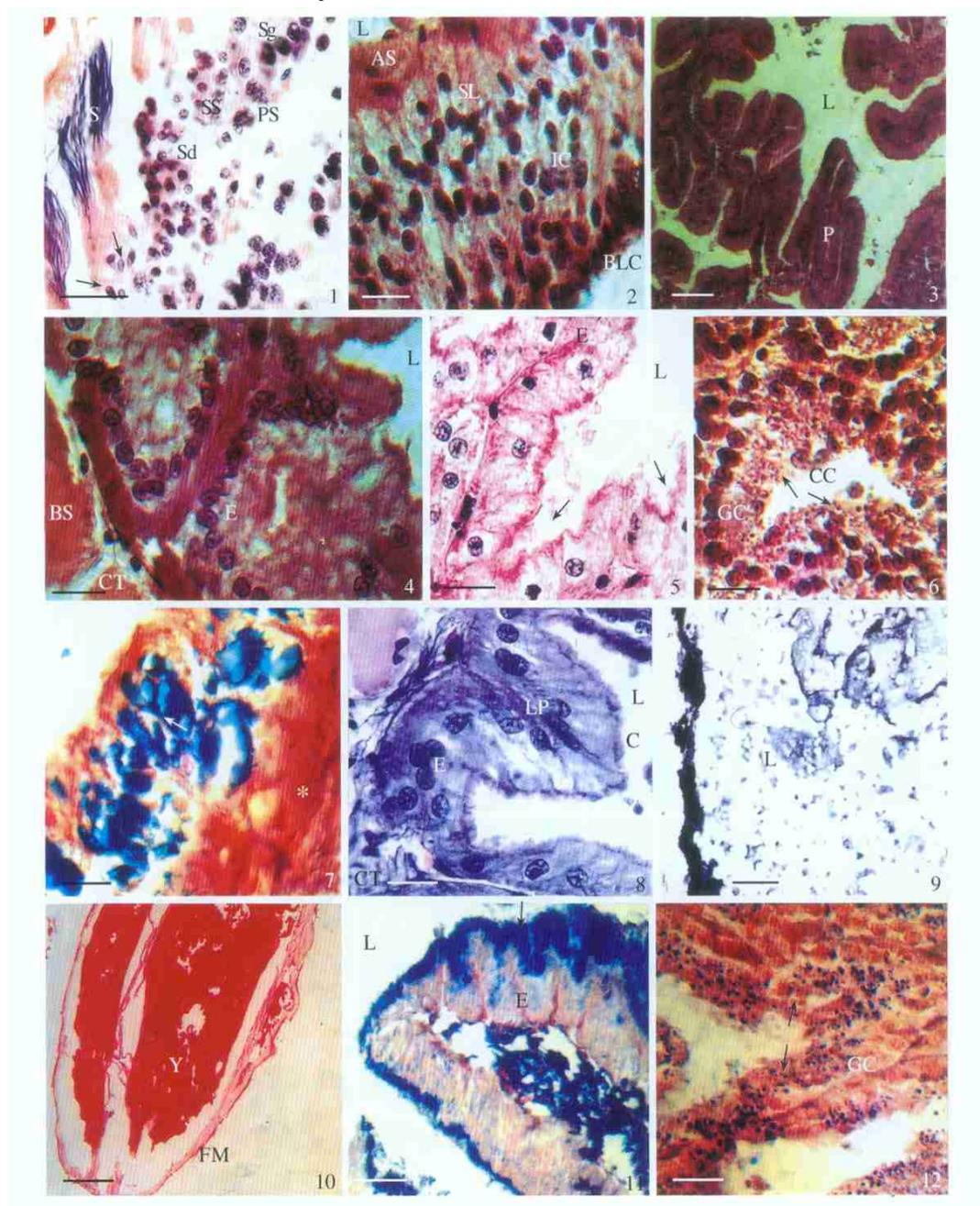
许星鸿等:长蛸生殖系统的形态学与组织学观察

图版

XU Xing-Hong *et al.*: Morphology and Histology of the Reproductive System

in *Octopus variabilis*

Plate



图版说明见文后