

# 波纹巴非蛤性逆转时生殖腺的组织学变化\*

吴洪流

(海南大学水产系 海口 570228)

**提要** 波纹巴非蛤由雌性逆转为雄性时,其生殖腺雌性滤泡内卵细胞败育,逐渐退化解吸吸收。同时,分布于滤泡壁上的原始精原细胞开始生长发育。残留的雌性生殖细胞与发育的雄性生殖细胞共同存在于滤泡腔内,即为波纹巴非蛤的雌雄间性过渡发育阶段。随着滤泡内卵细胞的退化吸收,精细胞与雄性滤泡逐渐形成。波纹巴非蛤雄性个体是由雌性个体通过性反转发育而来,这种性别的转化是双向的。此外,波纹巴非蛤雌雄同体存在两种滤泡结构类型。

**关键词** 波纹巴非蛤,自然性逆转,雌雄同体,组织学结构

在海洋双壳类中已进行了一些有关雌雄同体和自然性逆转现象的研究,厦门大学生物系海洋生物教研组等 1960 年就作了翡翠贻贝 [*Perna viridis* (Linnaeus)] 生殖腺的季节变化及性变现象的初步观察。波纹巴非蛤 [*Paphia* (*Paratapes*) *undullata* (Born)] 是一种重要经济贝类,在其发育生物学方面,赵志江和李复雪 1991 年对波纹巴非蛤的性腺发育和生殖周期进行过研究,吴洪流 2000 年先后作了波纹巴非蛤生殖腺的组织学观察<sup>[1]</sup>。本文报道了波纹巴非蛤自然

性转变过程,经历雌性败育退化吸收阶段,进入雌雄间性发育阶段再转化为雄性发育阶段时生殖腺在显

---

\* 组织切片制备得到海南医学院附属医院黎日海高级工程师,海南大学水产系 97 级陈丽燕和石奇霞同学的协助,特此致衷心感谢。

作者:吴洪流,出生于 1964 年,硕士,讲师。主要从事水产动物发育和生殖生物学研究。电话:0898-66187823

收稿日期:2001-08-30;修回日期:2001-09-20

微结构上的变化和雌雄同体现象,为海洋双壳类性逆转提供显微的形态结构的基础资料。

## 1 材料与方法

所用波纹巴非蛤是从1999年5月至2000年5月,均取自于广西北海自然海区。每月采集取样1~2次,活体带回实验室,测定其壳长、壳高和壳宽。从每次采集的标本中随机取出2~3龄性成熟个体的波纹巴非蛤20~26个,解剖取出性腺,用Bouin's液固定,常规石蜡包埋,二甲苯透明,切片厚度4~6 μm, H.E.染色。组织切片用OLYMPUS BH-2型显微镜观察并拍照,并用显微测微尺对性腺有关部分进行测量。

## 2 结果

### 2.1 波纹巴非蛤雌雄同体

表1示波纹巴非蛤性别比例季节变化情况。

在周年297个标本性腺组织切片中,发现绝大多数波纹巴非蛤是雌雄异体,但其中22个为雌雄同体,占总数的7.41%。在雌雄同体中,发现两个波纹巴非蛤发生自然性逆转的雌雄同体个体。赵志江和李复雪1991年指出,波纹巴非蛤雌雄同体个体存在两种情况(即雌雄同体群体中其生殖腺滤泡结构类型有两种形式):一种是雌性和雄性生殖细胞分布在不同的滤泡

表1 波纹巴非蛤性别比例的季节变化(1999.5~2000.5)

Tab.1 Seasonal changes of sexual ratio of *Paphia (Paratapes) undulata* (1999.5 - 2000.5)

日期 年-月-日)	观察个数	不同性别个体数		
		雄性	雌性	雌雄同体
1999-05-03	26	25	0	1(1)*
1999-06-22	25	18	2	5
1999-07-26	26	12	5	9(1)*
1999-08-28	26	13	13	
1999-09-28	20	10	10	
1999-10-28	25	13	12	
1999-11-30	21	7	14	
1999-12-28	21	6	15	
2000-01-18	22	8	13	1
2000-02-18	20	13	7	
2000-03-19	22	18	2	2
2000-04-16	21	16	5	
2000-05-16	22	7	11	4
合计	297	166	109	22
百分比(%)		55.89	36.7	7.41

\* 括号内的数字为发生性逆转的雌雄同体个数。

内;另一种是少数个体的雌性和雄性生殖细胞分布在同一滤泡内<sup>[1]</sup>或存在不同的滤泡中,雌性生殖细胞位于中央,而雄性生殖细胞分布在滤泡壁四周的基部(图1-3, 1-4, 1-5)。作者通过光镜观察,还发现波纹巴非蛤雌雄同体个体在5月至7月份出现频率较高(表1)。而且,在雌雄同体个体的生殖细胞中,多数是雌性生殖细胞占优势。

### 2.2 波纹巴非蛤自然性逆转的发育阶段

从1999年7月26日采集到一个波纹巴非蛤雌雄同体个体(壳长5.27 cm、壳高2.93 cm、壳宽1.62 cm),进行性腺组织切片观察,证明其性腺由处于滞留退化期雌性滤泡(滤泡内雌性生殖细胞逐渐败育),经历雌雄间性滤泡(滤泡内进入雌、雄生殖细胞共存的间性发育阶段),转换为增殖-生长期的雄性滤泡(滤泡内雄性生殖细胞不断分裂生长)组成。就这一雌雄同体个体的性腺进行各个部分观察,发现整个性腺的不同部位发生性逆转的时间是不一致的,随着雄性滤泡形成的增加,逐渐由雌性逆转为雄性,期间经历一个雌雄同体间性滤泡过渡阶段,性腺组织亦发生相应变化。根据性腺滤泡中雌雄生殖细胞发育状况,将波纹巴非蛤发生自然性转换的性腺发育转化过程分为以下3个阶段:

2.2.1 雌性滤泡退化吸收阶段 组织学切片上,见到性腺结构较松散,滤泡壁较厚,滤泡腔内分布各期败育的卵细胞,且都逐渐处于滞留退化状态。多数卵母细胞出现萎缩型退化现象,其卵膜核膜发生皱缩,生发泡不再透亮,卵黄颗粒胶液化,最后发生断裂,形成许多残留卵胞体裂片,逐渐被分解吸收而消失(图1-1, 1-2)。少数卵母细胞出现固缩型退化现象,卵子中央出现着色很深的核,可能是生发泡固缩而形成,卵黄物质亦向卵子中央凝聚,胞质亦着色加深,卵子四周留下空隙,或完全形成黑色固缩球体(图1-2)。一般位于滤泡中央的卵母细胞比滤泡四周的卵母细胞较早退化分解。随着卵子逐渐退化分解吸收,滤泡腔内空隙不断扩大,同时滤泡壁上出现原始精原细胞。

2.2.2 雌雄间性滤泡过渡阶段 性腺组织切片可见,滤泡壁变厚,滤泡腔内卵母细胞几乎全部退化,仅零星残留3~4个滞留卵子和少许卵胞体碎片,滤泡腔空隙扩大至空腔化(图1-3)。滤泡壁出现精原细胞和少量精母细胞,雄性滤泡开始组建(图1-4),后来逐渐倾向雄性,此时滤泡内卵母细胞碎片亦几乎全被分解、消化和吸收,只剩1或2个固缩型退化卵子,雄

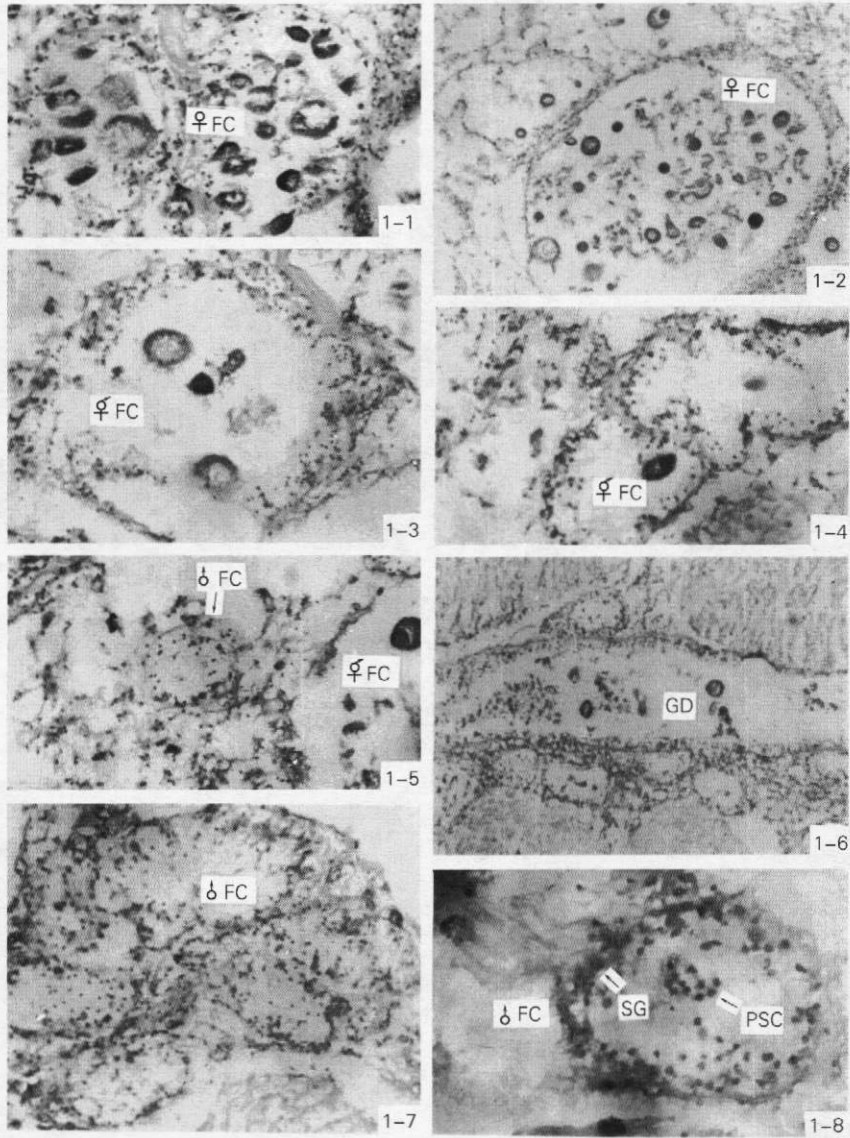


图1 波纹巴非蛤从雌性转变为雄性时性腺的组织结构变化

Fig. 1 The histological structure changes in the gonad during *P. (Paratapes) undulata* natural sex reversal from female to male

1-1 示雌性滤泡(♀FC)滞留退化初期(×200);1-2 示雌性滤泡(♀FC)滞留退化中期(×80);1-3 示雌雄间性滤泡(♂♀FC)过渡阶段,滤泡腔内残留个别卵子和卵胞体碎片(×200);1-4 示雌雄间性滤泡(♂♀FC)过渡阶段,滤泡壁出现精原细胞,滤泡腔尚残留1~2个退化卵子(×200);1-5 示个别雌雄间性滤泡(♂♀FC)逐渐过渡转换为雄性滤泡(♂FC)(×200);1-6 示生殖小管(GD)亦相应处于性逆转过渡阶段,管腔内残留个别退化卵子和卵胞体碎片(×80);1-7 示雄性滤泡(♂FC)出现阶段,往往3~5个雄性滤泡成群出现于性腺某些部位(×80);1-8 示性逆转完成后,雄性滤泡(♂FC)壁四周分布精原细胞(SG)和初级精母细胞(PSC)(×400)。

1-1: Early stage of female follicle degenerating; 1-2: Middle stage of female follicle degenerating; 1-3: Transitional stage of intersex follicle, show the degenerated eggs and the piece of egg in its follicle sac; 1-4: Transitional stage of intersex follicle, show the spermatogonium on its follicle wall, 1-2 degenerated eggs in its follicle sac; 1-5: Some intersex follicle gradually transforming into male follicle; 1-6: The genital ducts are also in transitional stage of sex reversing, show the degenerated eggs and the piece of egg in its gonoduct sac; 1-7:

Early stage of male follicle, usually a group of 3-5 male follicles are in some areas in gonad; 1-8: When the sex reversal had been finished, the spermatogonia and the primary spermatocyte are in different areas in follicle wall. ♀FC: Female follicle; ♂FC: Male follicle; Intersex follicle; GD: Genital duct; SG: Spermatogonia; PSC: Primary spermatocytes

性滤泡组建趋于完成(图 1-4, 1-5)。与此同时,生殖小管亦发现类似现象(图 1-6)。

2.2.3 雄性滤泡出现阶段 从性腺切片上,可见滤泡壁变得更厚,滤泡腔内卵母细胞全部退化消失,雄性滤泡组建完成。在滤泡壁的周缘分布发育程度不一的精原细胞和精母细胞,有的滤泡腔内分布成群的初级精母细胞。这种完全逆转为雄性滤泡往往 3~5 个成群出现在性腺的某一部位(图 1-7, 1-8)。

### 3 讨论

双壳类的雌雄同体现象较为普遍<sup>[1-3]</sup>。周年性腺组织切片观察表明,波纹巴非蛤雌雄同体存在两种滤泡结构类型。这一结果与徐信等 1988 年报道河蚬 [*Corbicula fluminea* (Müller)] 雌雄同体的滤泡结构类型的两种形式是一致的。作者认为少量波纹巴非蛤雌雄同体个体,其性腺的同一滤泡同时产生雌性和雄性生殖细胞是由于性转化或性分化的结果。作者通过实验,证实了波纹巴非蛤两个雌雄同体个体发生性转换现象就以这种滤泡形式进行逆转<sup>[1]</sup>(图 1-3, 1-4, 1-5),上述观点亦因此而得到确证。

波纹巴非蛤由雌性转化为雄性是卵巢的逐渐退化、精巢的渐进形成过程。雌性滤泡内各期大、小卵母细胞分解吸收后所腾出的空间,由滤泡壁上新生的精原细胞和精母细胞渐次填充,亦即同时进入雌、雄生殖细胞共存的间性发育阶段。最后生殖腺全部为树枝状分枝的生殖小管、滤泡及发育不同阶段的精细胞所填满,这时卵巢亦就被精巢取代。

关于双壳类性别转化,有资料表明,性转变现象与水温、代谢物质及营养条件等存在着密切关系<sup>[3]</sup>。徐信等 1988 年认为河蚬雌雄同体个体雌雄生殖细胞发育和分化与内分泌激素有关。在波纹巴非蛤种群内,出现极少数在短时期内有雌雄同体现象的个体发生性逆转,是否与内分泌或其他因素有关,尚有待于进一步深入研究和探讨。

据文献报道,性转换现象在贻贝科、牡蛎科和珍珠贝科都很常见<sup>[2,3]</sup>。作者曾报道一例波纹巴非蛤雌雄同体个体,其性腺是滤泡壁基部分布残留的精子、精子细胞和少量精母细胞,滤泡腔内分布各期卵母细胞,这种滤泡形式分布于整个性腺,这就类似其卵巢

腔中拥有成熟精子,表明该波纹巴非蛤个体正处于由雄性向雌性转变<sup>[1]</sup>。本文研究表明,另一例波纹巴非蛤雌雄同体个体,其性腺则是雌性滤泡腔内各期卵母细胞正处于滞留退化断裂分解,并逐渐被完全吸收而变成空腔,此时滤泡腔内还残留 1~2 个退化卵子,滤泡壁基部开始产生原始精原细胞,而转变成雌雄间性滤泡。刚组建的雄性滤泡壁逐渐增厚并分布精原细胞,个别滤泡腔开始出现初级精母细胞,处于增殖-生长期;而且随着雄性滤泡增加而占绝对优势,雌雄间性滤泡逐渐消失,这种滤泡形式类似于其精巢腔中拥有少量残留卵子,表明该波纹巴非蛤个体已由雌性转变为雄性最后阶段。因此,本文研究进一步证实波纹巴非蛤都有雌雄同体和雌雄异体的性状存在,并且它们相互间可以性转换,性转换的模式可以描述为:雌雄同体 $\rightleftharpoons$ 雌雄异体或者雌个体 $\rightleftharpoons$ 雌雄同体 $\rightleftharpoons$ 雄个体。性腺切片观察表明,波纹巴非蛤出现雌雄同体频率最高期间(5~7 月份),亦就是它发生性转换之时。因此,可以认为波纹巴非蛤的性逆转是发生在一个生殖周期结束到下一个生殖周期开始的一段时间内(即性腺发育成熟初期)。有关波纹巴非蛤发生性转换的生物学意义亦有待进一步研究。

#### 参考文献

- 1 吴洪流、伍春雨、陈雪芬等。波纹巴非蛤雄性生殖腺的组织学观察,海南大学学报(自然科学版),2000,18(2):169~174
- 2 王如才、王昭萍、张健中。海水贝类养殖学。青岛:青岛海洋大学出版社,1993。90~91,127~128,217~218
- 3 蔡英亚、张英、魏若飞。贝类学概论。上海:上海科学技术出版社,1995。153~155

#### 辅助参考文献

- 赵志江、李复雪、柯才焕。波纹巴非蛤的性腺发育和生殖周期,水产学报,1991,15(1):1~8  
徐信、钱玲、李建英。淀山湖河蚬性腺发育分期的研究。动物学报,1988,34(4):320~324  
厦门大学生物系海洋生物教研组等。翡翠贻贝生殖腺的季节变化及性变现象初步观察,厦门大学学报(自然科学版),1960,3:56~63

(下转 62 页)

# HISTOLOGICAL CHANGES IN THE GONAD DURING *Paphia (Paratapes) undulata* SEX REVERSAL

WU Hong-liu

(Department of Fisheries, Hainan University, Haikou, 570228)

Received: Aug. 30, 2001

**Key Words:** *Paphia (Paratapes) undulata* (Born), Natural sex reversal, Hermaphroditism, Histological structure

## Abstract

In this paper, a detailed study on the histological structure changes in the gonad during *P. (Paratapes) undulata* (Born) sex reversal from female to male was made by means of light microscope.

During the natural sex reversal the female follicle ovas were degenerated, disintegrated and absorbed. At the same time, the spermatogonia on the follicle wall begin to multiply, and to become spermatogonium. Thus, the degenerated female germ cells and developed male germ cells settle in the same follicle sac. This is the stage of intersex development. With the degeneration and absorption of the follicle ovas, the spermatids and the male follicles were gradually formed. The male individual develops from sex-reversing female. This sex transformation is in two directions. In addition, two types of the follicle morphologically of the hermaphroditism in the clam were discovered and examined.

(本文编辑:李本川)