

白暨豚的生殖和生殖系统

陈佩薰 刘仁俊 林克杰

(中国科学院水生生物研究所)

有关淡水豚类生殖方面的研究, 18世纪末已有学者对亚河豚 *Inia geoffrensis*、拉河豚 *Pontoporia blainvillei* 及恒河豚 *Platanista gangetica* 开展了工作^[3,4,7,11], 但真正深入研究的还是在本世纪七十年代, 如 Harrison、Brownell 和 Boice 等综述了前人的早期工作^[5,6,10], 详细研究了这三类豚的生殖和生殖器官的特征, 并进行了比较。对白暨豚生殖的研究, 除陈宜瑜(1974)对其生殖器官外观作了简要描述外, 尚无系统的工作。

一、材料和方法

本工作使用的材料为 1974—1980 年在长江中游获得的标本, 其中有两头怀孕雌体, 所用材料列于表 1。

表 1

性 别	标 本 号	地 点	日 期	体长(厘米)	体重(公斤)
♂	73-1409	鄂 城	73.10.	206.0	95.0
	79-1	樊 口	79.1.5.	191.0	80.0
	80-1	龙 口	80.1.4.	194.0	87.5
♀	74-1	燕 窝	74.1.21.	250.0	224.0
	74-2	燕 窝	74.1.21.	253.0	237.0
	79-2	新 滩 口	79.1.25.	245.0	142.5
	80-3	城 陵 矶	80.1.11.	192.0	63.5
	80-7	嘉 鱼	80.2.15.	238.0	166.5

我们对 3 头雄性和 5 头雌性的生殖器官作了仔细的解剖, 进行了测量、称重和拍照。并对生殖系统各器官进行了组织学观察。

二、生殖系统的描述

(一) 雌性生殖系统

白暨豚的生殖裂前端从阴蒂稍向脐的方向伸展, 后端则紧接于肛门前方, 并向肛门外侧伸展成左右泄殖皱裂。在生殖裂后端近肛门处为阴道口, 在阴道口上方有一较大的椭圆突起, 其左侧有尿道开口于阴道前庭, 再向上有阴蒂和大小阴唇, 生殖裂后端外侧左右各有一乳裂, 右乳裂稍前于左乳裂。生殖裂的位置无论成体或幼体都接近于体长的 3/4

表 2 白鬃豚雌、雄个体生殖裂位置测量 (单位: 厘米)

性别	标本号	体 长 (吻—尾鳍凹)	吻端—生 殖裂中心	吻—生殖裂中心/ 体 长	脐—生殖裂 中 心	生殖裂中心 肛 门	肛门—生殖裂中 心/脐—肛门
♂	74-2B*	54.5	36.0	66.0%	6.0	6.0	50.0%
	74-3	165.0	111.5	67.5%	21.3	18.5	46.4%
	79-1	181.0	121.5	67.0%	22.0	22.5	50.0%
	80-1	183.0	119.0	65.0%	23.5	21.8	48.0%
♀	74-1B*	73.0	54.0	74.0%	13.0	1.0	8.0%
	79-3	95.0	69.5	73.0%	15.5	3.5	18.4%
	80-3	184.5	136.0	73.7%	33.0	5.0	13.2%
	80-7	223.0	179.0	80.2%	55.0	5.5	10.0%
	79-2	234.0	174.0	74.4%	50.6	7.0	12.2%

* 74-1B为 74-1 号的胎儿, 74-2B 为 74-2 号的胎儿。

处,生殖裂中心距肛门较近,几乎在脐至肛门距离 1/8 处(表 2)。

1. 阴道 阴道长 14.4 厘米(79-2 标本),从结构和颜色来看整个阴道可分为两段,接近阴道口的下段,长 6.8 厘米。此段颜色灰黑,阴道壁基本光滑,仅有少量稀浅的纵皱襞,阴道前庭与阴道口交界处有一明显的唇瓣,无处女膜,阴道下段组织结构共分为三层,外膜为疏松结缔组织,肌层为平滑肌,肌束纵横交错,粘膜层很厚,上皮为复层鳞状,固有膜为很厚的致密结缔组织。

阴道上段是从子宫颈下口至阴道下段的交界处,长为 7.6 厘米,较下段稍长。颜色黄白,阴道壁布满着密密层层的皱襞,这些皱襞深且呈片状,纵横交错。虽然每头白鬃豚阴道上段皱襞的数量、深浅、纵横分布略有差异,但其基本特征相同,主要为薄片状的纵皱襞布满上段,且在与子宫颈下口和阴道下段交界处,均有数圈面向阴道下段的横皱襞,由于充满了纵横皱襞,整个阴道上段看不出空腔,这样的结构看来对防止水的侵入起了极大的作用,上段组织结构与下段基本相同,但粘膜层向内壁伸出极多小齿状突起,其上皮为柱状上皮(图版 I:1)。

2. 子宫 子宫颈长 5 厘米(79-2 标本),宫颈外口的横皱襞特别厚,纵切面近似三角形。未怀胎个体,宫颈较阴道细,外形呈管状,颈管内壁形成数条粗短的纵皱襞。怀胎个体阴道明显变粗,而且颈管内壁粗短,纵皱襞消失,以平展而柔软的绒毛膜代之。

子宫为不对称的双角子宫,左大右小,子宫颈长 5.0 厘米;左角长 14 厘米,宽 3.5 厘米;右角长 12.6 厘米,宽 4.0 厘米(79-2 标本)。子宫被宽韧带固定在盆腔内,子宫腔由隔膜分为左右两腔,各通左右子宫角。未怀孕个体,子宫似铁锚形,整个内壁布满着类似宫颈所具有的那种纵皱襞,宫壁厚达 0.5 厘米。怀孕个体,整个子宫大为扩张,特别是宫底向上伸展,致使子宫变成袋状,内壁也象宫颈那样仅有平坦而柔软的绒毛膜,壁变薄,仅 0.2 厘米(表 3)。

子宫壁厚,由内膜、肌层和浆膜组成,浆膜是包围子宫的腹膜,肌层为很厚的平滑肌组成,各层肌纤维束排列方向不一。内膜中有大量子宫腺体,上皮为单层柱状上皮。怀孕子宫的内膜外层向内腔突出很多小突起,上皮细胞排列松散。宫颈外口皱襞粘膜上皮为柱状上皮,平滑肌层特别厚。

表 3 雌性子宫测量 (单位: 厘米)

标本号	体长	阴道长	宫颈长	子宫隔膜长	子宫左角	子宫右角
74-1 (怀孕)	250.0	18.0	12.7	—	70.0×20.0	19.0×15.0
74-2 (怀孕)	253.0	22.0	12.8	14.8	52.0×18.0	49.0×16.0
79-2	245.0	14.4	5.0	7.6	14.0×3.5	12.6×4.0
80-3	192.0	8.0	3.0	4.1	7.4×3.0	5.5×2.9

3. 卵巢 位于左右子宫的两侧,由系膜联结在子宫的宽韧带上,其基本形状呈扁椭圆形,但由于生理状态的不同而有较大变化。输卵管很短,仅 2 厘米左右,而输卵管伞区的范围却很大,其直径约 5 厘米左右。

74-1 和 74-2 标本为怀孕个体,其左卵巢上均有一个很大的黄体,大小分别为 $4.55 \times 3.2 \times 1.8$ 毫米及 $3.9 \times 3.1 \times 1.1$ 毫米,右卵巢上则仅有白体,左卵巢较右卵巢约大 3 倍 (图版 I:4)。

黄体由很厚的结缔组织膜包裹着,膜的厚度为 68—120 微米。从左卵巢的纵剖面(图版 I:5) 可以看出,菌状黄体被充满各种大小血管的结缔组织隔膜分割成许多大小不同的

表 4 白暨豚性腺发育测定

标本号	捕获时间	捕获地点	体长 (厘米)	体重 (公斤)	卵 巢				成熟情况 (厘米)
					大小(厘米)		重量(克)		
					左	右	左	右	
80-3	80.1.11.	城陵矶	192.0	63.5	1.6×0.6×0.3	1.6×0.4×0.4	0.3	0.3	未成熟
80-7	80.2.15.	嘉 鱼	238.0	166.5	3.65×1.9×0.85	3.4×1.85×1.2	3.6	4.3	左 白体0.8×0.4(1) 右 白体0.8×0.7(1)
79-2	79.1.25.	新滩口	245.0	142.5	2.6×1.75×0.9	2.7×1.8×0.9	1.3	2.0	左 白体0.7×0.7(5) 右 白体0.7×0.8(1)
74-1	74.1.21.	洪 湖	250.0	224.0	5.2×3.2×1.8	3.1×1.8×1.0	16.0	2.7	左角怀孕,胎儿♀73厘米 左黄体4.55×3.2×1.8(1) 白体0.6×0.5(1) 右白体1.0×0.6(1)
74-2	74.1.21.	洪 湖	253.0	237.0	5.7×3.2×1.2	3.6×2.1×1.3	13.5	5.8	左角怀孕,胎儿♂54.5厘米 左黄体3.9×3.1×1.1(1) 白体0.75×0.6(2) 右白体1.0×0.8(5)
标本号	捕获时间	捕获地点	体长 (厘米)	体重 (公斤)	精 巢				成熟情况
					大小(厘米)		重量(克)		
					左	右	左	右	
79-1	79.1.5.	樊 口	191.0	80.0	4.7×1.9×1.0	无	7.0	无	活 动
80-1	80.1.4.	龙 口	194.0	87.5	5.4×3.1×1.0	4.8×1.4×0.9	20.0	15.0	
73-1409	73.10.	鄂 城	206.0	95.0	无	6.5×3.0×2.5	无	30.0	

小区,但未见主隔膜向内辐射排列成一个小的纤维锥体。各种大小血管内未见充血。黄体内充满正在生长着的肥大而呈多面形的颗粒黄体细胞,细胞内没有空泡化的现象,故均为发育正常的黄体细胞,其大小可达 20—30 微米,有些细胞具有双核。泡膜黄体细胞则要小得多,数量也少得多。从组织学结构及怀孕情况来看,74-1 和 74-2 标本上的黄体都属于机能黄体(图版 II:6)。

从外观上看,74-1、74-2 和 80-7 标本的左右卵巢上均有突出卵巢表面的白体存在,白体的表面有许多皱折的瘢痕(图版 I:6)。卵巢的组织切片中亦可见到白体的存在(图版 II:3),白体的周围包有丰富的各种大小的血管,而且许多血管中充满红血球,静脉血管中尤为丰富。74-1 和 74-2 标本的白体均属老白体(表 4)。其卵巢被一层厚达 34 微米的白膜所包裹,皮质部分可见少量初级卵泡(45 微米),生长卵泡和闭锁卵泡的数量极为稀少(图版 II:4)。还可见到闭锁黄体和大量的动脉和静脉血管,静脉血管充血(图版 II:5)。从以上特征来看,这两头标本应属老年个体。

4. 乳腺 在雌性生殖裂的左右外侧,各有一个乳裂。剖开乳裂,里面为一个皮囊,中间包藏有一个乳头。皮囊长约 2—3 厘米埋于脂肪组织中,基部联接乳腺。乳腺左右两叶前端相连,形似袋状,沿生殖裂向上伸展,在生殖裂前端汇合,继续向前伸直到脐部,它不像江豚那样左右分开^[1,2]。80-7 号标本的乳腺大小为左叶 30×10.5×1.5 厘米,右叶 27.5×9×0.8 厘米,左叶大于右叶。

(二) 雄性生殖系统

白鬃豚雄性生殖裂的位置与雌性有明显的区别(表 2)。根据 4 头标本测定,生殖裂中心位于身体体长的 2/3 处,而与肛门距离较远,约在脐至肛门距离的中间位置。生殖裂左右侧没有乳裂。但在紧接肛门的前端有一小孔,向前内通至一个约 2.2 厘米长的“Y”形盲管,称为雄性会阴囊(Arvy, 1973)。因此,根据以上特征很容易从外形上区别出个体的雌雄。

从肛门处剥开皮肤及脂肪层便可见到阴茎基部,阴茎从此处向左扭曲一圈后继续向前直至生殖裂的泄殖孔。阴茎背面有膀胱,在二者交界处分出左右输精管向前通到精巢,肾脏位于精巢内侧的前方,从肾脏出来的输尿管在膀胱的 2/3 处相通。输精管、输尿管及动脉血管均在膀胱背面互相交错。

1. 精巢 73-1409、80-1 号标本有一对长椭圆形精巢,其大小为 6.5×3 厘米(图版 I:2),79-1 号标本精巢形状与前者相似,但较小,其大小为 4.3×1.9 厘米。精巢表面光滑,由一层鞘膜覆盖着。精巢的白膜厚 140—225 微米,有隔膜将精巢分隔成许多小叶。从组织切片上看,盘曲的曲细精管由于切面不同,以致呈现各种各样的形状。横切面正圆形的管径为 32—46 微米。许多曲细精管呈现空泡化管腔。精巢中有明显的精母细胞分化过程,在靠近曲细精管壁有一至数层精原细胞,其中夹杂着初级精母细胞,内层为次级精母细胞。由于标本固定时不很新鲜,未见有完整的游离精子,但在少数曲细精管的内层可见到精子细胞的梨形头部,因此可以断定 79-1 号标本为活动精巢(图版 II:1, 2)。

2. 输精管 从附睾基部向后至膀胱颈处,有一短的输精管与阴茎相通。白鬃豚的输精管不像其它鲸类有很多的盘绕弯曲,而是粗短且平直。73-1409 号标本输精管仅 13.2

厘米,外径却有 0.7 厘米。

3. 阴茎 与其它鲸类一样,白暨豚具有扭曲而呈圆锥形的阴茎,在静止状态下完全藏于体腔内。个体较小的 79-1 号标本阴茎细长,长度 11.3 厘米,中部外径 1 厘米。个体较大的 73-1409 号标本则明显地粗长,其长为 30 厘米,基部外径为 4.8 厘米,中部外径为 3.4 厘米。

三、讨 论

关于白暨豚在长江中的交配季节,尚无确切记载,但分娩期可以从以下资料推断为 2—3 月份。1974 年 1 月 21 日在长江中游姚湖江段获得两头雌性怀孕个体,胎儿体长和体重分别为 54.5 厘米、2.5 公斤(♂)和 73 厘米、4.8 公斤(♀)。从其器官的发育已达完善看来,即将分娩。1979 年 5 月 29 日,在武汉江段获得一头在岸边活动的幼豚(♀),体长 95 厘米,重 9.5 公斤,估计出生约两个月。同时,我们在长江进行生态考察时,4、5 月份常见母体身边有幼儿活动,幼儿体长多为 1 米左右,估计体重 10—15 公斤的个体,而在 11 月—12 月时,长江中像这样大小的幼豚就少见,而常见到的是中等个体,根据胎儿和初生儿的长度,我们推测它们的交配期发生在 4 月或 5 月份。关于白暨豚的交配期,怀孕期及授乳期,我们将作进一步的观察和研究。

对于白暨豚的成熟年龄和大小,由于我们得到的材料甚少,还无法下结论,据现有资料看,所得的 3 头雄性个体,体长 191—206 厘米已达到性成熟。79-1 号标本的组织切片,可以明显地见到精母细胞分化的各个阶段,并在曲细精管的内层见到精子细胞的梨形头部。但如仅从精巢的形状大小和重量来看,成熟白暨豚与其它淡水豚类和江豚作比较,显然其精巢小得多,我们获得最大一头 73-1409 号标本,它的活动精巢仅 30 克。

5 头雌性白暨豚中有两头是怀孕个体(74-1 和 74-2 号标本),体长为 250 厘米和 253 厘米。胎儿都在子宫左角内,左卵巢上都有一个血管丰富的充满着颗粒黄体细胞和胞膜黄体细胞的大黄体,可以断定它们是属于机能黄体。79-2 和 80-7 号标本的体长为 245 厘米和 238 厘米,没有怀孕,其左右卵巢上也没有黄体出现,但均有不同数量的白体存在。这些白体究属何种类型尚待进一步探讨,仅从其卵巢大小和外形观察,我们认为这两号标本可能为成熟个体。80-3 号标本体长 192 厘米,左右卵巢均很小,且没有任何黄白体的痕迹,可以认定它是不成熟的个体。由此看来,白暨豚雌性个体长度在 2 米以上才可能达到性成熟。

白暨豚生殖系统的结构,其基本形式与其它鲸类极为相似,但亦有其种的特点。雌性鲸类阴道内壁具有纵横皱襞,但因种类不同,皱襞表现的深浅和数量以及有无亦各有差异^[12]。白暨豚的阴道不似江豚那样只有纵皱襞^[8],它还具有 6 圈横皱襞,这些纵横皱襞都集中在阴道上段,特别在阴道与子宫颈交界处附近的横皱襞,几乎把宫颈口封住。这些纵横皱襞的主要功能既有利于阴道的扩张和收缩,又能有效的防止水的侵入。尤其是白暨豚的横皱襞既薄且深,而且在每圈横皱襞上又有许多小的皱襞,因而使防止水进入子宫的功能比其它淡水豚类更为完善。

卵巢和黄白体的结构,亦与其它几种淡水豚略有差异。印河豚和恒河豚的黄体中结缔组织隔膜向中心辐射排列成一小的纤维体^[7],而白暨豚黄体内的结缔组织隔膜不呈辐

射状排列,因此也没有中心锥体区的存在。从黄体的显微结构来看,它与拉河豚(Pontoporia)亦有明显的不同(根据 Harrison 赠送的组织切片)。拉河豚黄体内的结缔组织隔膜平行排列,把黄体细胞分隔成排状,每排的颗粒黄体细胞数量亦少。白暨豚却与印河豚、江豚相似^[7,8]。结缔组织把黄体分隔成不同大小的团状小区,每小区中有大量黄体细胞。白暨豚的颗粒黄体细胞比恒河豚(1.5 微米)、拉河豚(18—23 微米)、江豚(20 微米)大一些,一般为 28 微米,最大可达 46 微米。

参 考 文 献

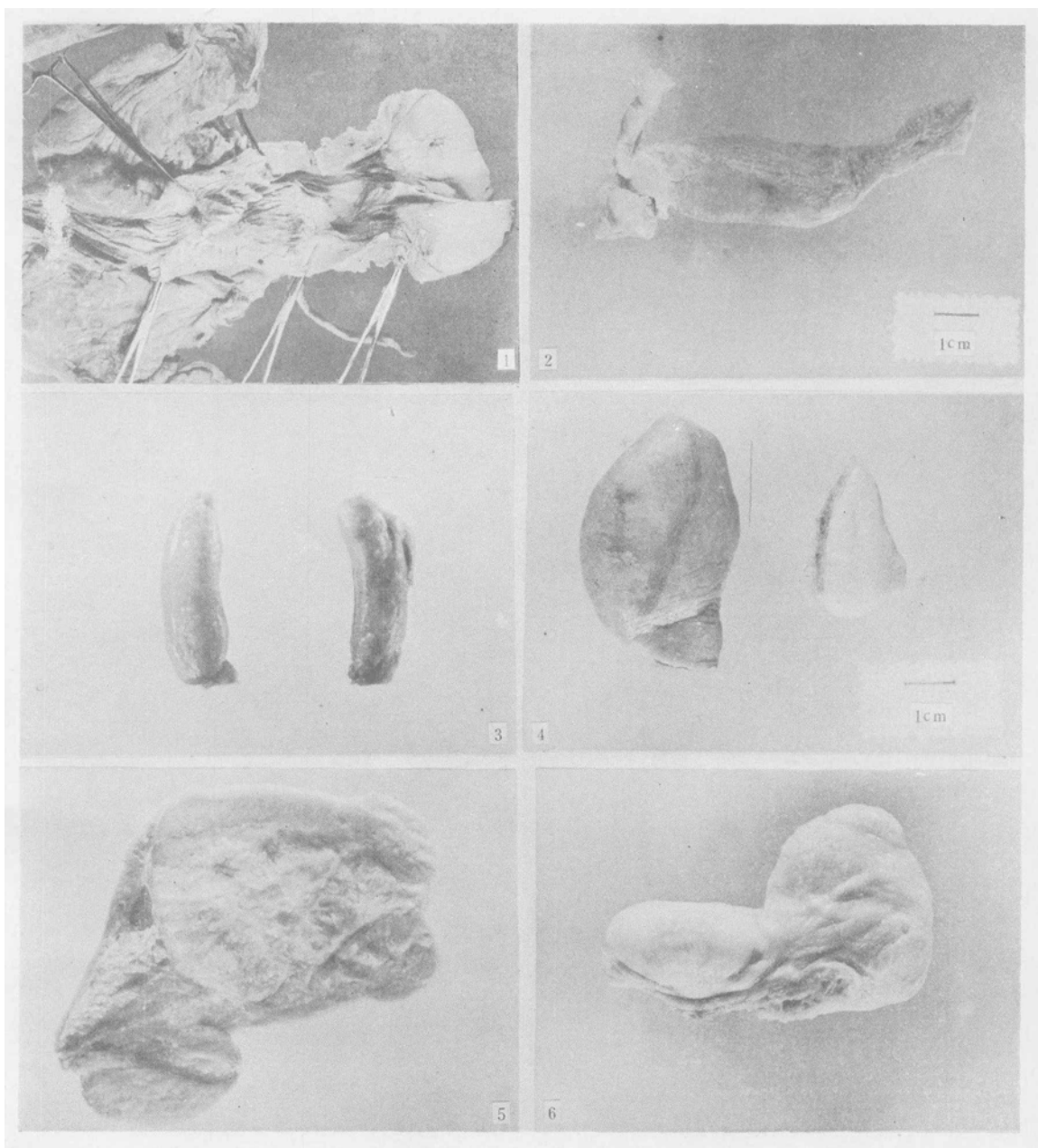
- [1] Arvy, L., 1973. Notes on the mammary glands of male Cetaceans. *In*: G. Pilleri (ed.) *Investigations on Cetacea*, Berne, 5: 219—224.
- [2] ———, 1973. Mammary glands, milk and lactation in Cetaceans. *In*: G. Pilleri (ed.) *Investigation on Cetacea*, Berne, 5: 157—202.
- [3] Harrison, R. J., R. C. Boice and R. L. Brownell, 1969. Reproduction in wild and captive dolphins. *Nature* 222 (5199): 1143—1146.
- [4] ———, and R. L. Brownell, 1971. The gonads of the South American dolphins, *Inia geoffrensis*, *Pontoporia blainvillei* and *Sotalia fluviatilis*. *J. Mammal* 52: 413—419.
- [5] ——— and S. H. Ridgway, 1971. Gonadal activity in some bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *J. Zool.* (London) 165: 355—365.
- [6] ———, R. L. Brownell, and R. C. Boice 1972. Reproduction and gonadal appearances in some Odontocetes. *In*: R. J. Harrison (ed.) *Functional Anatomy of Marine Mammals*, Academic Press, London and New York, 1: 361—429.
- [7] ———, 1972. Reproduction and reproductive organs in *Platanista indi* and *Platanista gangetica*. *In*: G. Pilleri (ed.) *Investigations on Cetacea*, Berne, 4: 71—82.
- [8] ——— and D. A. McBrearty, 1973. Reproduction and gonads of the black finless porpoise *Neophocaena phocaenoides*. *In*: G. Pilleri (ed.) *Investigations on Cetacea*, Berne, 5: 225—230.
- [9] Huggett, A. St. G. and W. F. Widdas, 1951. The relationship between mammalian fetal weight and conception age. *J. Physiol.* 114 (3): 306—317.
- [10] Slijper, E. J., 1962. Reproduction. *In*: *Whales*, London, pp. 349—390.
- [11] Toshio Kasuya and R. L. Brownell, 1979. Age determination, reproduction and growth of the Franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. *Sci. Rep. Whales Res. Inst.* 31: 45—67.
- [12] Яблоков, А. В., В. И. Бемкович и В. И. Борисов, 1972. Киты и дельфины. Издательство “Наука” Москва.

REPRODUCTION AND REPRODUCTIVE SYSTEM OF *LIPOTES VEXILLIFER*

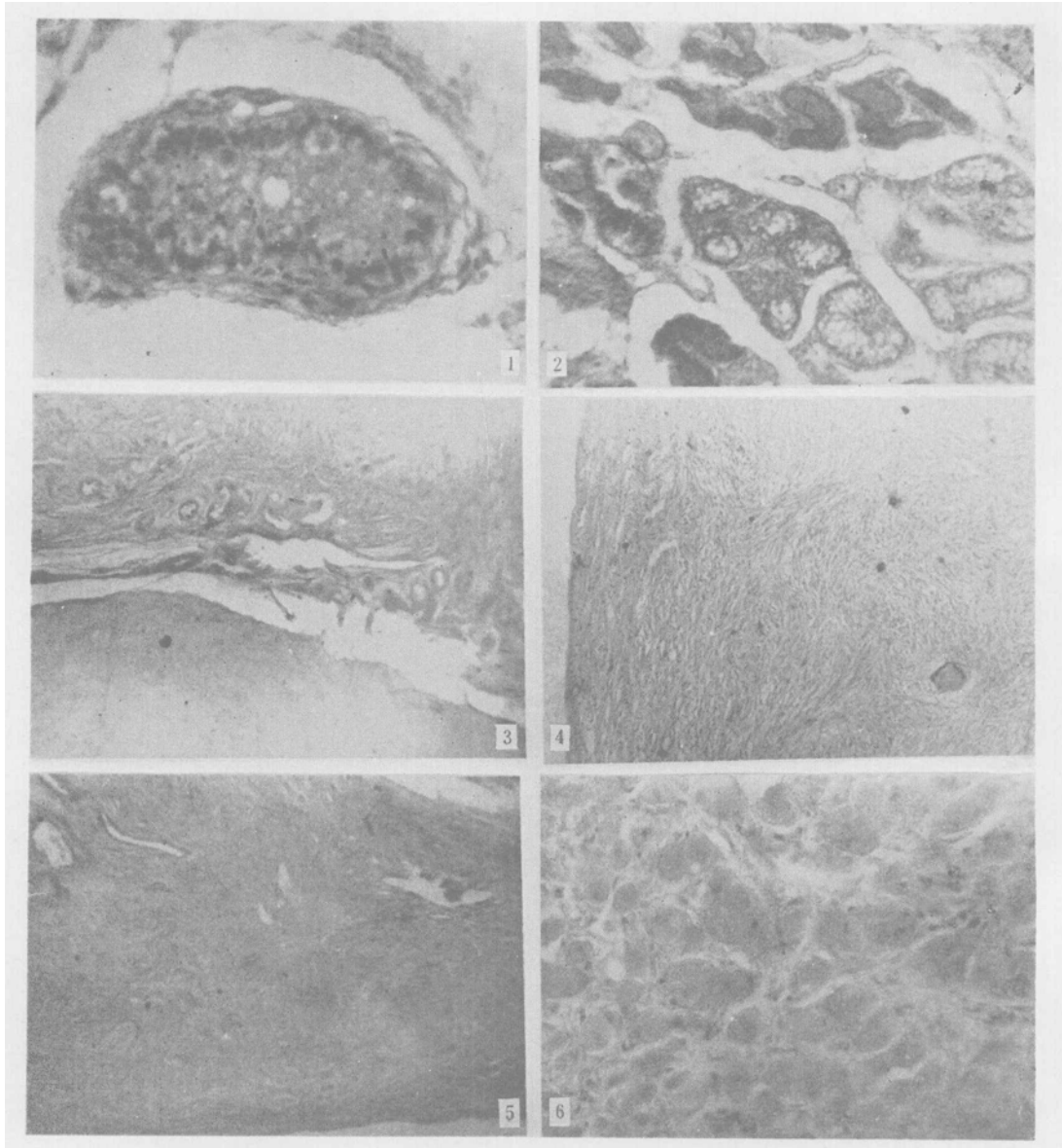
Chen Peixun Liu Renjun and Lin Kejie
(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

ABSTRACT

Informations about reproduction and the genital organs of five female and three male *Lipotes* have been reported. Their general appearances have been described and their tissue structures observed. The left and right ovaries of an immature female 192 cm in length have the same dimension and weight and are similar in outer appearances. From the length of their foetuses, the two pregnant females of 250 cm and 253 cm each would obviously have their parturition in February or in March. A newborn *Lipotes* is about 70 cm long. The corpus luteum of pregnant is fungiform. When the foetus is 54.5 cm, the dimension of the corpus luteum is $3.9 \times 3.1 \times 1.1$ cm and $4.55 \times 3.2 \times 1.8$ cm, when the foetus is 73 cm. The structure of the corpus luteum of *Lipotes* is somewhat different from that of *Platanista gangetica* or *Platanista indi* or *Neophocaena phocaenoides*. The corpus luteum of *Lipotes* has no fibrous core, and its granulosa lutein cell is bigger than that of other species, the biggest cell reaching 46 μm . The vagina of *Lipotes* has more longitudinal and transverse folds than those of other species of fresh water dolphins. Besides the dense longitudinal folds, it has six rings of transverse folds which constitute a more perfect structure for preventing water from entering the uterine cavity.



1. 79-2 号的子宫腔、阴道颈及阴道上下部； 2. 80-1 号的成熟精巢； 3. 80-3 号的不成熟卵巢； 4. 74-1 号的左右卵巢； 5. 74-2 号的左卵巢黄体纵切面； 6. 80-7 号左卵巢白体外观。



1. 79-1号精巢切片 15×20 ; 2. 79-1号精巢的曲细精管 15×32 ; 3. 74-2号卵巢上白体 15×20 ; 4. 74-2号老年个体卵巢皮质部分 15×20 ; 5. 74-2号卵巢上闭锁黄体 15×20 ; 6. 74-2号卵巢上黄体细胞 15×20 。