

人工饲养下白暨豚行为的观察

林克杰 刘沛霖 陈佩薰

(中国科学院水生生物研究所)

提 要

在豢养条件下,白暨豚的游泳除背向上正常姿态外,尚有侧游、仰游、滚游、跳跃、直立、浮卧和滑行多种型式。呼吸间隔时间不均匀,最短5秒,最长243秒,呼吸率为109—143次/小时。它的昼夜活动表现出明显的“激烈活动”和“平缓活动”两种状态,后者可能是一种休息方式。

关于豚类行为的研究,早在本世纪初就开始了。最初是对饲养下的宽吻海豚作了观察,现在的工作绝大多数也是以海豚为观察对象进行的。至于淡水豚类,近三十年来有过一些工作报道: Layne (1958), Layne 和 Caldwell (1964), Caldwell 等 (1966) 和 Pilleri (1969) 先后对亚河豚 (*Inia geoffrensis*) 进行了野外的观察,并在豢养条件下对其游泳、发声和性行为做了记录、测试^[4,7,8,9]; Herald 等 (1969), Pilleri (1970, 1971) 在野外和试验池内对恒河豚 (*Platanista gangetica*) 的行为做了较为详细的观察^[6,10,12]; Haque 等 (1977) 同样也报道了在自然条件下对恒河豚行为方面的观察结果^[5]。

对白暨豚 (*Lipotes vexillifer*) 行为的研究,仅是最近才开始。1980年陈佩薰等在长江中游考察时,对白暨豚的行为规律作了野外的观察^[1],此外,周开亚 (1980) 等在长江下游也有过一些野外工作报道^[2]。

1980年1月12日,我们获得一头幼年雄性白暨豚,取名淇淇,饲养在室外水泥池中,由于工作的需要,曾在3个不同大小和形状的池中饲养。池的规格如下:① $15.7 \times 8 \times 1.3$ 米(长方池),② $20 \times 20 \times 3$ 米(方池),③ $\phi 15 \times 4$ 米(圆池)。在饲养池内对淇淇行为的观察是在环境安静、无任何人为活动的情况下进行的。除平日观察记录外,每半月还进行一次48小时的连续观察,此时排除一切嘈杂声干扰,观察人员在池边记录。饲养池水温最低4°C,最高31°C,平均水温2月份是4.6°C,5月份是23.6°C,8月份是28.8°C,11月份是15.2°C。本文是作者从1980年1月至1981年1月一年时间内,对豢养条件下未经训练的白暨豚(淇淇)的行为进行初步观察的结果。

观 察 结 果

(一) 游泳行为

白暨豚在饲养池内正常游泳时是以腹朝下,姿态端正,靠尾部上下摆动推动身体前

进；当探测前方目标时，它的头不断地左右摇晃。一般转向时，身体或左或右弯曲侧转，在急游转向时，身体急速向腹面弯曲，同时亦向一侧转体，转向的角度也较大。在池内此种游泳姿势和在长江里见到的，无甚差异。据观察，这种游泳姿势常见于它出没水面呼吸、探索生活环境和觅食等。

白暨豚不论是在方形的，还是在圆形的人造池内活动，喜好距池壁较近处作圆圈或呈“8”字型转游。在初入池的20多天里，明显地逆时针方向游泳前进，但往后顺或逆时针方向游泳无明显规律。池养白暨豚游泳速度有快有慢，变化很大。据粗略测定，在平静的池水中，一般游泳速度为1米/秒左右。

由于白暨豚游泳在形式上的变换，而出现其姿态的多样性。

1. 侧游和仰游（图版 I: 2,4）是较为常见的游泳姿态，几乎每天都能见到；大部分是在喂食之后，经过一段时间的匀速慢游，便开始欢快活动，它常以顺时针方向迅速转动体轴90度或180度，随即向前窜游，速度比一般常规游泳大大加快。而后则以逆时针方向回转身体，恢复正常姿态游泳。侧游时，可以见到左鳍肢露出水面。仰游时，有时腹面的前半部，包括一对鳍肢都暴露在水面。我们观察到这种侧游和仰游只限于在水的上层进行，由于前进转弯急剧，往往使池水掀起浪花，响声很大。白暨豚仰游和侧游的距离很短，在直径为15米的圆池中多在半圆周的范围之内，在边长为20米的方池中也只在一池边长的距离内进行。

白暨豚断断续续出现的侧游现象，同恒河豚始终以身体的一边侧身游泳截然不同。恒河豚的侧游是它的正常游泳姿态，无论处于池中任何位置，它都是侧游前进^[6,10]，而白暨豚的侧游是处于兴奋状态下，嬉戏玩耍，欢快活动的表现。

看来，白暨豚侧游和仰游同豢养条件、喂食方式、摄食行为以及水文、气象状况并无明显的关联。

2. 滚泳 白暨豚在水表层欢游时，常见它快速地边滚边游前进，并且这种运动总是保持在平面上进行。滚泳有两种情况，一种是以顺时针方向绕体轴翻滚180度后，腹部朝上，但又立即以逆时针方向回转身体，腹部又朝下，连续反复多次地快速滚动前进；另一种是以顺时针方向转体360度，一个方向连续地转体游泳前进，但这种情况较少见。

此外淇淇的一种奇异的游泳现象，出现在1980年4月25日—4月27日。在一个15.7×8×1.3米小型水泥池中，它急速翻仰，异常频繁，每小时50—60次，最多达120次。这种行为在2天内连续不断地出现。当时，天气晴朗，水温16℃，气温11.5℃（早晨6:00测定），豚体伤口重新涂敷了药物，穿戴着包扎背心（关于治伤，已有另文报道）。这种持续2天之久的不停翻仰的情况是前所未见的，而以后再也没有发生过。是否因所涂药物刺激？伤口新生部位瘙痒？或包扎背心系缚过紧？是否与气象状况有关？还有待进一步研究。

3. 跳跃 跳跃在恒河豚和亚河豚中都是存在的^[10]。见到淇淇第一次跳跃是在1980年5月14日，也是在外伤渐趋愈合之后。据观察，一年之中，夏季跳跃较为频繁。白暨豚跳跃有截然不同的两种方式，一种是每当它跳跃之前游泳十分活跃，往往急速地窜游，跳跃时，身体猛然地前冲，跃出水面。此时体轴与水面夹角较小，背部拱起，体轴呈弓形，入水时吻端首先抵触水面，在尾部一般能见到尾柄露出水面，这种跳跃的形式与恒河豚和亚

河豚有些相似。另一种是在常规游泳中，没有急速窜游和尾部大幅度摆动的起跳姿势，而是突然向前上方冲跃出水，体轴与水面夹角大于45度，出水后身体挺直，体背并不弯曲，入水时体腹面首先抵触水面，身体近乎平躺跌落，尾鳍不暴露。在淇淇的昼夜活动中，清晨和下午喂食前1—2小时及下半夜时间，跳跃运动出现较多。有时候在跳跃后，入水急游，又再一次跳跃，可接连3—4次。是什么因素驱使白暨豚产生跳跃现象，许多行为学家认为这是一个有趣的问题。

4. 直立和倒立（图版II：1, 2）白暨豚的直立和倒立运动是行为研究工作者最感兴趣的问题。直立时，头垂直向上，迅速地使背鳍前部身体伸出水面，并在原地立定维持3—7秒之久。头部出水的同时还伴有“叽”的叫声。有两次观察到它以直立的姿态向前移动了2米之远，还有一次观察到它直立后，向后移动了约3米。从5—9月份，我们共记录了其直立现象有12次之多。除直立之外，还有倒立的现象，但不常见，仅记录了两次。倒立时，吻端垂直指向池底，维持在原处，并不立即下潜，尾鳍伸出水面扭摆幅度很小，数秒之后，才迅速潜下，向深处游去。

5. 浮卧 浮卧时，豚体舒展伸直漂浮在水上，部分身躯裸露出水面。尾部不再频频摆动，身体漂浮在水面静静地躺几秒钟后，再微微地向侧面扭摆一下，使躯体在原处极慢地转动。浮卧姿势，有时正卧，即背部朝上静卧于水面，有时侧卧，则一侧朝上，有时仰卧，即腹部朝上，显出白色的腹面（图版II：3）。白暨豚的浮卧现象，一般出现在夜间，浮卧时间为5—30秒。1980年9月3日夜间1点27分，淇淇在水面浮卧不动，亦无换气呼吸的动作，时间竟长达70秒之久。

6. 滑行 在观察中，几乎察觉不到白暨豚有任何游泳动作的表示，这时它的整个身躯端正放松，尾鳍平展，不再大幅度摆动，而是以缓慢的速度滑行前进，滑行距离可达10—15米。豚类滑行或躺着不动，有人认为是动物的一种休息行为。白暨豚虽没有象亚河豚那种躺在池底不动的睡眠状态^[4]，但它这种在水面浮卧和滑行的行为，又多是出现在夜间和进食后的一段时间，可能也是一种休息的行为。

（二）潜水、呼吸行为

白暨豚在正常游泳时，它以慢慢地巡游速度使身体上升并出水呼吸，动作平缓从容，首先额隆和喷水孔露出，接着吻前端划破水面背部显露，背鳍出水，一般眼睛抵水平线。当受到惊扰，豚快速逃逸时，出水呼吸急促有力，体背暴露很高，甚至有时可看到鳍肢露出水面，但仍不能见到尾鳍，即使在下潜入水时，也是如此（图版I：1, 3, 5）。它的出水呼气和吸气持续时间很短，一个完善的呼吸周期1秒钟内就完成了，这和别的几种淡水豚相近似^[5]。呼气一般是额隆破水后，喷水孔行将打开呼气，此时身体与水面成一夹角，背鳍尚未暴露（图版I：5）。但是也有例外，我们曾观察到豚在向水面上浮时，身体还在水面下约半米，就开始呼气，当时清楚可见一连串的气泡不断从喷水孔冒出上浮。在5月29日21点57分我们观察到豚在水面仰游，喷水孔向着池底，也进行呼气，大量气泡连连上浮，甚至听到在水中呼气产生的“咕噜”声，并在前进中边呼气边转体，恢复端正游泳姿势，出水完成呼吸。吸气是在水面滑行的瞬间完成，此时，身体已经几乎与水面平行，额隆、喷水孔和背鳍都显露在水面上（图版I：1）。

白暨豚的呼吸次数是不均匀的,呼吸间隔时间一般多是10—30秒和50—100秒,继而交错往复。据一昼夜的360次测定统计,呼吸间隔5—10秒的占16.6%,11—20秒的占37.7%,21—30秒的占14.4%,31—40秒的占6.3%,41秒以上的占25%(图1)。通过连续昼夜的记录,可以看出淇淇昼夜间呼吸率是有差异的,白天呼吸间隔时间短,且较为均匀,而在夜间则明显拉长。呼吸率最低在凌晨4点钟,每小时109次,天亮后逐渐升高,8—16时趋向平缓,至晚间20点时达到最高峰,为每小时143次(图2)。这种呼吸率的昼夜变化无疑是与动物的摄食、戏玩和休息、健康状况和生活条件等活动密切相关的(表1)。

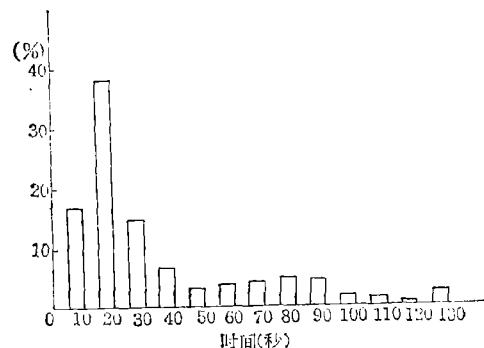


图1 呼吸间隔百分率

Fig. 1 Percent age of breathing intervals

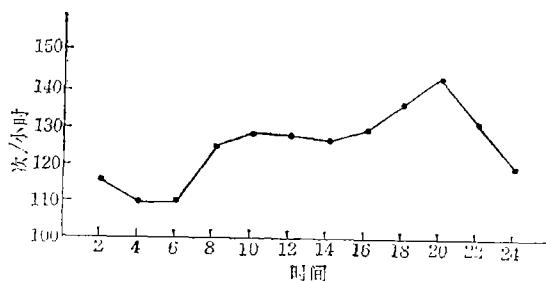


图2 呼吸率的昼夜变化

Fig. 2 Diurnal rhythm in the frequency of respiration

表1 白暨豚在不同条件下的呼吸率

Tab.1 Respiration of *Lipotes vexillifer* on different conditions

| | 运输途中 | 出水治疗 | 饲养后第五天 | 恢复健康后 |
|-----------|-----------|--------------|-----------|-------------|
| 测定日期 | 1980.1.12 | 1980.1.24—25 | 1980.1.17 | 1980.8.7—24 |
| 连续测定次数 | 100 | 90 | 230 | 720 |
| 最短呼吸间隔(秒) | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 最长呼吸间隔(秒) | 44 | 12 | 55 | 243 |
| 呼吸率(次/时) | 245 | 360 | 167 | 124.5 |

淇淇在外伤痊愈后自由游泳活动时,呼吸间隔明显延长,呼吸率为124.5次/小时,最

短的呼吸间隔5秒，最长时达243秒。但豚在出水后，则显著不同，如运输途中或离水治疗时，身体处于不能自由运动状态，内脏器官受到压抑，因而代谢加速，呼吸变得短而快。尤其在伤势严重，进行起水治疗时，其呼吸甚为急促，呼吸率高达360次/小时，呼吸间隔最长也只有12秒。

将正常游泳状态下的几种淡水豚的呼吸作比较(表2)，可以看出，白暨豚呼吸率比恒河豚、亚河豚要高得多。

表2 三种淡水豚呼吸率的比较

Tab. 2 Comparison of respiration in three freshwater dolphins

| 种类 呼吸率 | 白暨豚 | 恒河豚* | 亚河豚** |
|-----------|---------|--|-------|
| 次/小时 | 109—143 | 56—68 ^(a) 58—96 ^(b) | 51—67 |

* (a). G. Pilleri (1970), (b). A. Haque et al. (1977)。

** Layne and Caldwell (1964)。

(三) 摄食行为

淇淇于1980年1月12日入饲养池后的最初5天没有摄食的反应，对池中自由游泳的鱼类不予理睬。发现它1月17日清晨才开始追捕鱼群。1月20日早晨，有体长22.0厘米和24.2厘米的白鲢各一尾被它咬伤致死。

经过一年的人工饲养，淇淇对食鱼没有选择性，无论活鱼、新鲜完整的死鱼或切割成块状的都可啖食；对不同种类的鱼也没有固定的嗜好。但是，我们投喂青菜、萝卜、青草等植物性食料，淇淇一概拒绝进食，有时即使将食物纳入其口中，也马上吐出而不吞咽。

喂养时，它的捕食动作，通常以身体向左侧弯曲，逆时针方向游向饵鱼，吻端靠近鱼的左后或右后方，然后迅速地将鱼衔住，再将鱼头调整在上下颌中间，随即咽下(图版I: 6)。吞咽时总是鱼头朝内。白暨豚对准食物进行捕获时，其体轴与食物的连线是一条直线的情况很少出现。

我们曾试验，在漆黑夜晚的零点时刻左右，掷小鱼于池中，它能同平常一样迅速准确地捕食。我们又同样投掷3—5尾鱼于池中，外加嘈杂声进行干扰，它也能不受影响，一条接一条逐个吃掉。

池中一些活鱼，表现出对白暨豚恐惧的状态，总是紧贴池壁游动或在池子角落麇集，以躲避袭击。淇淇对这些鱼的活动是十分注意的，但由于离池壁太近，难以下手，常尾随鱼群，伺机捕捉。有时为了驱赶这些紧贴池壁或躲在角落里的小鱼，它就突然向鱼群猛冲过去，急剧转体掀起一股冲击浪，同时尾鳍激烈击水，似乎要以波浪的冲击力驱散鱼群，以便捕捉而又不致碰伤自己。我们观察，只要在未饱食的状态下，它几乎昼夜都可食鱼。它的摄食不受外界环境和昼夜变化的影响。

(四) 休息行为

随着淇淇对豢养环境的适应，它的各种行为显示得越来越清楚。在饲养比较稳定的

条件下,连续监测呼吸频率的同时,记录了淇淇的各式活动和表现。从连续的昼夜观察中,看出它的活动有着明显的“激烈活动”和“平缓活动”两种不同状态。一般来说,清晨、黄昏以及喂食之前经常是兴奋活跃,游速及姿态多变,常出现侧游、仰游和跳跃等样式,呼吸间隔时间亦较短促。吃饱后,多是沿着一个方向,缓慢地游动,游态单一。特别是在夜间12点至4点这一段时间里,游速极为缓慢,作均匀协调地慢游,出没时常见身体慢慢滑行,呼吸间隔亦增长。这种昼夜活动的行为表现,可从其声行为的测试得到印证:豚在较为活跃的时候,如清晨、傍晚,对回放呼叫信号反应最为敏锐,应答范围可以扩展到2—12千赫,而在不太活动的正午及午夜,应答范围为4—7千赫^[3]。由此看来,白暨豚在昼夜的活动中,这种平缓的活动应是一种休息行为。

讨 论

1. 运动和休息是生物活动规律,自然界的野生动物,都处在昼夜的循环交替中生活。无论昼行动物还是夜行动物,它们的行为都应是与昼夜节律合拍,在24小时内,其活动和休息都有明显的节律性。然而豚类这种水生哺乳动物,时刻需要升出水面进行呼吸,它是以何种方式进行休息和睡眠的呢?这个问题已引起广泛的讨论与研究。

Haque等(1977)通过对恒河豚呼吸率的测定,认为晚上呼吸率最小^[5],这样可表明它们的睡眠时间。而 Pilleri (1971)则用24小时声音发射频率和持续时间来测定恒河豚的活动和休息,得出的结果是雌豚活动时期是在18点到3点,雄豚是1点到14点^[12]。Caldwell (1966)发现亚河豚在池底躺着不动进行休息^[4]。对于白暨豚依据它连续昼夜的呼吸频率和活动行为的状态,我们认为豢养条件下的白暨豚,在一日3次喂食后,都有不同程度的休息,而在半夜,一般是2时至4时这段时间里,呼吸间隔拉长,行动极为缓慢,甚至达到人们所不易察觉的程度,这种状态,应可认为是一种睡眠的行为。当然,我们的分析还有待于进一步从生态学、神经生理学和生物声学等方面来探讨它的昼夜节律和行为的机理,才能得出定论。

2. 野生陆生动物一旦被捕捉,在饲养条件下产生绝食或碰撞致死的情况屡见不鲜。Haque 养育在池中的恒河豚,不摄食池中的各种大小鱼类,也发生过因绝食而死亡的现象。当淇淇刚来到我所的大池塘中,对陌生环境有一些恐惧的反应,特别是池边有人,它就很快地避开而到池的另一边去,可是这个时间是短暂的,豢养5天后即开始捕食池中的鱼类,并且好奇地探视吊设在水中的水听器,而无惊恐之感。由于需要经常清洗池子,更换池水,以及起水治疗,我们曾将它更换过3个不同大小和形状的池子,而它只需1天时间即可适应,当在2—4周后又重新回到曾经养育过的池中时,也不感到陌生,生活自如。

白暨豚的这种较强的适应性,同 Caldwell 所描述的亚河豚有相同之处,他认为这与淡水豚类栖息的自然环境有关。从我们的观察中,也可证实到这一点。白暨豚生活在人类活动相当频繁的长江中,水体比海洋狭窄,河流的生态环境多变,迫使它们对环境具有很强的应变能力。淇淇来到我所,除了长江特定的自然环境赋予它有这种较强的适应性外,由于它身负重伤,我们多次地给予它起水治疗,也促使它对饲养人员很快地熟悉而不害怕,因此饲养到15天,它就能适应饲养者手掷饵鱼喂食的方式,欢快地吃鱼了。

白暨豚对生活环境的适应,除了表现在生理上能较快地适应新的环境外,其感官也保持着较强的检测、分辨和定位的能力。当我们掷整体鱼和鱼块在水中时,它可以迅速无误地捕食,就是在非常嘈杂的声音进行干扰时,它也不受任何影响,而捕食鱼类。可是投掷异物,它虽近去探测,但不予理睬而离去。

参 考 文 献

- [1] 陈佩薰等, 1980。长江中游(武汉—岳阳江段)豚类的分布、生态、行为和保护。海洋与湖沼, 11(1): 73—84。
- [2] 周开亚等, 1980。长江下游南京至太阳洲江段白暨豚和江豚的观察、兼论白暨豚对环境的某些生理适应。中国科学, (4): 363—369。
- [3] 荆显英、肖友美、景荣才, 1981。白暨豚的声信号及声行为。中国科学, (2): 233—239。
- [4] Caldwell, M. C., Caldwell, D. K. and W. E. Evans, 1966. Sounds and behavior of captive Amazon freshwater dolphins. *Inia geoffrensis*. Contributions in Science, 108: 1—24.
- [5] Haque, A., Nishiwaki, M., Kosuya, T. and T. Tobayama, 1977. Observations on the behaviour and other biological aspects of the Ganges susu. *Platanista gangetica*. Sci. Rep. Whales Res. Inst., 29: 87—94.
- [6] Herald, E. S., Brownell, R. L., Frye, L., Morris, E. J., Evans, W. E. and A. B. Scott, 1969. Blind river dolphin: first side-swimming cetacean. *Science*, 166: 1406—1410.
- [7] Layne, J. N., 1958. Observations on freshwater dolphins in the upper Amazon. *J. Mammal.*, 39: 1—22.
- [8] Layne, J. N. and D. K. Caldwell, 1964. Behaviour of the Amazon dolphin, *Inia geoffrensis* (Plainville), in captivity. *Zoologica*, 49(2): 81—108.
- [9] Pilleri, G., 1969. On the behaviour of the Amazon dolphin, *Inia geoffrensis* in Beni (Bolivia). *Rev. Suisse Zool.*, 76: 57—91.
- [10] ———, 1970. Observations on the behaviour of *Platanista gangetica* in the Indus and Brahmaputra Rivers. *Investigations on cetacea*, (2): 27—60.
- [11] ———, Gühr, M. and C. Kraus, 1970. Feeding behaviour of the Gangetic dolphin. *Platanista gangetica* in captivity *Investigations on cetacea*, (2): 69—73.
- [12] ———, Gühr, M. and C. Kraus, 1971. Further observation on the behavior of *Platanista indi* in captivity. *Investigations on cetacea*, (3): 34—42.

OBSERVATIONS ON THE BEHAVIOUR OF *LIPOTES* IN CAPTIVITY

Lin Kejie, Liu Peilin and Chen Peixun

(Institute of Hydrobiology, Academia Sinica)

Abstract

In captivity, the Chinese freshwater dolphin (*Lipotes vexillifer*) prefers swimming in circles or in the course of "8" near the tank wall. During the first twenty days in captivity, it obviously swam anticlockwise, but later on, it swam either clockwise or anticlockwise. Besides normal swimming posture, it also swims on its side and its back. Tumbling, leaping, upright standing and standing upside down, floating or gliding are often observed.

The duration of breathing process itself is very short, only about one second. In general, only the melon and the blow-hole are out of water when the animal breathes and its body axis is at an oblique angle to the horizon. Sometimes, spouting begins at about half a meter under water surface, and inhaling is completed when it is gliding with its body axis almost horizontal on the surface. The breathing activity, as a rule, is of slow motion.

The duration between spouts is uneven. Following two to four times of short duration (10—30 seconds), there occurs a long duration (50—100 seconds) and the action goes on alternately.

The animal began to feed five days after being caught. It swims anticlockwise on its left side toward the prey, with its snout is on the left or right side of the latter. As soon as it approaches the prey it quickly snaps it and adjusts the position of the prey between its jaws so that the head of the victim is pointing backwards. When the dolphin catches a prey, its body axis is seldom observed in straight line with the latter.

The behaviour of the animal in captivity shows different pattern during the day and the night. In general, in the early morning, the evening, or before feeding, the animal is very active and changes its speed or swimming posture frequently, with short duration of breath. At mid-day and mid-night or after feeding, the animal swims slowly toward one direction with simple swimming posture. Especially at 24 to 4 o'clock, it swims extremely slowly and can be seen gliding slowly on the surface with long duration of breath.

Key words: *Lipotes vexillifer*, in captivity, feeding

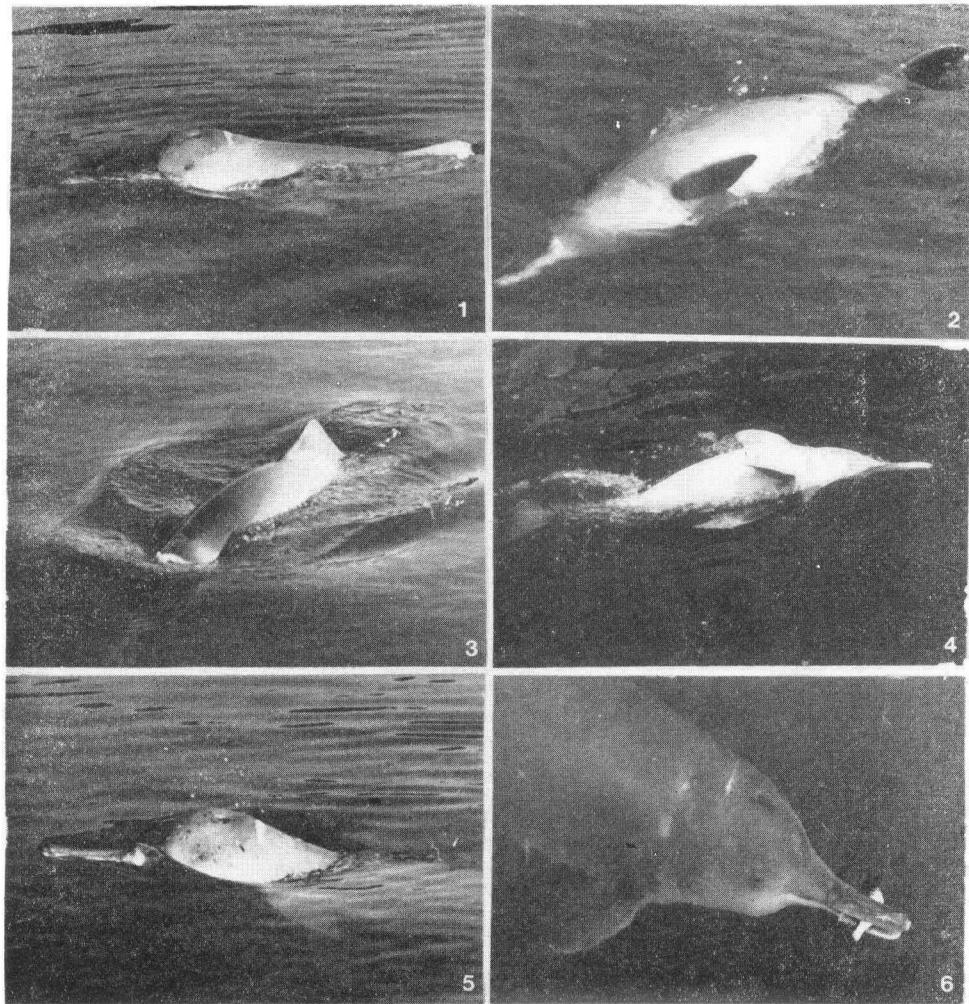
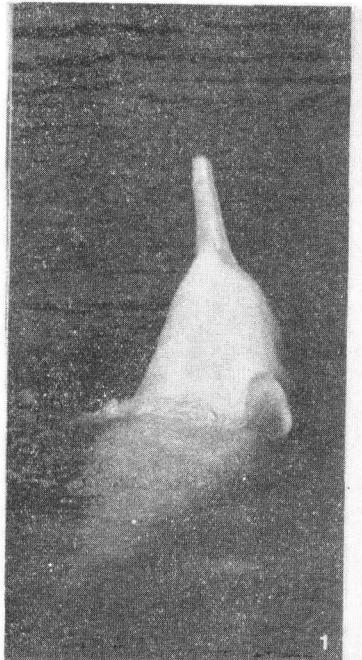
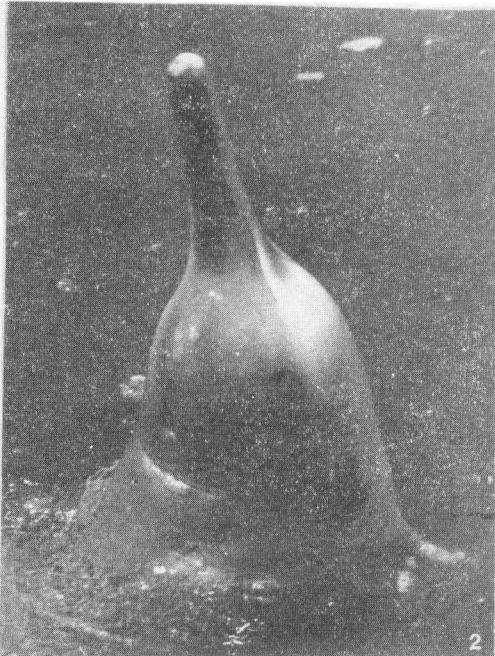


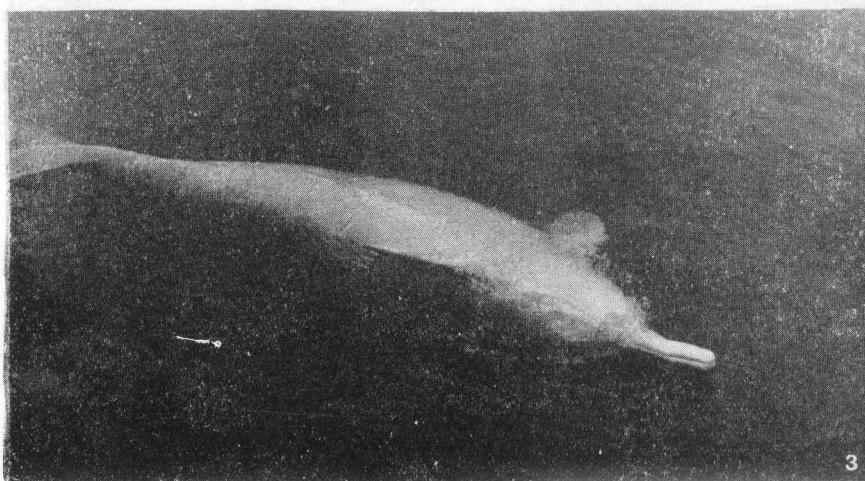
图 1,3,5 出水呼吸 (respiration) 图 2 侧游 (swimming in lateral style)
图 4 仰游 (swimming in supine style) 图 6 捕食 (ingestion)



1



2



3

图 1, 2 直立 (standing) 图 3 浮卧 (drifting in supine position)