

夏秋两季饲养条件下扬子鳄的行为谱和活动节律初步研究

张方¹ 吴孝兵 朱家龙² 章松²

(1. 安徽师范大学生命科学学院, 芜湖 241000; 2. 安徽省扬子鳄繁殖研究中心, 宣城 232034)

摘要:2003年夏秋两季(7—11月间),采用扫描取样法和目标动物取样法,对饲养条件下扬子鳄的个体行为和活动节律进行了研究。结果表明:夏秋两季饲养条件下扬子鳄的个体行为主要包括休息行为(水中休息、陆地休息、晒太阳、挠痒、打哈欠、伸懒腰);运动行为(游泳、潜水、爬行、摆尾);摄食行为(摄食、漱口);冲突行为(打斗、对视);嬉戏行为(嬉戏、堆积);吼叫行为;排泄行为等。

夏季,扬子鳄休息行为的时间最多,日变化规律显示:早晨6:00—7:00为休息高峰期;下午12:30—13:30为潜水高峰期。秋季,用于晒太阳的时间最多,秋季早晨6:00—7:30为潜水高峰期,且一天中扬子鳄晒太阳活动出现三次高峰即10:30—11:00,13:30—14:00,16:30—17:00。统计结果表明,夏秋两季潜水、晒太阳和休息3种个体行为差异性较为显著。在30℃—36℃之间,扬子鳄潜水时间和温度之间呈线性关系。研究结果同时表明,长期人工饲养对扬子鳄的某些弹性行为如摄食行为等产生了较大影响。在行为描述的基础上,对扬子鳄的有关行为机制进行了探讨。而影响扬子鳄行为表达的生物因素主要包括年龄和食物资源;非生物因素主要包括空间和生境等。

关键词: 扬子鳄;行为;活动节律

中图分类号: Q958.11 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2005)05-488-07

扬子鳄(*Alligator sinensis*)是我国特有的珍稀物种。其分布区仅限于安徽长江以南、皖南山系以北的丘陵地带,在皖、苏交界的个别地区尚有残存,约为北纬30.6°—31.6°、东经118°—119.6°之间。

对动物行为的研究目前多见于鸟类和哺乳类。鸟类的行为研究主要集中在繁殖行为^[1,25]、取食行为^[2]、集群行为^[3]、空间行为^[4]等方面的研究;涉及鸟类行为和时间分配方面的研究,如周晓禹等^[5]对丹顶鹤、杨晓君等^[6]对笼养大紫胸鹦鹉;罗旭等^[7]对笼养白尾梢虹雉的行为和活动时间分配等的研究。哺乳类行为的研究常见于繁殖行为^[8];集群行为^[9];昼夜活动节律^[10];生境选择^[11];声行为^[12];采食行为^[13];理毛行为^[14]等方面以及有关行为谱的记录上^[15]。相对于鸟类和兽类的研究,两栖类和爬行动物的研究较少^[16—17]。爬行动物中有关鳄类行为方面的研究更少,仅见于黄祝坚等^[18]对扬子鳄挖巢行为和孵卵行为进行的研究;陈壁辉等^[19]对扬子鳄有

关活动进行的简单的描述;张毅成等^[20]对湾鳄(*Crocodylus porosus*)摄食和温度之间的关系的研究。所有上述有关鳄类研究只限于对行为的描述,并没有涉及行为机制和行为的节律。而涉及饲养条件下扬子鳄行为方面的研究一直鲜见报道。扬子鳄为外温动物,行为活动受温度的影响较大^[21],为增进对扬子鳄行为生态的了解,为其保护提供理论依据,本文就扬子鳄夏秋两季的行为及其活动节律进行了初步的研究,同时对有关的行为机制进行了探讨。

1 研究地点及方法

1.1 地点 在安徽省扬子鳄繁殖研究中心(ARC-CAR)内的第一繁殖区,该繁殖区位于东经116°30′、北纬30°27′,面积8000m²。其中水域占25%,内有圆田螺(*Cipangopaludina* sp.)等软体动物以及人工投放的小鱼等。繁殖区为模拟野生自然环境建成,栖

收稿日期:2004-04-28;修订日期:2005-03-31

基金项目:安徽省优秀青年基金(04043049);重要生物资源的保护及利用安徽省重点实验室基金;安徽省学术与技术带头人基金及安徽省教委基金资助(2004kj175)资助

作者简介:张方(1973—),男,汉族,安徽六安人;安徽师范大学讲师,硕士;主要从事动物行为学研究。中国科学院动物所蒋志刚研究员对本文提出宝贵意见,作者表示衷心感谢!

通讯作者:吴孝兵, wuxb@mail.ahnu.edu.cn

息地近似野生扬子鳄的环境,中心为人工岛屿,岛上有杂草和灌木,四周环水,周围建有围墙,以减少人为干扰。主要植被为斑茅草(*Saccharum arundinaceum* Retz.)、小杂竹、灌丛等。这里饲养的扬子鳄全部来自野生环境,已有 15 年繁殖史,雌雄比为 4:1 且种群结构较稳定。依靠人工提供食物,食物以家鱼为主,偶为兔肉、活小鸭等,每两天投食一次。

1.2 方法 在研究区域,扬子鳄常集为 30 余尾的大群活动。依据其头部的某些特征:如伤痕或泥土斑迹的颜色、位置、大小等进行个体识别。行为观察采用扫描取样法(Target objective observation method)和目标动物取样法(Scan sampling method)。每天从 6:00—18:00,首先采用扫描取样法确认正在发生频次最高的行为,然后选取正在发生行为频次最高的且距离观察者最近的扬子鳄为目标动物进行连续 15min 的观察,记录目标动物的各种行为及行为持续的时间。动物个体行为不超过 5s 则视为同类行为,如水中休息过程中潜水不超过 5s 仍视为休息,超过 5s 则视为潜水。15min 后,再以同样方法选取目标动物继续观察,1h 取样 2 次。由于扬子鳄雌雄个体在外形上没有明显区别,故采集的数据是包括两性个体的。温度的采集是利用普通温度计,每隔 15min 记录气温和观测池表面水温,最后对各时段温度取平均值,作为日平均温度。

观察分两个阶段:

第一阶段,7 月初对扬子鳄的行为进行预观察,每天从 6:00—18:00,在不影响扬子鳄自由活动的前提下,在围墙外用 3×30 倍的望远镜观察。此时距离最远的扬子鳄约 60m,最近的约为 1.5m,构建扬子鳄的行为谱。

第二阶段,夏季观察时间为 7 月 10—31 日,秋季观察时间为 9 月 12—19 日,10 月 17—26 日,共 3 次 40d,根据预观察的结果将扬子鳄的行为状态分为休息行为(水中休息、陆地休息、挠痒、晒太阳、打哈欠、伸懒腰);运动行为(游泳、潜水、爬行、摆尾);摄食行为(摄食、漱口);冲突行为(打斗、对视);嬉戏行为(嬉戏、堆积);吼叫行为;排泄行为等。

2 结果

2.1 扬子鳄的行为谱

休息(Resting):休息分陆地和水中休息两种。水中休息一般有两种姿态,一种为整个头部或仅眼、鼻孔外露静浮在水面;另一种为整个身体漂浮在水面上。陆地休息时扬子鳄一般伏在土埂或岸上,陆

地休息的姿态差别较大,时间也较长。夏季陆地休息时采用头部、下颌、颈部尽量与地相贴姿态(此时胸腹呼吸较为明显,呼吸时胸腹部先向体侧扩展,然后背部扩展),四肢常外翻贴地。秋季陆地休息时多闭口。陆地休息时的扬子鳄对外界刺激如其他鳄从身上跨爬等反应较迟钝。偶见休息时扬子鳄抬起泄殖腔部排尿和粪便(石灰样灰白色或墨绿色浆状或棒状粪便)。

游泳(Swimming):头部微抬起,尾部用力摆动作为前进的动力,四肢自然放松,向后与身体纵轴平行,四肢及前后掌贴体前进(减少水阻),游泳时身体后肢以上的前端有时也随着尾部的摆动而有节奏地左右摆动。从游泳状态转为静止状态时尾停止摆动,四肢和前后掌指(趾)同时张开,以增大阻力。

潜水(Diving):潜水时一般眼睛先没入水中,再缓慢将鼻孔没入水中,出水和入水的动作很轻,悄无声息。

摄食(Feeding):扬子鳄人工投喂的食物主要是鱼类以及少量的冷冻兔肉等,观察中发现扬子鳄更倾向于取食鱼类。取食地面的较小食物时,扬子鳄先将头歪向一边,使一侧齿贴近食物然后将其衔起。取食较大鱼类时,吞咽前扬子鳄会先将鱼抛转使鱼的头部对着咽部(顺着鱼棘的方向,使吞咽更顺利),将鱼头挤压然后再一点点将其吞入。一般在鱼尾部完全入口后多数扬子鳄会将口没入水中,完成最后的吞咽动作,可能是水使得食物吞咽更顺利。对抛在水体中的食物,扬子鳄会游过去,猛然将食物衔住,然后完成上述的吞咽动作。对活的小鸭、小鸡等,扬子鳄也是快速游向猎物,张嘴咬住。摄食过程中,争食现象较为常见。

吼叫(Roaring):扬子鳄可发出多种吼叫声音。①遇到威胁或发怒时会发出低沉的“呼-呼”声;②对视时(观测见一条在洞内,一条在洞口)发出似摩托车发动时发出的连续的“嘟-嘟”声。③秋季晒太阳时个别个体会发出类似人类“打嗝”的声音。④最为常听到的“哄-哄”或“吐-吐”声。这种吼叫声雌雄个体有较大差别,一般雄性(圈养个体同样雄性比雌性少)发出声音较破的“吐-吐”声(发出此种声音的个体较少,这也可作为判断雌雄的信号之一),不如雌性的“哄-哄”声洪亮。第四种吼叫有 3 种姿态。扬子鳄在用第一种姿态吼叫时,似乎非常困难,且用力,开始时扬子鳄先将头部离水高高抬起,努力向上伸长脖颈,尾部翘出水面呈向下圆拱型,接着咽部完成类似人的吞咽状动作,再张嘴(口裂几乎与水面垂

直),头部缓慢下降同时发声;第二吼叫姿态有抬头和伸长脖颈动作,但无尾部翘出水面呈向下圆拱型动作;第三种为停在水中,但吼叫时无抬头伸颈以及翘尾的动作。三种姿态中第一种最为常见。这种吼叫一般一次连续三声,两声也较常见,偶有四声,但一次连续五声或六声较罕见。夏季,第四种完整的一次吼叫过程持续 6.29—24.65min,两次吼叫平均间隔 $32.49 \pm 12.37s$ ($n = 80$),一次吼叫的两声间隔平均时间为 $2.88 \pm 0.51s$ ($n = 80$)。观察中还见聚集在一起的扬子鳄总是由一条扬子鳄先发声,其他个体才跟随发声,并且吼叫时大多扬子鳄总是朝着灌木丛或围养池壁吼叫,且在相同位置很少移动。

嬉戏(Playing):表现为互相追逐,并排游动(并头或一前一后)或静止时一条扬子鳄用下颌轻触另一鳄的头部,特别是吻端,或摆动尾部轻拂或跨爬另一个体以及两鳄鱼尾部轻轻相碰。

晒太阳(Basking):扬子鳄在阳光下伏地不动,嘴或张或闭,多闭眼。夏季,晒太阳一段时间后如见扬子鳄张嘴,则可能是接受了太多热量,一般数分钟后扬子鳄就会入水。秋季晒太阳的扬子鳄张嘴的个体不及夏季的多。

爬行(Crawling):扬子鳄幼体(包括亚成体)在爬行时身体完全离开地面,极少个体甚至尾部也离地;成体通常身体(腹部)完全离地,偶见并未完全离地爬行个体,成体爬行时尾部完全拖在地面。爬行过程中一侧肢先迈向前,身体重心落在另侧肢,两边交替前进。身体及尾部伴随有节律的摆动。

打斗(Fighting):游泳状态,通常为一条扬子鳄在快速追赶上另一鳄后猛然扭头张嘴咬另一条扬子鳄的头部、颈部、前肢,此时被攻击者通常选择潜水逃走,偶见张嘴还击,或打斗过程中两鳄同时潜水,水中打斗过程一般持续 2—6s 的时间。陆地打斗,常为进攻方扬子鳄快速冲向对方,进攻其头部、颈部或前后肢,咬住后猛摇头撕扯,撕咬结束后,进攻者一般会前后肢关节(肘膝关节)外翻拱成圆弧形,躯干也成弓形并张嘴发出“呼-呼”声,此时另一条扬子鳄或同样张嘴发出“呼-呼”声与进攻者对视(有时对视可达半小时)或逃走。

打呵欠(Yawning):水中或陆地上均可见,但陆地居多,其动作过程似人,在张嘴的同时,头部随着嘴的张开而缓慢抬起,在出气的同时头再缓慢低下,并伴随吞咽动作。一般打呵欠时无出气声,但有少数个体同时伴有较响的出气声。

伸懒腰(Stretching waist):该行为有两种动作,一

种与打呵欠同时进行,一种为单纯的伸懒腰,其动作过程也似人的动作。开始时,扬子鳄的头和后肢部(有时不参与)先离地,同时前肢或前后肢同时向与身体垂直的方向伸出,并伴有伸直前臂和掌指分开的动作。

挠痒(Tickling):如挠头部则头部向一侧歪,同时相应侧的前肢伸出,用前肢的爪前后抓挠一定的部位;如为后肢后段则用相应侧后肢的爪贴体,后肢前后伸缩抓挠。

排泄(Excreting):排泄时泄殖腔部抬起,大小便常同时排出,大便多数为灰白色浆状,偶见排泄物为墨绿色浆状,也有些大便呈棒状。观察见大便颜色与食物有关,当扬子鳄所吃的食物为冷冻兔肉时,则其隔天排出的粪便即为墨绿色浆状,如为鱼类则为灰白色浆状。

漱口(Gargling):张嘴,上颌在水面上,下颌在水面下,然后上下颌猛然闭合,使水流从上下颌的两侧排出,同时伴有快速点头或左右甩头的动作,通过这种方式排除残留在齿间的食物残渣。

摆尾(Swing tail):在陆地上较为缓慢地扭动尾部特别是尾末端,而后肢以上基本不动。摆尾是为了驱赶蚊蝇或和同伴嬉戏。

堆积(Piling up):扬子鳄互相叠加在一起,最多见四层。堆积秋季常见,可能与种群密度过大,或个体维持体温和警戒有关。

对视(Staring):两鳄四目相对,头部抬起并较长时间保持姿态不变,类似人之间的对视,结果为一方退出对视离开,或不久两鳄发生打斗。

2.2 扬子鳄个体行为的日时间分配

夏季,扬子鳄用于休息的时间占到整个观察时间的 45.48%。其次,潜水占 41.62%;游泳占 7.05%;吼叫占 2.55%;其他如晒太阳、嬉戏等活动占到 2.51%;而摄食仅占 0.79%。若按夏季各种行为所占时间比例分配,其顺序依次为休息→潜水→游泳→吼叫→其他行为→摄食。

秋季,扬子鳄用于潜水的时间占到整个观察时间的 42.39%。其他依次为晒太阳占 33.75%,休息为 18.04%,游泳为 5.68%,其他行为 0.14%。

2.3 扬子鳄几种主要行为的日变化规律

夏季,早晨 6:00—7:00 为休息高峰,7:00—8:00 为吼叫高峰期,但在外因的引诱下扬子鳄会随时发生吼叫。下午 12:30—13:30 为潜水高峰期,10:00—10:30 有一个摄食高峰。

秋季,外界湿度较低,扬子鳄的活动格局在行为

组成和时间上都有所变化。表现在由夏季以休息为主改为以晒太阳为主,早晨 6:00—7:30 为潜水高峰期,一天中扬子鳄的晒太阳活动出现三次高峰即 10:30—11:00, 13:30—14:00, 16:30—17:00。进入秋季,扬子鳄吼叫行为明显减少,不会像夏季那样群体吼叫,而是偶尔个别个体发出叫声。

2.4 扬子鳄几种常见同类个体行为的季节性差异

在不同季节,扬子鳄的活动格局会因温度不同而有较大差别。在温度较高的夏季,休息行为在活动中起着主导地位;秋季,晒太阳行为取代了休息起着主导地位。扬子鳄的潜水、晒太阳和休息 3 种个体行为在夏秋两季有着较为显著的差异性(表 1)。

表 1 不同季节扬子鳄个体行为季节性比较(min)

Tab.1 The season differentia of the same individual behaviors of Chinese alligator(minutes) in different season

类别 (Types)	行为类别 (Behavior types)			
	休息 (Resting)	潜水 (Diving)	游泳 (Swimming)	晒太阳 (Basking)
夏季 Summer	163.74 ± 37.2	149.81 ± 32.52	25.36 ± 9.39	10.53 ± 8.37
秋季 Autumn	64.95 ± 7.04	121.49 ± 8.62	20.44 ± 4.54	152.61 ± 11.91
T 检验 t-test	T = 9.07	T = 2.06	T = 1.62	T = 14.369
N = 80	P < 0.05	P < 0.05	P > 0.05	P < 0.01

夏季高温天气里,温度对扬子鳄潜水行为的影响较大。统计结果表明,在 30℃—36℃ 之间,扬子鳄潜水时间和温度之间呈线性关系。在 25℃—30℃ 之间,潜水时间受温度影响不大。因为该温度段阳光不太强烈,此外水温气温差别也不大。据测定,夏季观察池表层水温界于 25.8℃—30.6℃ 之间,推测水体下部温度最高不过 30℃。因此 25℃—30℃ 之间,水下和水上对扬子鳄体温的影响基本一致。但当气温升至 30℃ 以上时,潜水就成为扬子鳄保持相对恒定体温的唯一手段,结果如图 1 所示。对秋季温度和潜水关系的分析,没有得出类似结论,可能是因为在秋季,潜水只是扬子鳄除晒太阳外维持体温的另一手段。

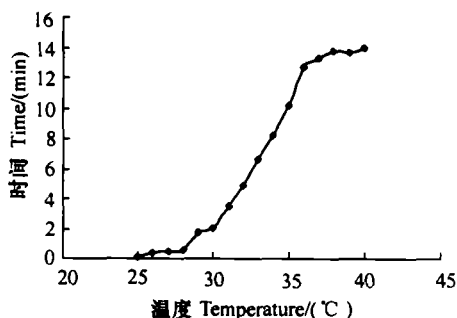


图 1 夏季扬子鳄潜水时间和温度的关系

Fig.1 The relationship of between the temperature and diving time of Chinese alligator in summer

3 讨论

3.1 扬子鳄有关行为机制的探讨

夏秋两季,休息在整个活动格局都占绝对优势,

这与陈壁辉等^[19]对野生扬子鳄行为观察结果相吻合,可见扬子鳄喜静的习性并没因圈养而改变。

扬子鳄在水中休息的姿态及时间与温度有较大关系。夏季,气温较高时,扬子鳄在水中休息时一般为头部或仅眼、鼻孔外露姿态静浮在水面,夜间在埂上休息时多抬头张口;秋季,气温较低时,水中休息姿态多为整个身体漂浮在水面上以便接受更多热量。秋季晚间气温最低不到 10℃,而扬子鳄饲养池的昼夜温度总保持在 17℃—19℃ 之间,所以秋季晚间扬子鳄多数潜在水下或保持夏季气温较高时的水中休息姿态。陆地休息和晒太阳在姿态上没有本质区别,但两种行为地点和时间选择是有区别的,这是两种行为区别的关键。在地点选择上,扬子鳄的陆地休息地选择在无阳光的避荫处,这点在夏秋都是如此。在时间选择上,夏季高温天气下,晒太阳一般发生在阳光较为温和的早晨且时间持续较短,中午阳光强烈时无晒太阳现象,秋季则多在 9:00—17:00 之间,时间较长。

扬子鳄休息时抬头张口,作用可能为:一种警戒行为,特别是在堆积时,顶层的鳄总是将头高高抬起以增大警戒范围;辅助完成热量交换,因为观察见夏季气温较高时,扬子鳄陆地休息时多张口,而秋季陆地休息时多闭口。

与野生种群和其他种类相比,饲养条件下的扬子鳄每天花在摄食行为上的时间很少,首先是因为长期的人工喂养已使扬子鳄对投喂食物的时间和地点产生了条件反射,不需要像野生鳄一样花大量时间去寻找食物。其次,饲养条件下的扬子鳄活动范围大为减少,能量消耗得更少。陈壁辉等^[19]将扬子

鳄摄食行为总结为两个特点即偷袭性和贪食性。但作者在观测中未见先潜水靠近猎物,再浮出水面将猎物俘获的偷袭动作。考虑为人工饲养条件下扬子鳄种群密度较大,如扬子鳄继续上述捕食过程则获取食物的机会就会减少从而对生存不利,同时人工投喂也使得偷袭习性失去了意义,这是一种生存适应。由此可推断摄食行为中的偷袭行为弹性较强。观察中也未见贪食现象,尽管是两天进行一次人工投食,但扬子鳄一次取食并不多,每尾一次进食 35—45g 重的鱼仅一两尾(达不到一次取食量达体重的 10% 左右的现象),同时每次投食时并非所有的扬子鳄都来投料台摄取食物。饲养个体捕食量的减少可能是与饲养个体和野生个体差异性及与能量收支有关,因为饲养条件下的扬子鳄既无需四处寻取食物,日常活动范围比野生扬子鳄又大为缩小,所以消耗更少的能量,进而引起进食量减少贪食性减退。因为扬子鳄繁殖研究中心采用人工喂食为主,且隔天投食时间常在上午 10:00 左右,因此产生了 10:00—10:30 之间的摄食高峰。至于野生状态下的扬子鳄,由于自身生存条件的限制,可能不存在摄食高峰的现象。

夏季白天日平均温度将近 37℃ 的情况,观察池表层水温只有 25.8℃—30.6℃。秋季,在晚间最低气温仅为 9℃ 情况下,观察池水温昼夜温差也始终保持在 16℃—19℃ 之间,因此池水是很好的保温器。秋季,在晚间最低气温接近扬子鳄初眠期温度的情况下,扬子鳄除通过潜水来调节体温,同时晒太阳,以及白天全身漂浮在水面上接受更多阳光,晚间则全身浸没在水中同样起到维持正常体温的目的。潜水除利于扬子鳄维持活动期正常体温,同时和扬子鳄攻击、逃避、捕食等密切相关。如进攻和遭到攻击时,其常以潜水方式接近目标或逃离进攻者。另外扬子鳄游动过程中总是悄无声息,这对扬子鳄进攻和野生状态下成功偷袭猎物至关重要。

扬子鳄的四种吼叫以第四种最为常见。该种吼叫,时间一般不定,昼夜都有可能发生。夏季一般早晨居多,群体参与并且吼叫时间较长;秋季,吼叫时间较短且一般为个别个体参与。引起吼叫的原因据观察有如下几点:即来自种群内其他个体的影响,如同池其他扬子鳄群的吼叫;受外声源的影响,如远处开山的炮声、雷声的引诱;天气的影响,如雨前的闷热气候。关于动物吼叫的行为,普遍认为与动物的繁殖成功度以及动物在种群中的序位等次有关^[22]。但有关扬子鳄吼叫的机制,作者推测其可能因为

繁殖季节,通过吼叫传递求偶信号^[19];非繁殖季节,通过吼叫来传递个体状况,如显示个体身体状况、个体力量、个体在群体中的序位等(观察见一个种群中的吼叫总是由某个个体发起)。

3.2 影响扬子鳄行为的生物因素

影响扬子鳄行为的生物因素主要包括年龄和食物资源。夏秋期,不同年龄阶段的扬子鳄除繁殖行为之外,其他行为并没有明显的差别。各年龄段的扬子鳄在日常的活动格局中均以休息为主(晒太阳也是一种休息)。但吼叫行为性成熟个体与未成熟个体差异性较大,观察可见性成熟个体吼叫频次明显高于未成熟个体。

饲养条件下,由于投喂食物种类的单调化和地点的固定化,使得扬子鳄的摄食方式有所改变。例如,对活物的摄取一改野生条件下的偷食方式,以及长期单调的摄食所导致的厌食行为的出现等。由于缺乏自然界丰富的食物以及摄食形式的单调化,必然使得扬子鳄的某些摄食内容和行为退化。结果会给野放扬子鳄的生存带来一定的不良影响。

3.3 影响扬子鳄行为的非生物因素

影响扬子鳄行为的非生物因素主要包括空间和生境。蒋志刚提出行为的弹性问题,当动物生存活动空间受到限制时,就会对动物的某些弹性行为的表达产生一定的影响,国内外许多学者^[23-24]做过这方面的研究。观察发现,在高密度圈养条件下,种群密度过大引起个体活动空间狭小,导致扬子鳄的对抗行为增加如打斗行为增多^[25],这就是由于缺乏足够的逃逸空间所产生的结果。另外由于空间狭小平时很少见的堆积行为的频繁出现,以及偷袭捕食方式的丧失等。长期生活在圈养环境下,扬子鳄由于缺乏行为表达的空间,会导致许多弹性大的行为丧失,从而引起行为多样性的降低。

扬子鳄在长期的进化过程中形成了特定的行为模式以适应它们特定的栖息环境和食物资源。环境作为动物行为的一个要素,环境要素的多样性是诱导动物行为发育的条件之一。尽管观察池为模拟野生自然环境建成,但仍然缺乏扬子鳄自然环境中的种种要素。特别是分龄饲养池圈养环境十分单调,必然会导致生活在其中的扬子鳄发育出一些刻板行为(如厌食行为),并导致与其生存和繁殖有关的一些行为不能正常发育^[23]。

为了重建有进化潜能的野生扬子鳄种群,必须诱导扬子鳄弹性行为的发育,扬子鳄只有保持潜在的行为多样性,才能保证在被放回自然后能正常生存。

参考文献:

- [1] Jia C X, Zhen G M, Zhou X P, et al. Blood pheasant behaviour during the breeding season in Wolong nature reserve, China [J]. *Journal of Zoology*. 2003, 38(1): 37—40 [贾陈喜, 郑光美, 周小平, 等. 卧龙血雉繁殖期行为的特征分析. 动物学杂志. 2003, 38(1): 37—40]
- [2] Gao W, Xiang G Q, Feng H L, et al. Comparative studies on ingestion behavior between *Parus major* and *P. Palustris* in secondary broad-leafforest [J]. *Chinese Journal of Ecology*. 1996, 15(5): 15 [高伟, 相桂权, 冯贺林, 等. 次生阔叶林中大山雀与沼泽山雀取食行为的研究. 生态学杂志. 1996, 15(5): 15]
- [3] Kong Y H, Fang Y. Winter home range characteristics and social behaviour of Hazel Grouse [J]. *Acta Zoologica Sinica* 1997, 43(1): 34—41 [孔悦华, 方昀. 花尾榛鸡冬季活动区及社群行为. 动物学报, 1997, 43(1): 34—41]
- [4] Li F M, Li P X. Territorial defence behaviour of white-naped crane (*grus vipio*) [J]. *Acta Zoologica Sinica*. 1992, 38(2): 225—226 [李方满, 李佩琦. 白枕鹤的领域防御行为. 动物学报, 1992, 38(2): 225—226]
- [5] Zhou X Y, Liu Z S, Wu J P, et al. Time budget and activity rhythm of real-crown crane (*grus japonensis*) during breeding season [J]. *Journal of Northeast Forestry University*. 2002, 30(1): 60—62 [周晓禹, 刘振生, 吴建平, 等. 丹顶鹤繁殖期行为时间分配及活动规律. 东北林业大学学报, 2002, 30(1): 60—62]
- [6] Yang X J, Yang L, Wang S Z, et al. Activity time budget of Derby's parakeet (*Psittacula derbiana*) in captivity [J]. *Acta Zoologica Sinica*. 1998, 44(3): 277—285 [杨晓军, 杨岚, 王淑珍, 等. 笼养大紫胸鹦鹉地活动时间分配. 动物学报, 1998, 44(3): 277—285]
- [7] Lu X, Han L H, Li T J, et al. Observation on the behavior of captive Sceler's Montal [J]. *Zoological Research*. 2002, 23(4): 345—350 [罗旭, 韩联红, 李甜江, 等. 笼养白尾虹梢雉的行为活动观察. 动物学研究, 2002, 23(4): 345—350]
- [8] Wei Z, Wang D, Zhang X F, et al. Observation on Some Sexual Behavior of the Yangtze Finless Porpoise (*Neophocaena phocaenoides asi-aorientalis*) [J]. *Acta Theriologica Sinica*. 2004, 24(2): 98—102 [魏卓, 王丁, 张先锋, 等. 豢养长江江豚性行为的观察. 兽类学报, 2004, 24(2): 98—102]
- [9] Wei Z, Wang D, Zhang X F, et al. Aggregation and spatio-temporal distribution of the Yangtze finless porpoise (*Neophocaena phocaenoides asi-aorientalis*) in Tian-e-zhou national Baij reserve [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica* 2004, 28(3): 247—252 [魏卓, 王丁, 张先锋, 等. 长江天鹅洲故道江豚的集群规模及其时空分布. 水生生物学报, 2004, 28(3): 247—252]
- [10] Hu J C. Activity rhythm of daytime on Giant Panda's [J]. *Acta Theriologica Sinica*. 1987, 7(4): 241—245 [胡锦矗. 大熊猫的昼夜活动节律. 兽类学报, 1987, 7(4): 241—245]
- [11] Huang C M, Xue Y G, Wei Y, et al. Habitat vegetation and selection of white-headed leaf monkey (*trachypithecus leucocephalus*) [J]. *Acta Theriologica Sinica*. 2000, 20(3): 180—185 [黄乘明, 薛跃规, 韦毅, 等. 白头叶猴栖息环境与栖息地选择的研究. 兽类学报, 2000, 20(3): 180—185]
- [12] Wang D. A. Preliminary study on sound and acoustic behavior of the Yangtze River finless porpoises [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*. 1996, 20(2): 127—133 [王丁. 长江江豚声信号及其声行为的初步研究. 水生生物学报, 1996, 20(2): 127—133]
- [13] Zeng Z G, Zhong W Q, Song Y L, et al. Feeding behavior of Golden Takin [J]. *Journal of Zoology*. 2001, 36(6): 25—28 [曾治高, 钟文勤, 宋延龄, 等. 秦岭羚牛地采食行为. 动物学杂志, 2001, 36(6): 25—28]
- [14] Hou J H, Lu J Q, Wang K Y, et al. Grooming behavior of macaca mulatta in Taihang mountains in captivities. *Acta Theriologica Sinica*. 2002, 22(3): 228—232 [侯进怀, 路纪琪, 王坤英, 等. 笼养太行山猕猴的理毛行为. 兽类学报, 2002, 22(3): 228—232]
- [15] Jiang Z G. Behavior coding and ethogram of the pere david's deer. [J]. *Acta Theriologica Sinica*. 2000, 20(1): 1—12 [蒋志刚. 动物行为谱及 PAE 编码系统. 兽类学报, 2000, 20(1): 1—12]
- [16] Brodile E. D Jr, Nussbaurn R A and Yang D. Antipredator behavior of Chinese Salamanders [J]. *Zool Res*, 1990, 11(1): 7—16
- [17] Sun J M, Hu B, Li Z Y, et al. Reproduction ecology of kaloula bore-als [J]. *Sichuan journal of zoology*. 2000, 19(2): 77—79 [孙建梅, 胡斌, 李宗芸, 等. 北方狭口蛙繁殖生态的研究. 四川动物, 2000, 19(2): 77—79]
- [18] Huang Z J, Dubumula. The comparative studies on hatchling and dig neat between Chinese Alligator and Alligator mississippiensis [J]. *Acta Herpetol Sin*. 1986, 5(1): 5—9 [黄祝坚, 波部康娜. 扬子鳄和密河鳄的挖巢与孵化行为的比较研究. 两栖爬行动物学研究, 1986, 5(1): 5—9]
- [19] Chen B H, Hua T M, Wu X B, et al. Research on the Chinese alligator [M]. Shanghai Education Press of Sciences & Technology. 2003, 248—258 [陈璧辉, 华田苗, 吴孝兵, 等. 扬子鳄研究. 上海: 上海科技教育出版社, 2003, 248—258]
- [20] Zhang Y C, Li J D. the relation between temperature and freedding variety with seasons of *Crocodylus porosus* [J]. *Journal of Biology*. 1999, 34(3): 41—43 [张毅成, 李建东. 湾鳄采食量活动性季节变化与环境温度的关系. 生物学杂志, 1999, 34(3): 41—43]
- [21] Wang R P, Zhou Y J, Wang C L, et al. The relation between behavior and temperature of Chinese Alligator. Chinese [J]. *Journal of Zoology*. 1998, 33(2): 32—35 [汪仁平, 周应健, 王朝林, 等. 扬子鳄生活习性和环境温度的关系. 生物学杂志, 1998, 33(2): 32—35]
- [22] Li C W, Jiang Z G, Zen Y. 2001. Bellowing, Rand-class and Mating Success in Pere David's Deer stags [J]. *Zoological Research*. 2001, 22(6): 449—453 [李春旺, 蒋志刚, 曾岩. 雄性麋鹿的吼叫行为、序位等次与成功繁殖. 动物学研究, 2001, 22(6): 449—453]
- [23] Jiang Z G, Li C W, Peng J J, et al. Structure, elasticity and diversity of animal behavior. [J]. *Biodiversity Science*. 2001, 9(3): 265—274 [蒋志刚, 李春旺, 彭建军, 等. 行为的结构、刚性和多样性. 生物多样性, 2001, 9(3): 265—274]
- [24] Jirotkul M. Population density influence male-male competition in guppies [J]. *Animal behaviour*. 1999, 58: 1169—1175
- [25] Maria. I Sandu, Henrik G. Smith, Female aggression in European starling during the breeding season [J]. *Animal behaviour*, 1997, 53: 1323

PRIMARY RESEARCH ON THE ACTIVITY RHYTHM AND THE BEHAVIOR CODING OF CAPATIVE-BRED CHINSES ALLIGATOR IN SUMMER AND AUTUMN

ZHANG Fang¹, WU Xiao-Bing, ZHU Jia-Long² and ZHANG Song²

(1. Life College of Anhui Normal University, Wuhu 241000; 2. Anhui Research Center For Chinese Alligator Reproduction, Xuanchen 232034)

Abstract: In summer and autumn of 2003, the author introduced target objective observation and scan sampling methods to re-search the behavior coding and rhythm of Chinese alligator, *Alligator sinensis*. The results showed that the main individual behaviors include resting behaviors (resting in water, resting on land, basking yawning, stretching waist, tickling), sport behaviors (swimming, diving, crawling, swing tail), feeding behaviors (feeding, gargling), conflicting behaviors (fighting, staring) playing behaviors (pileup, playing), roaring behaviors and so on. After reproduction in summer, resting is the main behavior of daily rhythm, basking becomes the main behavior in autumn. The dally varying rhythm of main behaviors of Chinese alligator showed that from 6:00 to 7:00 in summer morning, there is a resting fastigium and a diving fastigium from 12:30 to 13:30 in the afternoon. In autumn, there was a diving fastigium from 6:00 to 7:30 and three basking fastigiums in a day, that was 10:30—11:00, 13:30—14:00, 16:30—17:00. The analysis showed there were significantly differences among the diving, basking and resting in summer and autumn. During the temperature of 30°C—36°C, the relationship between diving time and temperature approximately abide by linearity relations. During the temperature of 25°C—30°C, the temperature was not the most important factor. Because of the long time breeding, some elastic behaviors, such as feeding, were affected very much. Except for the description for behavior, this paper also discussed the mechanism of behaviors. Biological factors affecting alligators' behaviors were described, including age and food resources. Non-biological factors were demonstrated also in the study, such as space and living habitats.

Key words: Chinese alligator; Behavior; Activity rhythm