

# 扬子鳄生活习性与环境温度的关系

汪仁平 周应健 王朝林 叶日全

(安徽省扬子鳄繁殖研究中心 宣州 242034)

**摘要** 1988~1995年,每天观察扬子鳄的生活行为,并测量气、水温度,经过多年的重复观测,发现扬子鳄的生活习性与环境温度间存在紧密关系;每年10月下旬至次年4月底,鳄处于冬眠期,旬平均温度幅度在3~18℃间;5月上旬至10月下旬为采食期,旬平均温度幅度在20~32℃间;5月下旬至9月下旬鳄处于繁殖期,旬平均温度幅度在24~32℃间。据此总结出扬子鳄年生活周期循环规律图,并认为扬子鳄的生活及生理机能受气候温度影响,它只能生存于特定的地理环境中,因而它的分布受到地理气候限制。指出各地在引种养殖扬子鳄时要注意这个特性。

**关键词** 扬子鳄 生活习性 环境温度

鳄类为外温动物,其活动受环境温度的影响显著,环境温度是控制其生长的最重要因素<sup>[1]</sup>。Ted Joanen 和 Larry McNease<sup>[1]</sup>在研究密河鳄(*Alligator mississippiensis*)中发现,鳄的食欲、生长及孵化等受环境温度影响很大, L. E. Taplin<sup>[2]</sup>调查湾鳄(*Crocodylus porosus*)在澳大利亚不同地区生长情况不同后,认为湾鳄的生长明显受地区气候的影响。扬子鳄(*Alligator sinensis*)为我国特有的鳄类,其活动状态具有明显的季节性,温度是影响它的季节和昼夜周期性活动最主要因子之一<sup>[3]</sup>。到目前为止,尚未有人对其生活习性与环境温度之间的关系作报道。笔者通过对扬子鳄野外半圈养区的多年观察和实地气、水温测量,总结出其生活习性与环境温度间所存在的相关关系,供异地引种养殖扬子鳄参考。

## 1 观察地区和方法

观察地位于安徽省宣城地区丘陵地带的扬子鳄繁殖研究中心,也是现存野生鳄的主要栖息地。饲养场分亲本繁殖区和分龄饲养池。亲本繁殖区内饲养种鳄,环境由人工模拟野生自然环境建成,面积约8,000m<sup>2</sup>,由石墙围起,人干扰少;分龄饲养池内饲养育成鳄,每池面积约400m<sup>2</sup>,中间为土岛。四周环水,土岛上有杂草和灌木,四龄及其以上的鳄都终年生活于原

地多年,已适应环境。人工管理主要是保持水位和投食,对鳄影响小。1988年至1990年每天测量饲养场表层水温,并记录鳄的主要活动,1994年至1995年每天测量饲养场蔽荫处气温和表层水温,并观察种鳄的活动情况。上述两阶段每天温度均于6:00、13:30、18:00、24:00各测一次。数据处理方法,先计算出日平均气、水温,再统计出旬平均气、水温,根据鳄活动阶段性变化特点,归纳各阶段旬平均气、水温范围,再将年与年之间的同阶段旬平均温度作比较。

## 2 结果

根据扬子鳄的生活习性,陈壁辉等将其生活周期分成冬眠期和活动期<sup>[3]</sup>,本文为了突出生活习性与环境温度的紧密关系,以便于特性描述,将其生活周期分成冬眠期、采食期和繁殖期三个阶段。将鳄生活周期各阶段对应的气、水温度统计归纳列于表(见表1)。

**2.1 冬眠期** 从表1中可见本阶段的旬平均温度幅度为3~18℃,在本地一般为10月下旬至次年4月底,共6个月时间。根据鳄的反应强弱,可将冬眠期分成初眠期、深眠期和苏醒期。

第一作者介绍:汪仁平,男,35岁,助理研究员,学士;

收稿日期:1996-06-03,修回日期:1997-04-16。

初眠期为10月下旬至12月上旬, 鳄停止摄食, 行动迟缓, 喜晒太阳。深眠期为12月中旬至次年2月下旬, 鳄深居洞穴, 双目紧闭, 爬伏不

动。苏醒期为2月底、3月初至4月底, 鳄开始苏醒出洞, 上岸晒太阳, 但反应迟钝, 到4月下旬平均温度 $16^{\circ}\text{C}$ 时, 全部出洞, 开始正常活动。

表1 扬子鳄生活各阶段的环境温度(1988~1990, 1994~1995年间观测)

生活阶段	冬眠期			采食期		繁殖期
	初眠期	深眠期	苏醒期	食欲低	食欲高	
旬平均气温幅度( $^{\circ}\text{C}$ )	7.4~17.8	3.4~6.6	8.6~16.4	20.0~23.9	25.8~31.5	23.9~31.5
旬平均水温幅度( $^{\circ}\text{C}$ )	8.2~18.5	3.2~7.0	8.8~15.8	20.5~24.7	25.7~32.1	24.2~32.1

**2.2 采食期** 从表1中可见本阶段的旬平均温度幅度在 $20\sim 32^{\circ}\text{C}$ 之间, 在本地一般为5月上旬至10月下旬, 共6个月时间。扬子鳄采食受温度影响明显, 在平均温度低于 $20^{\circ}\text{C}$ 期间, 即冬眠期, 停止摄食; 平均温度波动在 $20\sim 25^{\circ}\text{C}$ 间, 即5月和9月中旬至10月底, 能吃食, 但食欲差, 食量少, 且受天气状态影响大; 平均温度波动在 $25\sim 32^{\circ}\text{C}$ 之间, 即6~9月上旬, 食欲旺, 每天都进食, 几乎不受天气变化影响, 其中在 $28\sim 32^{\circ}\text{C}$ 间为食欲最旺盛期。

**2.3 繁殖期** 分交配、营巢、产蛋和孵化四个阶段。整个繁殖期的旬平均温度幅度为 $24\sim 32^{\circ}\text{C}$ , 在本地为每年的5月下旬至9月上旬。

**2.3.1 交配和营巢** 交配一般于5月下旬开始, 6月初进入高潮, 6月上旬结束。交配后, 从6月中旬至6月底营巢, 将杂草和枯叶堆积成窝, 营巢活动由雌鳄单独完成。本阶段雌鳄除营巢活动外, 体内还有加快生成蛋的生理活动, 此时正是气温升高很快的6月份, 高温促使鳄代谢加快, 活动增强, 有利于蛋的快速形成和营巢活动。

**2.3.2 产蛋** 通常于7月初开产。产蛋开始几天内连续晴天且高温, 整个产蛋期很少下雨, 均属高温炎热天气。

**2.3.3 孵化** 蛋孵化正处于7、8月的盛夏高温季节, 此阶段的平均温度为 $30^{\circ}\text{C}$ 。自然情况下, 蛋被产下后就埋于巢内不动任其孵化, 孵化温度主要受气温大气候控制。尽管其受到小环境如背风、朝阳、高坡、深沟等不同地势局部气候影响, 各巢内温度有所不同, 但仍以气温控

制为主, 因而蛋孵化有稳定期限, 约60天左右。通常, 幼鳄于9月上旬孵出。

根据以上结果, 绘出扬子鳄年生活周期循环规律图(见图1)。经方差分析, 得出鳄活动

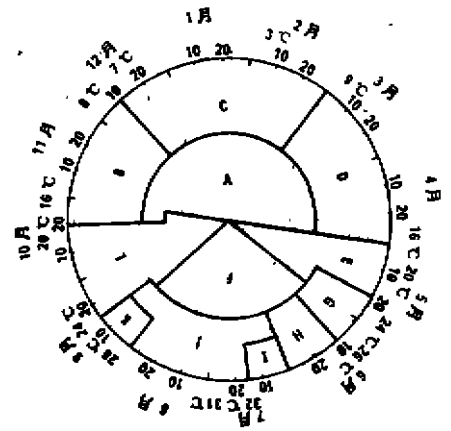


图1 扬子鳄年生活周期循环规律图

A. 冬眠期; B. 停止摄食, 喜晒太阳, 眼时张时闭, 反应迟钝; C. 深居洞穴不出, 爬伏不动, 双目紧闭, 几乎无反应; D. 开始出洞, 喜晒太阳, 反应迟钝, 最后全部出洞, 活动性强; E. 开始摄食, 食欲低; F. 食欲旺盛; G. 交配; H. 营巢, 蛋形成; I. 产蛋; J. 孵化期; K. 幼鳄孵出; L. 食欲低下。

同阶段内的年间旬平均温度差异不显著, 但在活动出现的时期上有所不同, 因此可得出鳄各种活动均在一定温度范围内进行; 根据t检验, 得出平均气温和平均水温间无显著性差异, 因此平均气温和平均水温变化一致, 数值接近。

### 3 讨论

**3.1 扬子鳄生活范围受地理气候限制** 鳄属外温性的爬行类动物,由于受其形态结构和生理机能的限制,只能生活于适应了特定环境,环境发生变化就难以生存。又因受其身体及生理特点限制,生活习性只能表现于特定环境中,从本文结果看,其生活周期中的各阶段需要一定的温度范围。如果某生活阶段中的温度发生改变,该鳄自然生活习性就受到影响,以致不适应。当然人工控制饲养另当别论。

过去扬子鳄栖息于长江流域的中下游,约为北纬  $29^{\circ}40'$ ~ $32^{\circ}30'$ 、东经  $116^{\circ}$ ~ $120^{\circ}10'$  之间,两千多年前它在这些地区稠密分布。目前其分布区限于安徽长江以南,皖南山系以北的丘陵地带,且皖、苏、浙交界的个别地区尚有残存,约为北纬  $30.6^{\circ}$ ~ $31.6^{\circ}$ 、东经  $118^{\circ}$ ~ $119.6^{\circ}$  间,生活地理环境属北、中亚热带季风气候区,具有四季分明,气候温和,梅雨显著等特点<sup>[3-4]</sup>。其分布区急剧缩小,主要原因是人类对自然环境破坏的影响,但气候的变迁也是其原因之一。曹克清<sup>[5]</sup>认为“根据我国 5000 年温度变化曲线,……,气候总的特点是:温暖时期越来越短,温暖程度越来越低;寒冷时期越来越长,寒冷程度越强”,气候变冷是扬子鳄种群衰落原因之一。

在我们的观察中,曾出现过因环境气候异常造成鳄行为反常的情况。在 1994 年,5~6 月间长期晴天少雨,平均气温比正常年份偏高约  $1^{\circ}\text{C}$ ,当时鳄食欲提高快,摄食量比往年多,特别是繁殖鳄于 6 月 26 日开始产蛋,比正常提前约一周时间。而在 1995 年,由于 6 月份有 20 多天的持续阴雨天,该月的旬平均气温幅度为  $24.4\sim 25.6^{\circ}\text{C}$ ,比正常旬平均气温幅度  $25.8\sim 26.5^{\circ}\text{C}$  偏低  $1^{\circ}\text{C}$  多,致使繁殖鳄于 7 月 13 日才产蛋,比正常推迟约 10 天时间。环境小气候的长期改变也会使鳄活动发生变化,尽管在同一地点。例如本地有个老繁殖区,由于建成有十几年时间,近几年长出了很多大树和成片毛竹,形成的浓荫笼罩了大部分场地。据测定其

内池塘水温较往年升高慢、较别处水温偏低,而鳄晒太阳时间也减少,近几年使得繁殖鳄开食和产蛋时间较以前及别处的鳄晚。

从测量数据统计得出,扬子鳄冬眠期平均气温为  $9.4^{\circ}\text{C}$ ,活动期平均气温为  $25.7^{\circ}\text{C}$ ,两者相差  $16.3^{\circ}\text{C}$ ,就是说其生活的环境温度有一定温差,需要一定高温和低温,如果改变其自然环境,它的自然生存就会发生问题。例如,海口市某单位 1991 年从安徽省扬子鳄繁殖研究中心引进 50 余条扬子鳄(五龄)进行饲养,1994 年产一窝蛋,孵出 2 条幼鳄,1995 年仍产一窝蛋,孵出 3 条,孵出的幼鳄体质差,此鳄比引进地同龄鳄产蛋晚 1 年,因产鳄数少,窝孵化率低(在引进地每窝能孵出 25 条),扬子鳄在海南繁殖难以正常进行。其原因,笔者认为是该地处热带,夏季时间长,温度过高,阳光强烈,使鳄多沉于水里,少于陆地活动,并且冬季温度高,造成鳄冬眠程度浅,冬眠期短,不利于性腺发育;又如珠海市某单位 1990 年从本中心引进四龄鳄 70 条,至今未正常繁殖,所产蛋孵化率很低。从以上情况看,扬子鳄的分布受到地理气候的限制,只能生存于亚热带狭窄区域。

**3.2 扬子鳄生理机能随环境温度而变化的关系** 生活习性是扬子鳄的外在表现,生理机能则是其外在表现的内在。在冬眠期性腺生殖细胞发生,全年在最低温度下,即处于深眠期的 1~2 月,性腺发育快,据本文观察,卵泡直径在 1 月上旬达  $0.5\text{cm}$  以上,在 3 月初达  $2\sim 3\text{cm}$ ,苏醒期性腺发育更快,体内贮存的营养物质转化为性腺发育之所需,生理活动大为提高。

根据本文结果,在自然条件下,扬子鳄在环境温度  $20^{\circ}\text{C}$  上开始摄食,在  $25\sim 32^{\circ}\text{C}$  间食欲旺,在  $28\sim 32^{\circ}\text{C}$  食欲最大。在人工控制室里饲养时,室温正常控制在  $29\sim 31^{\circ}\text{C}$  间,扬子鳄摄食正常,室温低于  $28^{\circ}\text{C}$  时食欲有所下降,低于  $25^{\circ}\text{C}$  时摄食很少,如果在饱食后室温下降至  $28^{\circ}\text{C}$  以下,则鳄消化不良,第二天采食减少。扬子鳄的消化机能明显受温度变化的影响。国外 Roland A.、Coulson 等<sup>[6]</sup>研究得出:密河鳄的食欲与血糖量和胃的充塞度无直接联系,而与

环境温度紧密相关,它的摄食温度几乎与扬子鳄的完全一致。他们从代谢方面得出鳄在 5~15℃ 间代谢率几乎恒定,温度升到 25℃ 时代谢率缓慢升高,当温度超过 25℃ 后代谢率几乎直线上升<sup>[7]</sup>。说明鳄的生理机能受环境温度的制约。

通过以上讨论,可以认为就气候因素而言,除高原气候区外我国大部分地区都可以饲养扬子鳄,因我国大陆性季风气候显著,夏季南北温相差不大,能满足其采食期的温度要求,但它能否自然繁殖,则要因地制宜,因其自然繁殖的关键在于能否正常自然越冬,而在冬季我国南北气温相差很大,与它冬眠期的温度要求相比,有的过高,有的过低,在这些地区它的性腺发育受限制。所以异地引种扬子鳄时要注意引入地的气候特点,另外要考虑饲养目的,如果出于引种繁殖,须考证鳄能否正常自然越冬等。

致谢 本文承蒙陈壁辉教授审阅

## 参 考 文 献

- 1 Ted, Joanen, Larry Mc Nease. Alligator farming res-each in Louisiana, U. S. A. . *Wildlife management: Crocodiles and Alligators*. Surrey beatty and sons pty limited. 1987, 329~240.
- 2 Taplin, L. E. . The management of crocodiles in Queensland, Australia. *Wildlife management: Crocodiles and Alligators*. Surry beatty and sons pty limited. 1987, 129~140.
- 3 陈壁辉,花兆合,李炳华. 扬子鳄. 合肥:安徽科学技术出版社,1985.186~231.
- 4 陈壁辉. 安徽省两栖动物区系与地理区划. 中国两栖动物地理区划,四川动物增刊,1995,93~100.
- 5 曹克清. 试论鼉在中国的地史渊源和衰落原因. 两栖爬行动物学报. 1984, 3(3):73~76.
- 6 Roland, A., Coulson, T. Hernandez. Digestion-growth-protein synthesis. Alligator metabolism. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 1983, 74B, 59~77.
- 7 Roland, A., Coulson, T. Hernandez. Metabolic rate. Alligator metabolism. *Comparative Biochemistry and Physiology*. 1983, 74B, 15~30.