

圈养条件下金钱豹交配行为的初步观察

田丽^{①③} 周材权^{①*} 吴孔菊^② 胡锦涛^①

(^① 西华师范大学生命科学院珍稀动植物研究所 西南野生动植物资源保护教育部重点实验室
四川省环境科学与生物多样性保护重点实验室 南充 637002;

^② 成都大熊猫繁育研究基地 成都 610081; ^③ 湛江师范学院生命科学与技术学院 湛江 524048)

摘要:2005年3月至2006年3月,采取所有事件取样法,对成都动物园5只(2雄,3雌)圈养金钱豹(*Panthera pardus*)进行观察,旨在了解圈养金钱豹的交配情况。记录交配行为1174次。结果显示,圈养金钱豹全年皆可发情。具有明显的交配模式,交配姿势仅有一种,为背腹式。平均交配持续天数为(4.75±1.26)d。昼夜都有交配行为,但白天交配次数较夜间多。日交配的高峰发生在08:00~10:00时,不同的雄性个体出现的交配高峰日不同。平均交配持续时间为(7.48±1.22)s。在交配持续时间($P=0.000$)、总交配次数($P=0.04$)上,不同的雄性个体间存在显著性差异;而同一雄性在与不同雌性交配时,其持续时间无显著差异。金钱豹交配的特点为,交配的频次多,但每次交配持续时间短。

关键词:金钱豹;交配行为;交配模式

中图分类号:Q958.123.14 **文献标识码:**A **文章编号:**0250-3263(2010)06-53-05

Mating Behavior of the Captive Leopard (*Panthera pardus*)

TIAN Li^{①③} ZHOU Cai-Quan^{①*} WU Kong-Ju^② HU Jin-Chu^①

(^① Institute of Rare Animals & Plants, College of Life Sciences, China West Normal University, Key Laboratory of Southwest China Wildlife Resources Conservation (China West Normal University), Ministry of Education, Nanchong 637002; ^② Chengdu Research Base of Giant Panda Breeding, Chengdu 610081;

^③ Academy of Life Science and Technology in Zhanjiang Normal University, Zhanjiang 524048, China)

Abstract:The mating behavior of 5(2 males, 3 females) captive Leopards (*Panthera pardus*) was observed in Chengdu Zoo during March 2005 to March 2006 by using all-occurrence and scan sampling methods. Totally, 1174 mating events were recorded and analyzed. Oestrus occurred in any seasons within a year but most happened in spring. Mating was conducted by position of face-to-back and female displayed solicitant behavior before copulation. Each oestrus period last 4.75±1.26 d on average and mating occurred in day and night, however, more copulation happened in the daytime than in the night. Most mating behaviors were recorded during 08:00-11:00 and 14:00-16:00, with a peak at 08:00-10:00. The mating period lasted 3-6 days and each mating bout took 7.48±1.22 seconds in average. We found a highly significant different between 2 males in mating duration and mating frequency (one-way ANOVA). No difference was detected in mating duration when one male mated with different females. The mating frequency varied greatly, from 158 to 378, between different pairs. The copulation frequency of leopards is high but copulation duration is short (7.48±

基金项目 教育部新世纪优秀人才支持计划,四川省重点学科重点资助项目(No. 0420),成都市建委资助项目(No. 06-09);

* 通讯作者, E-mail: drcqzhou@hotmail.com;

第一作者介绍 田丽,女,硕士研究生;研究方向:动物生态;E-mail: ty200399@163.com。

收稿日期:2010-05-09,修回日期:2010-09-14

1.22 s, n = 1 174) in average.

Key words: Leopard (*Panthera pardus*); Mating behavior; Copulatory patterns

金钱豹 (*Panthera pardus*) 又名豹、文豹、大猫、赤猫, 是一种大型的猫科 (Felidae) 动物。世界自然和自然资源保护联盟 (IUCN) 将其列为濒危级 (EN), 濒危野生动植物种国际贸易公约 (CITES) 将其列入附录 I, 为国家 I 级重点保护野生动物^[1]。交配行为是动物行为中一个重要的组成部分, 是动物繁衍后代, 传递基因的基础。了解动物的繁殖参数对制定合理的保护措施至关重要。制定广泛的保护计划就必须了解这一物种的繁殖参数在不同地区和不同亚种间的变化信息^[2]。我国目前已有较多关于猫科动物中东北虎 (*Panthera tigris altaica*)^[3-5]、华南虎 (*P. t. amoyensis*)^[6] 行为的研究, 但金钱豹方面仅有关于其行为谱的报道^[7]。张志和等对金钱豹的繁殖行为做过初步研究, 对圈养金钱豹的发情、交配、分娩、育幼都有简单描述^[8]。国外对金钱豹研究较多, 但多为分布、数量及生理方面^[9-11], 繁殖行为方面 Timothy 等曾对野外金钱豹的交配进行了 2 h 的观察记录^[12]。本文在此基础上对圈养条件下金钱豹的交配行为做了进一步的研究, 包括交配模式、交配持续时间、日交配次数等, 以便进一步地了解圈养金钱豹在交配行为方面存在的个体差异, 以及与其他大型猫科动物在交配行为上的

异同。以期为这一珍稀濒危动物的研究和保护提供基础资料, 并为其在交配期间采取更合理的管理措施提供科学依据。

1 研究地点和研究方法

1.1 研究地点 本研究在成都动物园进行。成都动物园位于四川盆地之川西平原, 海拔 550 m, 属北亚热带气候, 年均气温 15.2 ~ 16.7℃, 最低温 0℃, 最高气温 38.5℃。年日照数 1 100 ~ 1 400 h, 相对湿度 80% 左右, 年均降水量 1 000 mm, 无霜期 300 d。

成都动物园圈养金钱豹始于 1995 年, 用于圈养繁育的金钱豹种兽于 1983 年由野外获得。研究期间共有金钱豹 21 只。兽舍由内外间组成。外间 10 m², 放置有木头供其磨爪、磨牙或嬉戏; 内间 8 m², 有产箱, 可供母豹产仔、育幼。白天金钱豹在外间活动, 并供游人参观, 下午 16:00 时左右唤回内间喂食后关至内间。每间兽舍喂养一只金钱豹, 相邻兽舍之间有铁门和一小窗户相通。成年豹雌雄兽舍相间排列。

1.2 研究对象的基本情况 本次研究对象包括 5 只 (2 雄、3 雌) 健康成年金钱豹, 研究对象的基本情况见表 1。

表 1 研究个体基本情况
Table 1 Information of each Leopard observed

编号 Name	性别 Sex	出生日期 (年-月) Birth date (Year-month)	繁殖胎数 Number of pregnancy	繁殖只数 Litter size	来源 Capture site	备注 Note
005	♂	1993-8	6	14	成都动物园	2000 年 7 月第一次交配
007	♀	1995-5	5	9	成都动物园	2001 年 7 月第一次交配
008	♀	1996-5	13	22	成都动物园	1999 年 5 月第一次交配
011	♂	1995-3	13	25	郑州动物园	1999 年 5 月第一次交配
013B	♀	1999-5	3	4	011 与 008 的后代	2001 年 12 月第一次交配

1.3 研究方法 2005 年 3 月至 2006 年 3 月, 对圈养金钱豹进行观察, 发现有发情现象后, 采取人工合笼配对。对处于繁殖期的金钱豹采用

所有事件取样法进行观察记录。观察时间段为全天, 行为记录方法采用连续记录法, 夜间以红外线摄像机记录其行为。本研究共记录到 5 只

金钱豹(2雄、3雌)的交配行为 1 174 次。行为数据输入计算机,通过 Excel 和 Spss 软件进行统计和单因素方差检验,数据以平均数 \pm 标准差 (Mean \pm SD) 表示^[13]。

2 结 果

据观察,金钱豹全年皆可发情。本次研究观察到的 4 次交配期发生在 3 月、5 月、9 月和 11 月。发情期间,金钱豹常发出低沉而有力的嗷叫声,见到异性时,表现激动,在地上翻滚或在硬物上磨擦身体的某部分,有时口内会有少量液体分泌物流出,雌性有抬尾动作。

2.1 交配行为及交配模式 圈养金钱豹交配行为包括以下部分。

抬尾 (tail-up):发情期间,雌性抬起尾部以表示愿意接受交配,或交配时便于雄性阴茎插入。

爬跨 (mounting):雄性爬上雌性背部以进行交配。

抽动 (deep thrust):雌性趴在地上,抬起尾

部;雄性爬跨在其背上,雄性阴茎插入雌性阴道,同时臀部抽动。

配对合笼后,通常是雌豹表示主动。雌豹在雄豹面前抬起尾部并来回走动,而雄豹并不急于交配,一般在合笼 1 h 左右才开始试探性接近雌性并爬跨交配。交配姿势仅有一种:背腹式。交配模式为:接近、抬尾、爬跨、插入、抽动、射精。其中,接近、抬尾、爬跨、插入、抽动行为在每次交配中都出现。具体交配过程为:雌、雄豹接近,两者如都有交配愿望,雌豹则蹲下身体,抬起尾部做好爬跨准备;雄豹从雌豹背后跨上,这一过程中,有时雌豹会向前爬行几步,此时,雄豹也一起往前行进同时叼住雌豹的颈背部;停止前行后,雄性阴茎插入雌性体内,并来回抽动,抽动由慢至快,最后射精同时雄豹发出哇哇声。此时,雌豹转身攻击雄豹,雄豹跑开,交配结束。

2.2 交配时间 圈养金钱豹全年皆可发情,观察期间 5 只金钱豹的交配情况见表 2。

表 2 金钱豹的交配参数

Table 2 Data recorded on mating behavior of Leopards

	动物编号 Name			
	005 × 013B	011 × 008	011 × 007	011 × 007
开始交配日期 (年-月-日) Starting mating date (Year-month-date)	2005-03-14	2005-05-24	2005-09-05	2005-11-01
交配天数 Days of mating (d)	6	3	5	5
交配持续时间 Mating duration (s)	9.19 \pm 1.02	6.74 \pm 0.49	6.81 \pm 0.24	6.87 \pm 0.22
是否受孕 Pregnant or not pregnant	否	是	否	是

经统计金钱豹合笼交配持续天数为 3 ~ 6 d,平均为 (4.75 \pm 1.26) d ($n=4$) (表 2)。观察发现金钱豹全天皆有交配行为,其交配的高峰期在 08:00 ~ 10:00 时 (图 1),中午 (11:00 ~ 13:00 时) 过后,又有一个次高峰出现 (14:00 ~ 16:00 时)。白天 (07:00 ~ 19:00 时) 交配次数相对夜间 (18:00 ~ 06:00 时) 要多。金钱豹交配的特点为:交配的频次多,但每次交配持续时间短。记录最高频次为:1 h 内交配 22 次。1 min 内可交配 2 次。持续时间最长为 23.25 s,

最短为 3.75 s,平均为 (7.48 \pm 1.22) s ($n=1 174$)。

在交配持续时间上,011 (δ) 在 3 次交配期的交配持续时间相差不大 (6.74 \pm 0.49) ~ (6.87 \pm 0.22) s。对不同雄性金钱豹交配持续时间单因素方差检验得出:005 (δ) 与 011 (δ) 之间存在极显著差异 ($P=0.000$)。005 \times 013B 与 011 \times 008 之间 $P=0.009$,存在显著差异;005 \times 013B 与 011 \times 007 之间 $P=0.000$,存在显著差异;而 011 \times 008 与 011 \times 007 之间 P

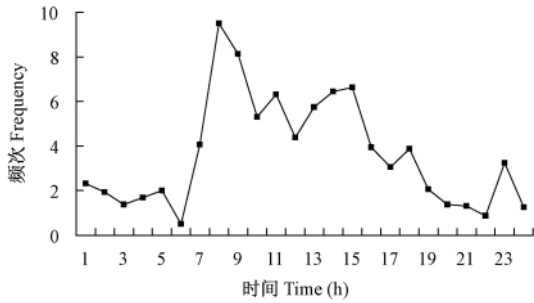


图 1 金钱豹 24 h 交配的频次图

Fig. 1 The 24 h mating rhythm of Leopards

= 0.614, 差异不显著。可见不同的雄性个体其

交配持续时间存在显著性差异,而同一雄性在与不同雌性交配时,其持续时间无显著差异。

从表 3 中可见,在日交配次数方面,011 在 3 次交配期的表现较为一致,中后期交配次数较多。005 表现为在交配期前期交配次数相对较多。不同金钱豹在交配次数上,出现的高峰日不同。在总体的交配次数上,011 的 3 次交配总体交配次数较为接近。两只雄性个体比较则是 011 交配次数明显较 005 的交配次数多,两者间存在显著性差异 ($P = 0.04$)。

表 3 交配期内交配频次分布

Table 3 Frequency of mating bouts during estrus

动物 Name	时间 Time						共计 Total
	第 1 天	第 2 天	第 3 天	第 4 天	第 5 天	第 6 天	
	The first day	The second day	The third day	The fourth day	The fifth day	The sixth day	
005 × 013B	67	21	40	4	16	10	158
011 × 008	81	160	39				280
011 × 007	71	73	96	110	8		358
011 × 007	76	84	94	110	14		378

3 讨论

对于金钱豹的性成熟年龄,据高耀亭在《中国动物志》的记载资料为 2~3 岁^[1]。在动物园圈养条件下,金钱豹的性成熟通常较晚,2~3 岁时有些个体会表现出发情的表现,但据成都动物园的资料记录,此时如果配对交配,经常不能正常交配,或即使是交配受孕后也很容易出现难产。无论雌雄豹一般均在 4 岁左右才具有繁殖能力。野生环境与圈养环境下,其性成熟年龄有差别的原因,可能与圈养条件下动物运动量小、食物品种较野外单一及新鲜程度较野外差,而导致其个体生长发育状况较野外滞后。

《中国动物志》中记载金钱豹发情季节在冬、春季(12 月至翌年 5 月)^[1]。而观察发现圈养条件下金钱豹的发情季节并不固定,为常年多发情。每年以春、秋、冬季为多,夏季发情少;一般每次发情持续 7~10 d,发情周期为 20 余日。本次研究观察到 007(雌性)在 9 月 5 日发情交配,但未成功受孕,随后在 11 月 1 日又再

次发情交配并成功受孕。野外与圈养条件下发情季节的差异可能与圈养条件下所投喂的食物、圈养环境的气候等因素有关。

本次研究结果与张志和等对金钱豹在发情表现、交配行为上的研究结果均相似,但在张志和等的报告中每次交配时间较长,为 2~3 min^[8],本研究为 (7.48 ± 1.22) s。Timothy 等^[12]曾对野外金钱豹进行短暂观察,认为金钱豹一天中平均每小时有 10 次左右的交配,并且在他们的观察中,交配持续时间为 (3.0 ± 0.8) s $(2 \sim 4$ s),比本研究的交配时间要少。产生差异的原因可能是由于野外条件与圈养条件下个体的差异,以及 Timothy 等^[12]观察时间仅为 2 h,其观察记录少,可能统计不全面。同时,本次研究个体也较少,也同样存在上述问题。但综合各研究结果,发现金钱豹的繁殖都具有交配持续时间短、交配频次高的特点。这一特点又与金钱豹的生理特点有着密切的关系。和其他动物相比,金钱豹射精量少,这样,每次的实际射精量就更少,其精子密度低^[14]。自然交配时

伸出阴茎短小,约为 3 cm,插入阴道时的交配动作快。加上雌豹阴道括约肌紧张,就很难保证雄性将精液射入雌性生殖道^[14]。本次研究中观察到 4 次交配事件,仅有 2 次成功受孕。所以,其精液生理和生殖行为上的特征就决定了其受胎率低,要通过频繁多次的交配来保证种族的繁衍。

刘振生等^[3-4]及仲阳康等^[6]分别研究过东北虎和华南虎的交配行为,同为猫科动物的金钱豹,其交配的行为和交配模式与前两者极为相似,都为雌性邀配,雄性跟随,之后爬跨射精;分离时雌性都表现有攻击雄性的行为。观察期间,雌雄金钱豹未合笼时,雄性金钱豹隔笼遇到发情雌性表现激动,来回跑动并低声嗷叫。而合笼后却表现较为谨慎,这可能与雌豹交配后的攻击行为有关。在日交配频次的分布上,三者也较为接近。在交配时间上,东北虎的 $(10.09 \pm 5.45) s$ ^[4]和华南虎的 $(15.6 \pm 4.21) s$ ^[6]较金钱豹的 $(7.48 \pm 1.22) s$ 要长,而在总体的交配次数上,金钱豹(158~378 次)则较东北虎(49~113 次)^[4]多 2~3 倍。这也印证了金钱豹交配持续时间短、交配频次高的特点。

对于种内来讲,不同的个体在具体的交配时间上又有所差异。本次研究对象,011 的交配次数比 005 多,但在交配时间上 005 的交配持续时间和交配天数较 011 长。由此可见,不同的个体其交配行为的特点或交配策略有所不同。

参 考 文 献

[1] 高耀亭. 中国动物志:食肉目. 北京:科学技术出版社,

1987,178-182.

- [2] Kerley L L, Goodrich J M, Miquelle D, et al. Reproductive parameters of wild females Amur (Siberian) tigers (*Panthera tigris altaica*). *Journal of Mammalogy*, 2003, 84(1): 288-298.
- [3] 刘振生,马建章,滕丽微. 笼养东北虎雌雄行为差异的比较. *动物学研究*, 2002, 23(4): 284-287.
- [4] 刘振生,李枫,滕丽微,等. 饲养条件下东北虎交配行为的观察. *动物学杂志*, 2003, 38(1): 49-52.
- [5] 乔征磊,张洪海,王晓明. 半散养状态下东北虎交配行为的观察. *兽类学报*, 2008, 28(3): 274-279.
- [6] 仲阳康,裴恩乐,熊成培,等. 圈养华南虎交配行为的初步观察. *兽类学报*, 2006, 26(3): 307-310.
- [7] 田丽,周材权,吴孔菊,等. 圈养金钱豹行为谱. *四川动物*, 2009, 28(1): 107-110.
- [8] 张志和,吕文其,王行亮. 圈养金钱豹的繁育. *兽类学报*, 1999, 19(3): 233-236.
- [9] Stander P E. Field age determination of leopards by tooth wear. *African Journal of Ecology*, 1997, 35(2): 156-161.
- [10] Ray S, Rsy M, Mandal S C, et al. Anatomy of the humerus of leopard. *Indian Journal of Animal Sciences*, 1997, 67(2): 131.
- [11] Latherine P. Encounter in Uganda between chimpanzees *Pan troglodytea* and a leopard *Panthera pardus*. *African Primates*, 2000, 4(1/2): 75-76.
- [12] Timothy L G, Cheryl K D. An observation of leopard (*Panthera pardus* Linnaeus) mating behaviour in Serengeti National Park, Tanzania. *African Journal of Ecology*, 1997, 35(2): 165-167.
- [13] 房继明,刘来福. 生物统计的各种检验方法和使用条件概述. *生态学杂志*, 1995, 14(2): 67-70.
- [14] 郝易凤,景星,高洪宝. 金钱豹人工受精的研究. *野生动物*, 1990, (1): 23-26.