

秦岭川金丝猴的携带死婴行为

郭东¹ 齐晓光^{1*} 田嘉申² 胡永乐³ 司开创³ 高存劳³ 李保国¹

(1 西北大学生命科学学院, 陕西省珍稀濒危动物保育重点实验室, 西安 710069)

(2 西北大学附属中学, 西安 710069) (3 周至国家级自然保护区管理局, 西安 710400)

摘要: 母婴纽带是灵长类社群中最为稳固和重要的社会关系之一, 雌性对后代的照料行为是其繁殖投入的一种形式, 但雌性对死亡后代的照料不但没有回报, 甚至还可能影响其后续繁殖, 然而在许多灵长类中却存在母亲对死亡后代的携带和照料行为。本研究于 2013 年 10 月至 2014 年 6 月采用焦点动物取样法和全事件记录法观察和记录了 4 例秦岭川金丝猴母亲携带和照料死婴行为, 以期探讨影响秦岭川金丝猴死婴携带和照料行为的相关因素, 为死婴携带和照料行为的相关假说提供数据支持。研究表明携带死婴的雌性均表现出紧张和悲伤的情绪, 并存在针对死婴的理毛和嗅吻等行为; 死婴的年龄、腐烂与否都不影响雌性携带和照料的时间; 出现于交配末期的死婴, 雌性对其携带和照料时间变短, 这可能有利于雌性进入新的繁殖状态; 结合栖息地食物物候和死婴的体重, 发现雌性对死婴的携带和照料受到能量成本的限制。

关键词: 川金丝猴; 死婴携带; 母婴纽带; 死亡意识

中图分类号: Q958.1

文献标识码: A

文章编号: 1000 - 1050 (2016) 02 - 0177 - 07

Carrying of dead infants by golden snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) in the Qinling Mountains

GUO Dong¹, QI Xiaoguang^{1*}, TIAN Jiashen², HU Yongle³, SI Kaichuang³, GAO Cunlao³, LI Baoguo¹

(1 Shaanxi Key Laboratory for Animal Conservation, College of Life Science, Northwest University, Xi'an 710069, China)

(2 Middle School Affiliated to Northwest University, Xi'an 710069, China)

(3 Zhouzhi National Nature Reserve, Xi'an 710400, China)

Abstract: The mother-infant bond represents the most stable and affiliative relationship in primate societies. Caring for infants by female primates can be considered a form of reproductive investment. Even though females incur no fitness benefits by continuing to carry their infants post mortem, this behavior has been documented in several primate species. To examine the factors influencing carrying of and caring for dead infants, and provide data supporting for relevant hypotheses, we collected data on this behavior by a group of golden snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) in the Qinling Mountains. Between October 2013 and June 2014, four cases were recorded by focal animal sampling and all-occurrence sampling. Females whose infant had died acted nervously and sadly; they also held, groomed, smelled the corpse repeatedly. Age and status of decomposition of the corpse had no influence on the time females spent carrying it. Females carried dead infants for a shorter time when death occurred in the late of mating period, and this may benefit a female who is ready to conceive again. Considering the food phenology and the weight of the dead infant, we suggest that carrying and caring a corpse is restricted by substantial energy costs for the female.

Key words: Golden snub-nosed monkey; Carrying of dead infant; Mother-infant bond; death awareness

在哺乳动物中, 婴儿对母亲具有较长时间的依赖性 (Nicolson, 1987; Martin and Martin, 1990),

基金项目: 国家自然科学基金项目 (31130061, 31270438, 31470455); 陕西省科学技术研究发展计划项目 (2013KJXX - 27); 陕西省教育厅自然科学专项基金 (12JK0825)

作者简介: 郭东 (1987 -), 硕士, 从事灵长类生理生态学研究.

收稿日期: 2015 - 04 - 20; **修回日期:** 2015 - 12 - 03

* 通讯作者, Corresponding author, E - mail: qixg@nwu.edu.cn

彼此都有很强的意愿来维持母婴关系 (Poirier, 1968)。母系投入是指亲代雌性通过生理和非生理投入来增加其后代存活及在未来繁殖中获得成功的机会 (Trivers, 1972; 齐晓光等, 2006); 也包括亲代雌性因此而得到的回报 (Bercovitch, 2002)。在灵长类动物中, 稳定的母系投入有助于提高后代的成活率 (Deng and Zhao 1991; Altmann, 2001; Li *et al.*, 2012)。但婴猴突然死亡, 母亲对其继续的投入就不再有回报 (Nakamichi *et al.*, 1996)。然而在许多灵长类中却存在母亲对死亡后代的携带和照料行为 (Zhao and Deng, 1988; Warren and Williamson, 2004; Sugiyama *et al.*, 2009; Biro *et al.*, 2010; Cronin *et al.*, 2011; 陈燃和李进华, 2011; Li *et al.*, 2012; Buhl *et al.*, 2012; 柴文斌等, 2013)。

基于目前报道灵长类物种的死婴携带和照料行为, 研究者从自然条件、生理条件和情感等方面提出相关假说解释其行为机制。对黑猩猩 (*Pan troglodytes*) 的研究表明, 群内个体在遇到垂死或死亡后个体时, 会表现出悲伤的情绪 (Anderson, 2011); 同时 Biro 等 (2010) 观察到两个母亲分别持续携带和照料其 1.2 岁和 2.6 岁孩子尸体 68 d 和 19 d, 并认为产后激素是诱发母亲对死婴照料的主要因素; 然而对藏酋猴 (*Macaca thibetana*) 和非洲狮尾狒 (*Theropithecus gelada*) 的研究发现, 在极端气候条件下, 母亲可以长时间携带死婴尸体直到出现明显的腐烂信号 (Zhao and Deng, 1988; Fashing *et al.*, 2011); 此外, 通过对日本猴 (*Macaca fuscata*)、滇金丝猴 (*Rhinopithecus bieti*) 的研究, Sugiyama 等 (2009) 和 Li 等 (2012) 认为母亲对存活时间久的死婴表现出更多的照料行为; 同时可能是母亲和群内成员无法分辨死婴和活婴, 因此死婴被当作最初的活婴来照料 (Hrdy, 1999)。

对松鼠猴 (*Saimiri sciureus*) 死婴携带行为研究认为, 产后激素和婴儿出生后的时间长短共同影响母亲对死婴的行为 (Kaplan, 1973)。因此, 灵长类的死婴携带和照料行为可能是多方面因素共同的外在表现, 而究竟是哪些因素对这一行为起主导性作用, 依赖于该物种所处社会组织结构情况及特定的自然环境。

川金丝猴 (*Rhinopithecus roxellana*) 是我国特有的濒危珍稀野生动物, 主要栖息于陕西秦岭南北

坡、甘肃南部、四川西部和湖北神农架地区的高山森林之中 (Li *et al.*, 2003)。其栖息地处于温带或亚热带, 是世界上分布最北的疣猴类, 栖息地植被类型主要为落叶阔叶林、针阔混交林及针叶林。川金丝猴的社会组织结构是典型的重层社会, 是由类似“家庭”概念的一夫多妻制繁殖单元 (One-male Unit, OMU) 作为社会组织的基本单位, 并且层层嵌套, 形成族群 (Band)、分队 (Herd)、群组 (Troop) 的结构形式, 从而共同觅食和躲避天敌 (Qi *et al.*, 2014); 母亲是婴猴的主要照料者, 包括哺乳、携带和理毛等 (Xi *et al.*, 2008); 同一单元内的其它雌性也会对非亲生婴猴有携带和理毛等行为, 甚至对刚出生婴猴进行照料等 (Wei *et al.*, 2013)。

吕九全等 (2007) 报道首例秦岭川金丝猴 (*Rhinopithecus roxellana*) 母亲和近亲未成年雌性长时间携带死婴行为, 携带时间超过 30 d; 携带者的行为除正常婴猴中常见的检视、嗅吻、理毛行为外, 还有嘴刁和手抓携带行为; 但并未探讨携带死婴行为的发生和终止原因。本研究在一群投食习惯化的川金丝猴群中收集 4 例母亲及群内个体对死婴的行为反应, 初步分析影响秦岭川金丝猴死婴携带和照料行为的相关因素, 为死婴携带和照料行为的相关假说提供数据支持。

2 研究方法

2.1 研究地点和研究对象

研究地点位于秦岭山脉北麓的周至国家级自然保护区内玉皇庙村 (东经 108°14' - 108°18', 北纬 33°45' - 33°50'); 保护区海拔 1 400 - 2 890 m, 森林植被随海拔有梯度变化: 从低海拔区的落叶阔叶林到 2 200 m 左右的阔叶—针叶混合林, 再到 2 600 m 以上的针叶林; 研究区域属于半湿润性山脉气候, 年均温 6.4℃, 最高气温 21.7℃ (7 月); 最低气温 -14.3℃ (1 月) (Li *et al.*, 2001)。研究对象为保护区内一群人工投食的川金丝猴。研究群包括 13 - 15 个家庭单元 (OMU) 组成的繁殖群和 1 个全雄群 (AMU), 约有 150 - 165 只个体, 且成年个体均能识别 (Qi *et al.*, 2009)。

2.2 观察方法

在研究期间, 发现死婴后采用焦点动物取样法 (Focal animal sampling) 和全事件记录法 (All-oc-

currences sampling) (Martin and Bateson, 1993) 对其跟踪观察, 记录母亲及其它个体对死婴的行为反应, 主要包括携带者对死婴的携带方式、理毛、嗅吻等。每天的观察时间为早上 08:00 开始, 直至 17:00 左右猴群离开投食区, 进入过夜地。在研究期间, 2013 年 10 月至 2014 年 6 月, 共记录到 4 个死婴携带的案例。

3 结果

2013 年 4 月 3 日 JB 单元雌性 XBC 的婴猴 XI^a (雄性) 出生。XBC 有生育经历, 但上一个婴猴出生后不久便夭折。2013 年 10 月 6 日 09:30, 发现婴猴 (XI^a) 毛发湿漉, 婴猴不吮吸乳汁, 不自主活动, 脑袋耷拉在地, 疑似落水引发病变。2013 年 10 月 7 日 16:00 用双筒望远镜观察到婴猴无呼吸引起胸部起伏现象, 确定婴猴死亡。在婴猴死亡的过程中, 母亲如同照料活婴一般, 无特别异常反应。XI^a 存活约 183 d, 体重为 1.30 kg, 身体无任何外伤。XBC 携带婴猴尸体活动, 并存在针对死婴的理毛和嗅吻等行为。2013 年 10 月 11 日 10:00 发现 XBC 不再携带尸体, 尸体被主动丢弃在前往投食场的途中, 其他个体经过婴猴尸体时, 均绕行 (距离尸体 >2 m)。

XBC 携带其死婴约 4.5 d。携带期间山中气候凉爽湿润, 婴猴死后约 1 d 后, 尸体开始腐烂, 毛发开始脱落, 腹部皮肤裸露, 能闻到尸体的腐烂气味。携带死婴期间母猴行为表现较为异常: 胆小怕

人, 与单元内其他个体发生社会性接触减少, 但仍与家庭单元一起移动, 偶尔会给单元主雄和其他雌性个体理毛, 进食时间减少, 且常发 wu-wa 声。在丢弃死婴后 1 d 内, 基本恢复正常生活。

2013 年 4 月 9 日 LD 单元雌性 TH 新生婴猴 TI^b (雌性) 出生。TH 亦有生育经历。2013 年 11 月 21 日 08:00, 发现新生婴猴 TI^b 死亡, 存活约 220 d, 体重为 1.50 kg, 身体无外伤, 无明显病变, 死亡原因未知。TH 携带婴猴尸体活动, 并存在针对死婴的理毛和嗅吻等行为, 于 2013 年 11 月 22 日 08:00 发现其将尸体主动丢弃到前往投食场的途中。

TH 携带死婴约 1 d, 此时山中大雪, 天气寒冷, 尸体完整, 无腐烂、无臭味。携带死婴期间母猴行为表现同样较为异常: 胆小怕人, 进食时间减少, 仍与家庭单元一起活动, 但保持一定距离, 与单元内其他个体发生社会性接触减少, 偶尔会与其它雌性个体相互理毛。在携带死婴期, TH 参与一次单元间的打斗。在丢弃死婴后 1 d 内, 基本恢复正常生活。

2014 年 4 月 5 日 08:00, 发现 SQ 单元雌性 SL 新生婴猴 SI^c (雄性) 死亡, 疑似出生时便是死婴, 体重为 0.45 kg, 腹部肚脐眼位置有约 20 cm 长的黑色脐带, 身体发育完整, 全身毛发较少, 呈黑色。SL 为初次生育。SL 携带婴猴尸体活动, 并存在针对死婴的理毛和嗅吻等行为, 于 2014 年 4 月 9 日 08:00 发现其将尸体丢弃。

表 1 4 例死婴携带行为母婴信息
Table 1 The mother-infant information of four cases dead-infant-carrying behavior

携带者 Carrier	与死婴关系 Relationship	生育情况 Parturition experience	死亡日期 Date	死婴性别/年龄 Sex/Age (d)	体重 Weight (kg)	气候 Weather	尸体情况 Condition of corpses	携带时间 Number of days infant was carried
XBC	母婴 mother-infant	多次生育 multiparity	2013/10/07	雄性/183 d Male/183d	1.30	凉爽湿润 Cool, wet	腐烂掉毛 Decomposed.	4.5 d
TH	母婴 mother-infant	多次生育 multiparity	2013/11/21	雌性/220 d Female/220 d	1.50	寒冷干燥 Cold, dry	完整 Intact	1 d
SL	母婴 mother-infant	初次生育 first birth	2014/04/05	雄性/0 d Male/0 d	0.45	温暖湿润 Warm, wet	风干发臭 Dry-smelly	4 d
NJ	母婴 mother-infant	多次生育 multiparity	2014/06/01	未知/0 d Unknown/0 d	未知 Unknown	温暖湿润 Warm, wet	风干发臭 Dry-smelly	4-6 d

SL 携带死婴约 4 d。携带死婴期间,尸体完整,有臭味,天气温暖,基本风干。同样,母猴行为表现较为异常:胆小怕人,与家庭单元一起活动,但保持一定距离,基本不与单元内其他个体发生社会性接触,进食时间减少,警戒性较强。在丢弃死婴后 1 d 内,基本恢复正常生活。

2014 年 6 月 1 日 10:30 发现 G3 单元雌性 NJ 携带死婴 NI^d (性别未知),死婴皮毛已干,推测婴猴在 2014 年 05 月 30 日至 2014 年 05 月 31 日之间出生,疑似出生时便是死婴,NJ 有生育经历。NJ 携带婴猴尸体活动,并存在针对死婴的理毛和嗅吻等行为。于 2014 年 06 月 05 日上午 08:00 发现将尸体丢弃。

NJ 携带死婴约 4-6 d。携带死婴期间,尸体完整,有臭味,基本风干。同样,母猴行为表现异常:与单元内其它成员保持一定距离,但仍与家庭单元一起活动,进食时间减少,警戒性较强。在丢弃死婴后 1 d 内,基本恢复正常生活。

4 讨论

研究灵长类个体对死亡的行为反应,可为解释灵长类对待死亡的反应和情感方面提供重要的依据 (Nakamichi *et al.*, 1996)。那么,研究灵长类母亲个体对待突然死亡婴儿的行为反应,有助于解释母亲个体是如何经历母婴纽带形成和破坏的过程 (Li *et al.*, 2012)。婴幼儿阶段是个体发育的第一个阶段,也是从依赖母亲和其他个体到逐步独立发展阶段 (Walters, 1987)。同时,亲代雌性对其后代的投入及亲代雌性得到的收益,很大程度上影响着亲代对后代的行为策略 (Smith, 1980)。如果婴猴突然死亡,母亲对死婴的继续照料,意味着投资仍然存在,但收益却终止。研究认为母亲对婴儿照料行为与内分泌系统之间的关系在形成和破坏母婴纽带方面有重要的作用 (Anderson, 2011)。分娩会使个体生理内分泌条件发生改变,可能协调神经系统促使灵长类母亲去照料它们的婴猴 (Massimo *et al.*, 2004)。在本研究中,母亲对死婴均有携带和照料行为,可能由于怀孕和分娩使得雌性内分泌发生改变,促使母亲照料婴儿,但在婴猴死亡后的短时间内无法改变内分泌条件,需要一段时间来缓冲;或者母婴个体之间已经建立稳固的母婴关系,所以母亲表现出继续照料死婴的行为。

死亡无意识假说 (Hrdy, 1999) 认为可能是个体无法分辨婴猴存活与否,死婴被当作出生时最初的活婴来照料。在川金丝猴的研究中表明,死婴和活婴携带方式有极大的不同,在活婴的携带方式中从未出现单手抓握婴猴进行移动的方式 (高翔等, 2010; 罗芳等, 2011)。在本研究中,除 SL 外, XBC、TH、NJ 均为多次生育,但其携带死婴过程中均出现单手抓握死婴移动的行为。因此认为川金丝猴成年个体可以识别婴猴是否存活,不符合死亡无意识假说。在山地大猩猩 (Warren and Williamson, 2004) 的研究中发现有非母亲个体携带和照料死婴的行为;同样的一例川金丝猴长时间死婴携带事件中 (吕九全等, 2007),有一只亚成年雌性 (约 3 岁) 对死婴有携带和照料行为。川金丝猴新生婴儿在出生后相当长的时间里 (约 2-3 个月),亚成年雌性很少有机会表现阿姨行为 (王晓卫等, 2011)。可能是亚成年雌性对新生婴儿的好奇或学习婴猴照料行为而进行携带,也表明川金丝猴死婴携带和照料行为不符合死亡无意识假说。

缓慢腐烂假说 (Fashing *et al.*, 2011) 认为,极端气候条件 (寒冷或干燥) 会减缓尸体腐烂进程,母亲可以长时间携带死婴尸体直到出现明显的腐烂特征。本研究中,成年雌性 TH 个体的婴猴死于寒冷的冬季,可以减缓尸体腐烂,但 TH 只携带尸体 1 d。相反,成年雌性 SL 和 NJ 个体的婴猴死于温暖的夏季,尸体发臭,其母亲仍然携带和照料死婴 4-6 d;成年雌性 XBC 的婴猴死于秋季,尸体腐烂、出现掉毛现象,其母亲携带死婴 4.5 d。因此,秦岭地区气候条件和尸体腐烂程度不影响川金丝猴母亲对死婴携带和照料时间,不符合缓慢腐烂假说。

婴猴年龄假说认为婴儿存活时间的长短影响母亲对死婴的行为 (Kaplan, 1973; Sugiyama *et al.*, 2009; Li *et al.*, 2012)。在本研究中,雌性 XBC 的婴猴存活约 183 d,携带 4.5 d;雌性 TH 的婴猴存活约 220 d,携带 1 d;雌性 SL 和 NJ 的婴猴出生后即死亡,但却携带 4-6 d。因此,基于有限的样本量,认为婴猴的存活时间并不影响母亲对死婴携带和照料的时间,研究结果不符合婴猴年龄假说。

本研究中 XBC 的死婴体重 1.30 kg; TH 的死婴体重 1.5 kg (根据国际上佩戴项圈标准不高于体重的 5% 不会影响个体健康; XBC 和 TH 的死婴体

重已超过成年雌性体重的 10%); 而 SL 和 NJ 的死婴体重约 0.45 kg, 携带体重较大的死婴需要消耗更多能量。此外, XBC 的婴猴死亡时正处秦岭山中的秋季, 可摄入较高的能量, 能量积累也较高; TH 的婴猴死亡时正处秦岭山中冬季, 食物匮乏, 只能获取树皮等低能量食物, 雪后天气寒冷, 携带死婴需要消耗更多的能量, 可能使得个体无法维持基本生存; 雌性 SL 和 NJ 的婴猴死亡时分别处于秦岭山中晚春和夏季, 可摄入能量较多。所以携带者能量投入成本影响对死婴照料时间的长短。

研究表明, 秦岭川金丝猴的交配季节为 9 月至 12 月, 生育季节为次年的 3 月至 5 月 (Xi *et al.*, 2008)。观察到 TH 和 XBC 在第二年都繁殖后代, 表明二者在婴猴死亡后很快再次受孕。XBC 在失去婴猴时处于交配期的开始阶段, TH 失去婴猴时处于交配期的中后期。相对来讲, XBC 比 TH 有足够的时间再次受孕, TH 携带死婴的时间更短; 在春季出生季节, 雌性 SL 和 NJ 离再次进入交配期较早, SL 和 NJ 携带死婴的时间相对较长。雌性在后代夭折后, 为了尽快重新受孕, 可能会缩短携带和照料死婴的时间。因此, 死婴出现的时期与亲代雌性所处的繁殖阶段可能会影响母亲携带和照料死婴的时间。在未来积累更多样本量的基础上可做进一步验证。

同一研究点和研究群内, 吕九全等 (2007) 报道一例死婴携带的时间长达约 35 d。当时正处于秦岭山中的春季, 有足够多的能量摄入, 婴猴体重较轻, 且离再次受孕较早, 所以出现较长时间携带死婴的情况。因此, 在死婴尸体体重较小、携带者能量投入成本低且短期内不影响母亲个体繁殖、同时有其它个体帮助照料死婴尸体的情况下, 秦岭川金丝猴可能出现较长时间携带尸体的行为。齐晓光等 (2006) 发现秦岭川金丝猴亲代雌性对不同性别幼崽的母亲照顾行为差异不显著。在本研究中因样本量较少, 无法判定母亲对不同性别死婴的照料行为是否存在差异; 未来在积累更多样本量的基础上, 可以检验死婴性别是否影响雌性的携带和照料行为。

灵长类个体会杀死自己的同类或者其它物种, 这需要我们去认识灵长类的死亡意识和情感 (Anderson, 2011)。非人灵长类群体内有个体死亡时, 近亲个体会给群内死亡个体长时间理毛, 且在同伴

死后的几天时间内表现哀伤和安静 (Anderson *et al.*, 2010)。这些行为类似于人类经历同样的创伤事件之后所表现出的行为 (Pearson and Pearson, 1999)。在本研究中, 失去婴猴的母亲在携带尸体的时间内, 均表现出社会活动时间减少、疏远家庭单元、继续给死婴理毛和哀嚎等行为, 是内心哀伤的表现。由于婴猴突然死亡, 未能记录死婴母亲在失去婴猴之前的行为, 不能对婴猴死亡前后的行为进行比较。

总之, 本研究分析了影响秦岭川金丝猴死婴携带和照料行为的相关因素, 为死婴携带和照料行为的相关假说提供数据支持。基于较少的样本量, 在产后和哺乳期激素调节促使母亲照料婴儿的条件下, 认为母亲的能量投入成本和再次受孕影响秦岭川金丝猴雌性个体对死婴的照料时间。当然, 还有很多问题还是没有得到合理的解释, 包括母亲体内内分泌条件的改变情况以及具体是哪些因素起主导作用使母亲放弃照料死婴, 有待于未来研究中更多的案例积累和验证。

致谢: 本工作得到周至县国家级自然保护区管理局工作人员的大力支持; 澳大利亚西澳大学人类学院 Cyril C. Grueter 教授对英文摘要的润色; 西北大学秦岭川金丝猴研究团队黄志旁、栗其、陈靖、张晶、高晓敏和刘焱等在野外工作的帮助, 特此致谢。

参考文献:

- Altmann J. 2001. Baboon Mothers and Infants. Chicago: University of Chicago Press. 84 - 100.
- Anderson J R. 2011. A primatological perspective on death. *American Journal of Primatology*, **73**: 410 - 414.
- Anderson J R, Gillies A, Lock L C. 2010. Pan thanatology. *Current Biology*, **20**: R349 - R351.
- Bardi M, Shimizu K, Fujita S, Borgognini-Tarli S, Huffman M A. 2001. Hormonal correlates of maternal style in captive macaques (*Macaca fuscata* and *M. mulatta*). *International Journal of Primatology*, **22**: 647 - 662.
- Bercovitch F B. 2002. Sex-biased parental investment in primates. *International Journal of Primatology*, **23**: 905 - 921.
- Biro D, Humle T, Koops K, Souse C, Hayashi M, Matsuzawa T. 2010. Chimpanzee mothers at Bossou, Guinea carry the mummified remains of their dead infants. *Current Biology*, **20**: R351 - R352.
- Buhl J S, Aure B, Ruiz-Lambides A, Gonzalez-Martinez J, Platt M L, Brent L J N. 2012. Response of rhesus macaques (*Macaca mulatta*) to the body of a group member that died from a fatal attack. *Interna-*

- tional Journal of Primatology*, **33**: 860–871.
- Bulmer M. 1994. Theoretical evolutionary ecology. Sunderland, MA: Sinauer Associates. 84–100.
- Cronin K A, van Leeuwen E J, Mulenga I C, Bodamer M D. 2011. Behavioral response of a chimpanzee mother toward her dead infant. *American Journal of Primatology*, **73**: 415–421.
- Chai W B, Lu J Q, Wang Z L, Guo W D, Kuang S A. 2013. Observation on Dead-Infant-Carrying Behavior of Rhesus macaques in Mt. Taihangshan Area, Jiuyuan, China. *Sichuan Journal of Zoology*, **32** (2): 250–252. (in Chinese)
- Chen R, Li J H. 2011. A case study on prolonged caring of dead infant in Tibetan macaque in Huangshan, China. *Chinese Journal of Wildlife*, **32** (1): 11–13. (in Chinese)
- Deng Z Y, Zhao Q K. 1991. Early mother-infant relationships of *Macaca thibetana* at Mt. Emei China. *Primates*, **32** (2): 197–205.
- Fashing P J, Nguyen N, Barry T S, Goodale C B, Burke R J, Jones S C Z, Kerby J T, Lee L M, Nurmi N O, Venkataraman V V. 2011. Death among geladas (*Theropithecus gelada*): a broader perspective on mummified infants and primate thanatology. *American Journal of Primatology*, **73**: 405–409.
- Gao X, Guo S T, Qi X G, Hu Y L, Li B G. 2010. Maternal cradling laterality and neonate nipple preference in the Sichuan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus roxellana*) in Qinling Mountains. *Acta Theriologica Sinica*, **31** (4): 422–427. (in Chinese)
- Hrdy S B. 1999. Mother nature: A History of Mothers, Infants, and Natural Selection. Pantheon Books, New York, 246–248.
- Luo F, Chen J Y, Wei P L, Bao W D. 2011. Infant-care behaviors exhibited toward 0–6 month-old infants of a provisioned group of Sichuan snub-nosed monkey in Shennongjia National Nature Reserve. *Acta Theriologica Sinica*, **31** (4): 422–427. (in Chinese)
- Lv J Q, Zhao D P, Li B G. 2007. Prolonged carrying of a dead infant among the golden monkey *Rhinopithecus roxellana* in the Qinling Mountains, China. *Acta Zoologica Sinica*, **53** (1): 175–178. (in Chinese)
- Kaplan J. 1973. Responses of mother squirrel monkeys to dead infants. *Primates*, **14**: 89–91.
- Li B G, Chen C, Ji W H, Ren B P. 2001. Seasonal home range changes of the Sichuan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus roxellana*) in the Qinling Mountains of China. *Folia Primatologica*, **71**: 375–386.
- Li B G, Jia Z Y, Pan R L, Ren B P. 2003. Changes in distribution of the snub-nosed monkey in China. *Primates in Fragments*. Springer US, 29–51.
- Li T F, Ren B P, Li D Y, Zhang Y B, Li M. 2012. Maternal responses to dead infants in Yunnan snub-nosed monkey (*Rhinopithecus bieti*) in the Baimaxueshan Nature Reserve, Yunnan, China. *Primates*, **53**: 127–132.
- Massimo B, Jeffrey A. F, Stephanie M R, Linda B. 2004. The role of the endocrine system in baboon maternal behavior. *Biological Psychiatry*, 724–732.
- Maestripieri D, Zehr J L. 1998. Maternal responsiveness increases during pregnancy and after estrogen treatment in macaques. *Hormones and behavior*, **34**: 223–30.
- Martin P, Bateson P P G. 1993. Measuring Behaviour: an Introductory Guide. Cambridge: Cambridge University Press. 84–100.
- Martin R D, Martin A E. 1990. Primate Origins and Evolution: a Phylogenetic Reconstruction. Chapman and Hall London, 84–100.
- Nakamichi M, Koyama N, Jolly A. 1996. Maternal responses to dead and dying infants in wild troops of ring-tailed lemurs at the Berenty Reserve, Madagascar. *International Journal of Primatology*, **17**: 505–523.
- Nicolson N A. 1987. Infants, Mothers, and Other Females. Primate Societies. Chicago: University of Chicago Press, 330–342.
- Pearson M P, Pearson M P. 1999. The Archaeology of Death and Burial. Sutton Phoenix Mill, UK. 84–100.
- Poirier F E. 1968. The Nilgiri langur (*Presbytis johnii*) mother-infant dyad. *Primates*, **9**: 45–68.
- Qi X G, Garber P A, Ji W, Huang Z P, Huang K, Zhang P, Guo S T, Wang X W, He G, Li B G. 2014. Satellite telemetry and social modeling offer new insights into the origin of primate multilevel societies. *Nature Communications*, **5**: 5296.
- Qi X G, Li B G, Garber P A, Ji W, Watanabe K. 2009. Social dynamics of the golden snub-nosed monkey (*Rhinopithecus roxellana*): female transfer and one-male unit succession. *American Journal of Primatology*, **71**: 670–679.
- Qi X G, Li B G, Li Y H. 2006. Maternal investment and birth sex ratio bias of the golden snub-nosed monkey *Rhinopithecus roxellana* in Qinling Mountains of China. *Acta Zoologica Sinica*, **52** (1): 1–10. (in Chinese)
- Smith J M. 1980. A new theory of sexual investment. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, **7**: 247–251.
- Sugiyama Y, Kurita H, Matsui T, Kimoto S, Shimomura T. 2009. Carrying of dead infants by Japanese macaque (*Macaca fuscata*) mothers. *Anthropological Science*, **117**: 113–119.
- Trivers R. 1972. Parental investment and sexual selection. *Sexual Selection and the Descent of Man*, 139–179.
- Walters J R. 1987. Transition to adulthood. *Current Opinion in Rheumatology*, **11** (5): 408–411.
- Warren Y, Williamson E A. 2004. Transport of dead infant mountain gorillas by mothers and unrelated females. *Zoo Biology*, **23**: 375–378.
- Wei W, Qi X G, Garber P A, Guo S T, Zhang P, Li B G. 2013. Supply and demand determine the market value of access to infants in the golden snub-nosed monkey (*Rhinopithecus roxellana*). *PLoS ONE*, **8**, e65962.
- Wang X W, Qi X G, Guo S T, Li Y H, Yang B, Yang B, Ren Y, Li B G. 2011. Social playing of golden snub-nosed monkeys (*Rhinopithecus roxellana*) from 1 to 2 years old in the Mt. Qinling of China. *Acta Theriologica Sinica*, **31** (2): 141–147. (in Chinese)

- nese)
- Xi W Z, Li B G, Zhao D P, Ji W H, Zhang P. 2008. Benefits to female helpers in wild *Rhinopithecus roxellana*. *International Journal of Primatology*, **29**: 593–600.
- Zhao Q K, Deng Z Y, 1988. *Macaca thibetana* at Mt. Emei, China; II. Birth seasonality. *American Journal of Primatology*, **16**: 261–268.
- 王晓卫, 齐晓光, 郭松涛, 李银华, 杨斌, 任轶, 李保国. 2011. 秦岭川金丝猴 1 至 2 岁个体的社会玩耍行为. 兽类学报, **31** (2): 141–147.
- 吕九全, 赵大鹏, 李保国. 2007. 秦岭川金丝猴长时间携带死婴行为. 动物学报, **53** (1): 175–178.
- 齐晓光, 李保国, 李银华. 2006. 秦岭川金丝猴的母系投入与生殖性别偏倚. 动物学报, **52** (1): 1–10.
- 陈燃, 李进华. 2011. 一例成年雌性黄山短尾猴长时间照料死婴行为. 野生动物, **32**: 11–13.
- 罗芳, 陈九屹, 蔚培龙, 鲍伟东. 2011. 神农架川金丝猴投食群 0–6 月龄的母亲照顾行为. 兽类学报, **31** (4): 422–427.
- 柴文斌, 路纪琪, 王振龙, 郭卫东, 匡三傲. 2013. 太行山猕猴的死婴携带行为初报. 四川动物, **32** (2): 250–252.
- 高翔, 郭松涛, 齐晓光, 胡永乐, 李保国. 2010. 秦岭川金丝猴雌性携带偏好与婴儿吸乳偏好. 兽类学报, **30** (2): 133–138.

消息

我刊编委王应祥研究员逝世

《兽类学报》第二届、第五届、第六届、第七届编委王应祥先生于 2016 年 2 月 10 日因病在昆明逝世, 享年 78 岁。王应祥先生 1938 年 7 月 21 日生于云南省红河县, 1957 年进入四川大学生物系动物专业学习, 1962 年毕业后分配到中国科学院昆明动物研究所工作, 历任研究实习员、助理研究员、副研究员和研究员, 直至 2003 年 4 月退休。曾任中国动物学会兽类学分会理事、灵长类专家组组长等。王应祥先生一生立足于我国西南从事哺乳动物学研究, 主持或参加多项中国科学院重大、重点项目和国家基金委重点项目多项, 发表论文 121 篇, 主编专著 4 部, 参编专著 14 部, 描记兽类新种 5 个、新亚种 27 个, 报道中国新记录种 6 个, 为中国哺乳动物分类学做出了重要贡献。

《兽类学报》编辑部