

# 海南鸮的核型分析

胡启平<sup>1</sup>, 周放<sup>2</sup>, 袁志刚<sup>1</sup>

(1. 广西医科大学细胞生物学与遗传学教研室, 南宁 530021; 2. 广西大学动物科技学院)

**摘要:** 通过染色体研究方法, 首次报道了海南鸮的核型, 其二倍体染色体数目为 58, 属异型性核型, 雌性为 58, ZW, 雄性为 58, ZZ。核型对比分析表明, 海南鸮是一种较为特化的鸟类。

**关键词:** 海南鸮; 染色体; 核型分析

**中图分类号:** Q953 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-7083(2004)04-0355-03

## Analysis on Karyotype of *Gorsachius magnificus*

HU Qi-ping<sup>1</sup>, ZHOU Fang<sup>2</sup>, YUAN Zhi-gang<sup>1</sup>

(1. Department of Cell Biology & Genetics, Medical, Guangxi University, Nanning, Guangxi 530021;

2. College of Animal Science and Technology, Guangxi University)

**Abstract:** In the paper, the karyotype of *Gorsachius magnificus*, a extremely endangered bird species, is reported first time through the chromosomal study. The chromosomal number of diploid of *Gorsachius magnificus* is 58. The karyotype is 58, ZW in female, and 58, ZZ in male. The contrast analysis on karyotypes shows that *Gorsachius magnificus* is a more specialized species.

**Key words:** *Gorsachius magnificus*; chromosome; analysis on karyotype

海南鸮 (*Gorsachius magnificus*) 隶属于鸟纲 (Aves) 鹤形目 (Ciconiiformes) 鹭科 (Ardeidae) 夜鸮属 (*Gorsachius*), 是中国濒危动物红皮书鸟类卷和亚洲鸟类红皮书的列名种, 世界自然保护联盟 (IUCN) 将其列为极度濒危物种, 是世界公认的极度濒危鸟类。海南鸮是中国的特有鸟类, 目前仅于广东北部和广西南部发现有少量个体活动; 对海南鸮的研究, 目前仅见分布、习性等生态方面有少量报道<sup>[1~4]</sup>, 而在细胞与遗传学方面尚未有资料报道。本文通过染色体研究方法, 报道了海南鸮的核型, 并与池鹭 (*Ardeola bacchus*)、白鹭 (*Egretta garzetta garzetta*)<sup>[5]</sup>、中白鹭 (*Egretta intermedia*)<sup>[6]</sup>、白鹭 (*Egretta garzetta*)、绿鹭 (*Butorides striatus*)<sup>[7]</sup>等同科动物的核型作了对比分析, 以期从染色体水平上了解其与同科鸟类间的亲缘关系, 并为更深入地研究这一濒危物种的保护、增殖等提供细胞遗传学的基础。

## 1 材料与方 法

### 1.1 材料

两只海南鸮 2 年龄亚成体 (1♀1♂) 均由广西大学学生绿色组织从南宁市一农贸市场商贩手中解救出来, 并加以救护饲养。

### 1.2 方法

**制片:** 将金煜等<sup>[8]</sup>的方法稍加改进后采用。选取未分化的飞羽 1~2 枝, 每枝在距羽干基 1~2 cm 处羽轴软鞘内注射 25~100 $\mu$ l 的 0.05% 秋水仙素水溶液, 50 min 后将羽毛拔出并将羽髓挤出到装有 5 ml 预热至 37 $^{\circ}$ C、0.075mol/L KCl 的离心管中, 用吸管吹打使其中细胞尽量分散游出, 将粗组织块吸弃后放入 37 $^{\circ}$ C 水浴 50 min, 然后用常规空气干燥法制备标本片。

**染色:** 10% Giemsa 液 37 $^{\circ}$ C 染色 30 min, 取出用自来水冲洗, 晾干。

**镜检与核型分析:** 油镜下观察计数雌雄各 50 个细胞, 计算海南鸮的 2n 染色体数; 选取其中分散良好的分裂相进行拍照、放大, 测量计算大染色体的相对长度、臂指数和着丝粒指数, 根据 Levan 等提

收稿日期: 2004-05-08

基金项目: 国家自然科学基金 (No. 30060016) 和广西自然科学基金 (No. 0135003) 资助项目

作者简介: 胡启平 (1972~), 男, 瑶族, 广西医科大学细胞生物学与遗传学教研室, 讲师, 生化与分子生物学专业硕士研究生。

出的标准, 将染色体进行排列、分组并配对剪贴。

## 2 结果与分析

海南鹅的染色体数目和核型统计结果列入表 1 和表 2, 核型见版(封 3)。通过对 2 只海南鹅 100 个骨髓细胞中期分裂相染色体数目统计发现,  $2n=58$  的细胞占统计细胞总数的 69%,  $2n$  等于其它数目的细胞占统计细胞总数的 31%, 因此可确定其二倍体染色体数目为 58, 核型中可见 10 对清晰的大染色体 (macrochromosomes), 其中包含 1 对性染色体, 雌性为 ZW, 雄性为 ZZ; 19 对微小染色体 (microchromosomes) 多呈点状。根据 Levan 等的标准, 将染色体分为 3 组:

A 组: 包括第 1~3 号 (No. 1~3) 染色体, 染色体相对长度为 8.61%~10.9%, 其中 No. 1 为中央着丝粒染色体, No. 2 和 No. 3 为亚中央着丝粒染色体; 3 对染色体间相对长度差异明显, 易于分辨。

B 组: 包括第 4~6 号 (No. 4~6) 常染色体和 Z 染色体, 染色体相对长度为 3.89%~4.86%, 其中 No. 4 和 No. 5 为中央着丝粒染色体, No. 6 为端着丝粒染色体, Z 染色体为中央着丝粒染色体, 位置排在 No. 3 和 No. 4 之间; Z 染色体与 No. 4、No. 5 和 No. 6 在形态上差异较明显, 易于区分; No. 4 和 No. 5 在相对长度及形态上差异不明显, 因而相互间不易区分; No. 6 与 Z 染色体、No. 4 和 No. 5 在形态上差异明显, 易于区分。

C 组: 包括第 7~29 号 (No. 7~28) 常染色体和 W 染色体, 染色体相对长度为 1.27%~3.20%, 其中 W、No. 7 和 No. 9 为中央着丝粒染色体, No. 8、No. 10~No. 28 为端着丝粒染色体。No. 7 为典型的中央着丝粒染色体 (臂比指数为 1.1), 易于辨认; No. 8 为端着丝粒染色体, 也易于与组内其它大染色体相区别; No. 9 为最小的一对中央着丝粒染色体, 也易于与组内其它大染色体相区别; W 为中央着丝粒染色体, 但其相对长度变异较大, 不易区分; No. 10~No. 28 为点状染色体, 相互间不易区分。

表 1 海南鹅二倍体染色体数目分析数据

种观察数	观察细胞数	二倍体染色体数						
		56	57	58	59	60	61	64
1♀	50	1	0	31	2	4	6	6
1♂	50	3	5	38	1	0	1	2
合计	100	4	5	69	3	4	7	8

## 3 讨论

海南鹅的核型为  $2n=58$ , 包括 10 对大染色体 (其中包括 8 对 sm/m 型染色体) 和 19 对微小染色体 (见表 2), 与 Takagi 等研究了鸟类 12 目 48 科的核型后提出了鸟类原始核型模式—— $2n=80 \pm$ , 包括 6~8 对大染色体和 34~32 对微小染色体<sup>[9]</sup>——相去甚远, 即大型染色体数量增加而微小染色体数量减少, 根据鸟类中核型进化过程中, 大型染色体和小型染色体在数量上存在“负相关”的关系<sup>[10]</sup>, 以及核型中具有较多的 sm 和 m 型染色体的种是相对特化的种的观点<sup>[11]</sup>, 海南鹅应是整个鸟纲中一种较为特化的鸟类。

表 2 海南鹅核型分析数据

染色体组	序号	相对长度 ( $\bar{x} \pm s$ )	臂比指数 ( $\bar{x} + s$ )	着丝粒指数	类型
A	1	10.90 ± 0.07	1.45 ± 0.03	38.24	m
	2	8.61 ± 0.02	1.71 ± 0.003	36.98	sm
	3	6.32 ± 0.04	1.75 ± 0.001	37.01	sm
B	2	4.86 ± 0.09	1.18 ± 0.03	45.88	m
	4	4.52 ± 0.06	1.41 ± 0.01	41.79	m
	5	4.19 ± 0.02	1.28 ± 0.05	43.52	m
C	6	3.89 ± 0.03	/	0	t
	7	3.20 ± 0.03	1.10 ± 0.03	47.50	M
	W	2.81 ± 0.18	1.30 ± 0.02	43.40	M
	8	2.68 ± 0.16	/	0	T
	9	2.38 ± 0.13	1.68 ± 0.02	36.00	M
	...	...	...	...	...
	28	1.27 ± 0.07	/	0	T

中国鹭科鸟类共有 9 属<sup>[12]</sup>22 种<sup>[13]</sup>, 包括本文在内, 其中有 6 属 12 种已有核型报道和分析, 本文中海南鹅的核型报道是夜鹅属的首次核型报道。国内外 14 种鹭科鸟类的核型比较见表 3。从表 3 可看出, 鹭科 14 种鸟类的 1~6 号常染色体及 ZW 性染色体具有很高的--致性, 即核型之大染色体中, No. 1、2、4、5 和 Z 染色体为 m 型染色体, No. 3 为 sm 型染色体, No. 6 和 W 染色体为 t 型染色体。本文推测, 此一致性是鹭科鸟类核型中大染色体较原始的模式, 而某些种与上述一致性的差异是在此原始模式基础上演化的结果。雀形目鸟类核型的演化有染色体融合、移位、着丝粒分裂和臂间倒位等方式<sup>[14,15]</sup>, 本文认为, 这些方式同样也存在于鹭科鸟类的核型演化中, 如 *Ardeola bacchus* 和 *Egretta intermedia* 的第 1 对、*Cochlearius cochlearius* 的第 3~5 对 sm 型染色体可能是由原来的 m 型染色体臂间倒位而来; *Ardeola grayii* 和 *Ardeola bacchus* 存在有原始第 2 对 m 型染色体缺

失，分裂为现在的第 3 对和第 6 对或第 9 对 t 型染色体的情况；而海南鵞 (*Gorsachius magnificus*) 是目前报道的染色体数目最少 (2n=58) 的鸟类之一，而其大染色体和 m/sm 型染色体相对较多，应为 t 型微小染色体相互融合成 m 型染色体、小染色体移位到大染色体上所致，因此在目前所知的

14 种鹭科鸟类的核型中，海南鵞 的核型亦是较为特化的。而海南鵞 与其它种、属间的亲缘关系以及进化关系，从目前提供的资料来看尚无法精确描述。因此，在对海南鵞 的后续研究中，尚需在带型分析、生化和分子生物学等方面深入进行，才能解决遗留的问题。

表 3 海南鵞和其它 13 种鹭科鸟类的核型比较

种名	染色体序号								Pmm *	2n	资料来源
	1	2	3	4	5	6	Z	W			
<i>Cochlearius cochlearius</i>	m	m	sm	sm	sm	st	m	—	2	74	卞小庄等
<i>Ixobrychus eurhythmus</i>	m	m	sm	m	m	st	m	t	6	62	卞小庄等
<i>Ixobrychus sinensis</i>	m	m	sm	m	m	st	m	t	8	62	卞小庄等
<i>Egretta eulophotes</i>	m	m	sm	m	m	t	m	—	3	66	卞小庄等
<i>Egretta garzetta</i>	m	m	sm	m	m	t	m	—	6	66	卞小庄等
<i>Ardea cinerea</i>	m	m	sm	m	m	t	m	sm	8	66	卞小庄等
<i>Ardea purpurea</i>	m	m	sm	m	m	t	m	sm	8	66	卞小庄等
<i>Ardea goliath</i>	m	m	sm	m	m	t	m	t	7	68	卞小庄等
<i>Butorides ibis</i>	m	m	sm	m	m	t	m	t	4	60	卞小庄等
<i>Butorides striatus</i>	m	m	sm	m	m	t	m	sm	5	62	朱甦天等
<i>Ardeola grayii</i>	m	t <sub>3</sub> /t <sub>9</sub> **	sm	m	t	t	m	t	3	68	卞小庄等
<i>Ardeola bacchus</i>	sm	t <sub>3</sub> /t <sub>6</sub> **	sm	m	t	t	m	—	3	58	朱甦天等
<i>Gorsachius magnificus</i>	m	sm	sm	m	m	t	m	m	4	58	本文
<i>Egretta intermedia</i>	sm	sm	sm	m	m	t	m	t	4	66	卞小庄等

\* Pmm 为核型中 m 型微小染色体的对数；\*\* t<sub>3</sub>/t<sub>9</sub> 或 t<sub>3</sub>/t<sub>6</sub> 表示该种原始第 2 对 m 型染色体缺失，推测已分裂为现在的第 3 对和第 6 对或第 9 对 t 型染色体。

4 参考文献

[1] 周放. 海南鵞 (*Gorsachius magnificus*) 踪迹初报[A]. 见: 中国鸟类学会水鸟组编. 中国水鸟研究 [C]. 上海: 华东师范大学出版社, 1994: 167.

[2] 高育仁, 肖高荣, 毕肖峰. 广东发现濒危鸟类海南鵞 [J]. 动物学杂志, 2000, 35 (6): 39~41.

[3] 黄石林, 饶纪腾, 韩联宪, 等. 广东车八岭自然保护区鸟类多样性分析[J]. 四川动物, 2003, 22 (2): 101~105.

[4] Lee Kwok-shing, Vicky LAM / Kadoorie Farm, Botanic Garden. A glimmer at sundown—White-eared Night Heron [J]. Living Forests (A news letter for biodiversity conservation in South China). 2000, Issue (2): 6~8.

[5] 朱甦天, 姜殿卿. 鹭科鸟类染色体组型分析初报[J]. 动物学研究, 1984, 5 (1) 增刊: 79~81.

[6] 卞小庄, 蔡含钧, 宁淑香, 等. 鸟类核型研究Ⅹ·非雀形目 10 科 5 种鸟类 [J]. 动物学研究, 1991, 12 (4): 407~411.

[7] 卞小庄, 李庆伟, 张恒庆. 鹤形目和鸬形目 8 种鸟类的核型研究[J]. 动物学杂志, 1990, 25 (1): 11~15.

[8] 金煜, 田秀华, 黄守华, 等. 利用染色体直接羽髓法鉴定蓑羽鹤性别的研究[A]. 见: 中国鸟类学会. 中国鸟类学研究[C]. 北京: 中国林业出版社, 1996: 293~296.

[9] Takagi N, Sasaki M. A phylogenetic study of bird karyotypes [J]. Chromosoma, 1974, 46: 91~120.

[10] Hakan T, Hans R. Evolutionary implications of macro- and microchromosome numbers and lengths [J]. Hereditas, 1981, 94: 225~233.

[11] 王应祥, 李树深, 李崇云, 等. 七种雀形目鸟类染色体组型的比较研究[J]. 动物学研究, 1982, 3 (3): 217~224.

[12] 郑作新. 中国鸟类种和亚种分布名录大全[M]. 北京: 科学出版社, 1994: 9~11.

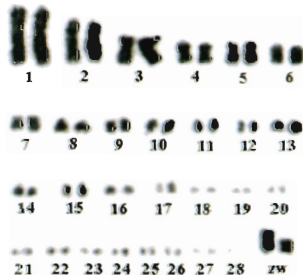
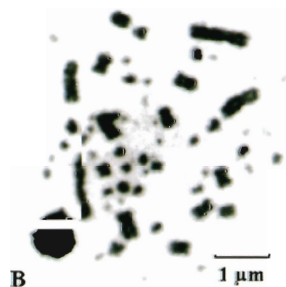
[13] 约翰·马敬能 (John Mackinnon), 卡伦·菲利普斯 (Karen Phillipps), 何芬奇. 中国鸟类野外手册[M]. 长沙: 湖南教育出版社, 2000: 210~218.

[14] 李庆伟, 卞小庄. 鸟类核型研究 I: 雀科 11 种[J]. 动物学研究, 1987, 8 (4): 387~391.

[15] 李庆伟, 卞小庄. 鸟类核型研究 X: 鸬亚科 9 种鸟类的核型[J]. 遗传, 1988, 10 (5): 20~23.

胡启平，周放，袁志刚：海南鹅的核型分析(插图)

A. 雄性染色体核型：58, ZZ



B. 雌性染色体核型：58, ZW