

哀牢蟾蜍和新疆绿蟾蜍的核型、 C-带和 Ag-NORs¹⁾

李 树 深

(云南大学生物系,昆明 650091)

本文报道了云南的哀牢蟾蜍和新疆绿蟾蜍的核型、C-带和 Ag-NORs。新疆绿蟾蜍 $2n = 44$ ($36M + 8SM$), $NF = 88$, 除 Nos. 7, 8, 13, 14 四对是 SM 外, 其余诸对均为 M, 一对随体和 Ag-NORs 位于 12q ter, C-带位于全部染色体的着丝点区域, 随体位置也显示 C-带, 并有少数不稳定的端位和插入型 C-带。推测它可能是来自欧洲绿蟾蜍的老四倍体类型。哀牢蟾蜍 $2n = 22$ ($20M + 2SM$), $NF = 44$, 其中只有 No. 7 为 SM, 一对 Ag-NORs 和随体位于 6q ter, 但该区域不着染 C-带; 全部染色体的着丝点显示不同程度的 C-带正染; 本种未发现与性别相关的异形染色体。最后, 文中讨论了蟾蜍属的核型演化机制。

关键词: 核型, C-带, Ag-NORs, 蟾蜍属, 无尾目

蟾蜍科动物在全球广泛分布于除澳大利亚、新几内亚和马达加斯岛之外的温带和热带地区, 种类繁多, 约 300 余种^[10], 我国计 2 属 14 种^[1,8]。绝大多数蟾蜍有角质化皮肤、陆栖, 具有毕氏器。Bogart (1972), Tandy 和 Tandy (1976), Schmid (1978'82) 对美洲的蟾蜍、Kuramoto (1989), Matsui (1985) 对亚洲的蟾蜍, Morescalchi (1973), Birstein (1981) 对欧洲的蟾蜍、Scheel (1970), Bogart (1972) 对非洲的蟾蜍作过各种核、带型研究。杨玉华^[6]、尚克刚等^[4]、温昌祥等^[7]、杨慧一^[5]、何海晏^[3]等对分布在我国的中华蟾蜍、花背蟾蜍、黑眶蟾蜍等做过细胞遗传学的研究。吴敏等^[2]报道了新疆绿蟾蜍的核型, 但未有带型资料。本文拟报道分布在云南的哀牢蟾蜍和新疆绿蟾蜍的核型、C-带和 Ag-NORs, 并对新疆绿蟾蜍的分类地位和起源等问题作了广泛讨论。

材料与方 法

哀牢蟾蜍 (*Bufo ailaoanus*), 3 ♀, 1 ♂, 1987—1988 年采自云南景东哀牢山; 绿蟾蜍

(*B. viridis*), 3 ♀, 1990 年 7 月采自新疆伊犁和库尔勒。染色体玻片标本沿用本实验室的骨髓细胞蒸气固定法^[13], 染色体类型的划分依照 Morescalchi^[14] 标准, C-带用 BSG 法^[10], 银带按 Howell 等^[11]法进行。

结 果

哀牢蟾蜍(图 1, 图版 1, D.E.F; 表 1)

$2n = 22$ ($20M + 2SM$), $NF = 44$, No. 7 为 SM, 其余各对为 M, 相邻染色体对间, 在相对长度方面除 No. 7 和 No. 8, 在臂比值方面除 No. 1 与 No. 2、No. 4 与 No. 5、No. 5 与 No. 6、No. 8 与 No. 9、No. 10 与 No. 11 之间无显著性差异外, 其余各对间都达到显著性差异。核型模式为 $6 + 5$, 随体位于 6q ter (q: 长臂, ter = terminal: 端位), 但出现频率仅 2/15, 且呈现异

Li Shushen: The Karyotypes, C-banding and Ag-NORs of *Bufo ailaoanus* and *B. viridis* from Xinjiang Province

1) 新疆绿蟾蜍标本由云南大学生物系 87 级同学潘庆和刘胜帮助采集。

本文于 1990 年 12 月 4 日收到。

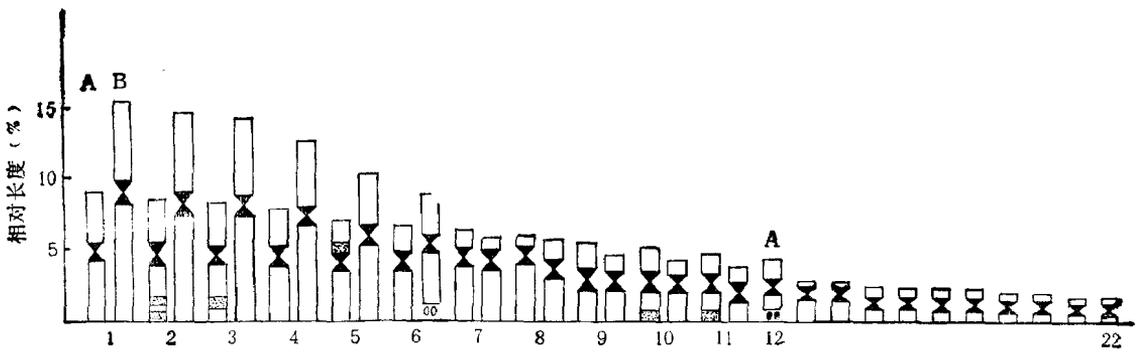


图1 哀牢蟾蜍和新疆绿蟾蜍核型和带型模式图

A. 新疆绿蟾蜍; B. 哀牢蟾蜍.

●● 银染 NORs, C-带和随体; ○○ 银染 NORs 和随体; ■ 稳定 C-带; □ 不稳定 C-带.

形。一对 Ag-NORs 亦位于 6q ter, 也表现出异形现象, 但不被 C-带正染。全部染色体只显示着丝点 C-带, 其中以 No. 3 的染色区域较大。本种未发现与性别相关的异形染色体。

新疆绿蟾蜍 (图 1, 图版 I, A.B.C)

$2n = 44(36M + 8SM)$, $NF = 88$, 除 Nos. 7, 8, 13, 14 四对为 SM 外, 其余均为 M, 44 条染色体可排成 22 对, 但是按顺序相邻二对间无论相对长度和臂比值都十分接近, 相异甚小。因此, 实际上可将 4 条染色体排为一组, 共 11 组, 其核型模式可写成 $6(\times 2) + 5(\times 2)$, 十分可能是一个四倍体类型。12q ter 偶尔显示随体, 频率仅 1/11, 且只在一个染色上出现。一对 Ag-NORs 也在 12q ter; No. 1 长臂有长度异形现象。该种的 C-带较前一种丰富, 小型染色体仅有较浓的着丝点 C-带, 大型染色体除着丝点 C-带外, 另外还有少数不稳定的 C-带, 如 Nos. 10, 11 的长臂端位、No. 5 长臂近着丝点区域、No. 3 的长臂插入型 C-带。而且随体位置为 C-带正染。

间期核有二个大小不一的银染颗粒 (图版 I, G)。

讨 论

一、据 Kuramoto^[12] 的统计, 蟾蜍科已有近百种作了染色体研究, 约占全部种类的三分之一。按其二倍体数可分为两大类: 其一是 $2n = 22, 6 + 5$, 几乎所有欧亚大陆和美洲的

表 1 哀牢蟾蜍的核型数据

染色体编号	相对长度	臂比值	着丝点位置
1	15.91 ± 0.14	1.24 ± 0.02	M
2	14.99 ± 0.11	1.29 ± 0.03	M
3	14.18 ± 0.19	1.19 ± 0.04	M
4	12.91 ± 0.14	1.31 ± 0.03	M
5	10.37 ± 0.17	1.22 ± 0.08	M
6	9.20 ± 0.14	1.37 ± 0.06	M
7	4.98 ± 0.11	2.03 ± 0.07	SM
8	4.97 ± 0.09	1.32 ± 0.09	M
9	4.65 ± 0.08	1.28 ± 0.09	M
10	4.21 ± 0.06	1.07 ± 0.01	M
11	3.67 ± 0.08	1.09 ± 0.02	M

蟾蜍都属于这一类; 其二是 $2n = 20, 6 + 4$, 与第一类相比, 少一对小型染色体, 都分布在非洲大陆。从综合因素分析, 第一类是蟾蜍科的原始核型, 第二类是原始核型通过融合或不等位产生的。除此之外, 还有少数物种或居群是多倍体性质的。如非洲的 *B. poweri* (?) $3n = 30$ ^[18]、亚洲的 *B. cavirensis*, *B. danatensis*, $4n = 44$ ^[15, 22], 它们分别是三倍体和四倍体类型。本文所涉及的两种蟾蜍其体细胞染色体数分别是 22 和 44, 后者显然是四倍体^[2]。两者的核型模式都是 $6 + 5$ 。已知我国蟾蜍科动物的核型与之相似, 但 SM 的数目和顺序略有差异。中华蟾蜍是 No. 4, 花背蟾蜍是 Nos. 4, 9, 黑眶蟾蜍是 Nos. 4, 7^[3, 4, 5, 6]。这些差异可能是臂间倒位和相互易位所致。

二、本文所涉二种蟾蜍与绝大多数蟾蜍相

同, 仅有一对端部次缢痕或随体和 Ag-NOR。Schmid^[18] 曾较广泛地研究了各大陆蟾蜍的 Ag-NORs。其中欧洲的 *B. bufo* 是 6q ter, *B. calamita* 为 11q ter, *B. parvus* 是 11pter (p: 短臂), 绿蟾蜍 (*B. viridis*) 为 6q ter。北美的 7 种, 6 种均为 1q per (per = pericentric: 近着丝点区域), 1 种为 1p per。南美的两种都是 7p inter (Inter = interstitial: 插入型)。而非洲的四种出现 6q inter, 7q inter, 10q inter 三种类型。我国的中华蟾蜍在 6q ter, 花背蟾蜍在 4p ter^[19, 20], 哀牢蟾蜍也在 6q ter, 新疆的绿蟾蜍是四倍体类型, 但随体和 Ag-NOR 只有一对, 位于 12q ter。但是若按四个染色体排为一个同源组, 它同样位于 No.6 上。从上面的叙述可以看出, 美洲的蟾蜍种间 Ag-NORs 的变异较小, 但是南美和北美之间却有明显差异。而非洲、欧亚大陆的蟾蜍种间差异也较大。Bogart (1972) 从核型观点出发, 认为南美是蟾蜍科的起源地, 经中美扩散到北美, 经过白令陆桥而扩散到欧亚大陆, 最后到达非洲。因此南美蟾蜍的 7q inter Ag-NOR 可视为原始型。同时, 从上述的差异中, 可以推测大陆间和大陆内部的蟾蜍种间核型差异, 可能是包括异染色体在內的倒位和易位引起的。

三、蟾蜍科中多倍体类型很少, Schmid^[18] 报道非洲的 *B. poweri* (?), $3n = 30$, 有三个 7q inter Ag-NORs, 同时被 C-带正染, 被认为是三倍体。Мазик 等 (1976) 认为前苏联吉尔吉斯的高海拔地区 (1 610—3 500 米) 的绿蟾蜍 $2n = 44$, 是一种对高山不良环境适应的四倍体居群, 被命名为 *Bufo kavirensis* (Kuramoto)。但同一地区的低海拔带 (650 米) 的却是一般的二倍体绿蟾蜍, 吉尔吉斯与我国新疆同属天山山脉。因此, 新疆的绿蟾蜍是否为 *B. kavirensis*? 抑或是另一个物种, 有待对形态、地理分布和细胞遗传学作进一步的研究。但是, 有一点是肯定的, 欧洲绿蟾蜍的染色体数目是 22, 而新疆的却是 44, 它不应是绿蟾蜍 (*B. viridis*)。另外, Pisanetz^[15] 报道了前苏联土库曼斯坦西南部的绿蟾蜍的体细胞染色体数为 44, 被命名为

Bufo danatensis Pisanetz。在该地区还发现二倍体与四倍体杂交产生的不育性三倍体后代。而二倍体的绿蟾蜍则分布在土库曼斯坦的东南和南部。吴敏等^[2] 用新疆和田、哈密、乌苏和乌鲁木齐的蟾蜍, 进行核型分析, 其体细胞染色体数目是 44, 认为是一种四倍体。染色体数目的加倍, 虽然不是多倍体化的全部证据, 但却是其必要和充分的证据。本文的实验标本来自新疆的伊犁和库尔勒, 其体细胞染色体数目也是 44, 可见新疆的绿蟾蜍是一种四倍体类型, 从核型角度, 它与欧洲绿蟾蜍是不同的。根据以上事实, 中亚地区有三个四倍体类型都和绿蟾蜍有密切关系, 因此可能是它的后裔。

参 考 文 献

- [1] 田婉淑、江耀明主编: 1986. 中国两栖爬行动物鉴定手册, 科学出版社。
- [2] 吴敏、赵亚江: 1987. 动物学研究, 8(4): 239—242.
- [3] 何海晏: 1986. 两栖爬行动物学报, 5(3): 171—175.
- [4] 尚克刚等: 1984. 遗传学报, 11(1): 52—50.
- [5] 杨慧一: 1982. 动物学报, 28(1): 28—34.
- [6] 杨玉华: 1983. 两栖爬行动物学报, 2(2): 1—10.
- [7] 温昌祥等: 1983. 遗传学报, 10(4): 291—297.
- [8] 寇治通: 1984. 两栖爬行动物学报, 3(4): 39—45.
- [9] Birstein, V. J.: 1984. *Genetica*, 64: 149—154.
- [10] Duellman, W. E. and L. Trueb: 1986. *Biology of Amphibians*, McGraw-Hill Book Company. New York, pp. 445—458.
- [11] Howell, W. M. and D. A. Black: 1980. *Experientia*, 36: 1014—1015.
- [12] Kuromaoto, M.: 1990. *Bull. Fukuoka University of Education*, 39(3): 83—127.
- [13] Li Shushen et al.: 1990. In: *Cytogenetics of Amphibians and Reptiles*, Edt by E. Olmo, Burkhauser Verlag, Basel, Boston, Berlin. pp: 113—128.
- [14] Morescalchi, A.: *Amphibia*, 1973. In: *Cytotaxonomy and Vertebrate Evolution*, eds A. B. Chiarelli and E. Capanna, Academic Press, N. Y, pp: 233—348.
- [15] Pisanetz, E. M.: 1978. *Dokl. Acad. Nauk Ukra SSR, Ser. B*, 3: 280—284.
- [16] Ruiz, I. R. G. et al.: 1984. *Genetica*, 63: 31—37.
- [17] Ruiz, I. R. G., M. Soma, and W. Becak: 1981. *Cytogenet. Cell Genet.*, 29: 84—98.
- [18] Schmid, M.: 1978. *Chromosoma (Berl.)*, 66: 361—388.
- [19] Sumner, A. T.: 1972. *Exp. Cell Res.* 75: 304—306.
- [20] Ward, O. G.: 1977. *Can. J. Genet. Cytol.*, 19: 51—57.
- [21] Wiley, J. E. et al.: 1989. *Chromosoma (Berl.)*, 97: 481—487.



新疆绿蟾蜍的核型 (A)、Ag-NORs (B) 和 C-带 (C); 哀牢蟾蜍的核型 (D)、Ag-NORs 及其异型 (E) 和 C-带 (F); 新疆绿蟾蜍的间期银染 (G) 及 1 号染色体长度异型 (H)。