

DOI: 10.3969/j.issn.1000-3142.2013.06.001

王任翔,刘灵,邵文,等. 广西爬树蕨属两种植物的细胞分类学研究[J]. 广西植物,2013,33(6):723—726

Wang RX,Liu L,Shao W,*et al.* Cytotaxonomic study on two species of the *Arthropteris* from Guangxi,China[J]. Guihaia,2013,33(6):723—726

广西爬树蕨属两种植物的细胞分类学研究

王任翔^{1,2}, 刘 灵^{1,2}, 邵 文³, 刘 静¹, 邓晰朝⁴(1. 广西师范大学 生命科学学院, 广西 桂林 541004; 2. 珍稀濒危动植物生态与环境保护省部
共建教育部重点实验室, 广西 桂林 541004; 3. 中国科学院 上海辰山植物科研中心,
上海 201602; 5. 河池学院 化学与生命科学系, 广西 宜州 546300)

摘 要:首次报道了中国广西产两种爬树蕨属植物的染色体数目及繁殖方式。爬树蕨和桂南爬树蕨的染色体数目都是 $n=40, 2n=80(2x)$; 每个孢子囊的孢子数为 64, 是有性生殖二倍体。结合已有资料对爬树蕨属中的系统位置进行了讨论。

关键词: 广西; 爬树蕨属; 染色体数目; 细胞分类学; 繁殖方式

中图分类号: Q944 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3142(2013)06-0723-04

Cytotaxonomic study on two species of the *Arthropteris* from Guangxi, China

WANG Ren-Xiang^{1,2}, LIU Ling^{1,2}, SHAO Wen³, LIU Jing¹, DENG Xi-Chao⁴

(1. College of Life Sciences, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China; 2. Key Laboratory of Ecology of Rare and Endangered Species and Environmental Protection (Guangxi Normal University), Ministry of Education, Guilin 541004, China; 3. Shanghai Chenshan Plant Science Research Center, CAS, Shanghai 201602, China; 4. Department of Chemistry and Life Science Hechi University, Yizhou 546300, China)

Abstract: The cytotaxonomic study on the two species of *Arthropteris* from Guangxi, China has been reported in this paper. The chromosome numbers are reported for the first time. The putative reproductive manners were inferred from cytological characters and spore counting. The chromosome numbers were $n=40, 2n=80(2x)$ in *A. pallisotii* and in *A. repens*. The reproductive types in *A. pallisotii* and *A. repens* were sexual diploid. The systematic significance of chromosome numbers within the genus was discussed.

Key words: Guangxi; *Arthropteris*; chromosome number; cytotaxonomy; reproductive mode

爬树蕨(*Arthropteris pallisotii*)和桂南爬树蕨(*A. repens*)属肾蕨科(Nephrolepidaceae)爬树蕨属(*Arthropteris*), 约 20 种, 泛热带分布。该属植物在我国仅有 2 种, 分布于云南、广西、海南和台湾等地的石灰岩地区。桂南爬树蕨在我国仅产广西宁明县陇瑞保护区的石灰岩密林下(吴兆洪等, 1999; 周厚高等, 1996)(桂南爬树蕨是该种中文名的第一次出现, 它是周厚高等人 1996 年首次在中国广西龙州发

现并在《广西植物》杂志上发表新种 *Arthropteris guinanensis* H. G. Zhou et Y. Y. Huang 时命名的。该种虽然作异名处理了, 但并不影响这个中文名称的合法性, 因此该种中文名仍称桂南爬树蕨)。爬树蕨和桂南爬树蕨的解剖学、分类学和配子体发育等研究已有一些报道(黄玉源等, 1994; 黄玉源, 1998; 王任翔等, 2012), 但它们的细胞学研究目前尚未见有文献报道。

收稿日期: 2013-04-08 修回日期: 2013-07-25

基金项目: 国家自然科学基金(31060030); 广西自然科学基金(2011GXNSFA018089); 广西教育厅项目(201010LX070)

作者简介: 王任翔(1964-), 男, 湖南资兴人, 博士, 教授, 从事植物细胞学和系统学研究, (E-mail) wrx05@126.com。

细胞学资料是现代系统与进化植物学研究十分重要和不可缺少的环节。自 Manton (1950)改进植物染色体制片技术后,蕨类植物细胞分类学研究有了很大的发展。蕨类植物的染色体数目、基数、组型分析、多倍化及其繁殖方式对蕨类植物的分类、起源和演化的研究都有重要作用,对科属的划分、种及种复合体的鉴定也有重要的参考价值(Manton,1950;吴兆洪,1984;王任翔等,2007,2008,2011)。本文对产于中国广西的两种爬树蕨属植物的细胞学进行了初步研究,旨在为爬树蕨属植物的系统分类位置提供新的证据。

1 材料和方法

材料来源及凭证标本号见表 1。凭证标本存放于广西师范大学生命科学学院植物标本馆。爬树蕨和桂南爬树蕨的染色体材料是作者 2011 年 11 月至 2012 年 8 月采自广西龙州和广西宁明的石灰岩密林下。

表 1 实验材料及凭证标本
Table 1 Materials and voucher specimens

种名 Species	采集地 Locality	海拔 Elevation (m)	凭证标本 Voucher
爬树蕨 <i>Arthropteris pallisotii</i>	广西龙州	250	王任翔
桂南爬树蕨 <i>A. repens</i>	广西宁明	170	王任翔

1.1 孢子观察方法

在标本上用镊子轻轻夹取一些成熟孢子囊放在载玻片上,直接滴上一滴蒸馏水即可观察,观察孢子能育还是败育;对各类群孢子囊内的孢子数目进行

了统计,每个种至少选取 5 个孢子囊壁没有破裂的孢子囊对其内的孢子进行计数。

1.2 细胞学观察方法

在野外直接采集有幼嫩孢子囊的羽片和嫩根,同时从该植株压制成凭证标本。

减数分裂 I 终变期染色体观察:尽量在野外直接选取有幼嫩孢子囊的羽片,放入有密封盖的塑料小瓶里,用大约 15 倍于材料体积的卡诺固定液(95%乙醇:冰乙酸=3:1)固定 24~48 h,95%乙醇洗脱,70%的乙醇保存于冰箱中备用;用改良卡保品红染色直接常规压片。

有丝分裂中期染色体观察:在野外取植株的新生幼嫩根尖,用 0.2%秋水仙素溶液和 0.002 mol/L 8-羟基喹啉水溶液(1:1)混合溶液预处理 3~6 h;卡诺固定液(95%乙醇:冰乙酸=3:1)固定 12~24 h;用 1 mol/L 盐酸在 60 ℃ 的水浴锅中解离 10~15 min;蒸馏水洗 3~4 次;最后用改良卡保品红染色及常规压片。对于染色体分散不好或染色体不处于同一平面者,可按王中仁等(1981)提出的“二次压片法”作进一步处理。Olympus BX51-DP70 上显微镜观察及数码拍照。

2 结果与分析

两种中国广西产爬树蕨和桂南爬树蕨孢子母细胞减数分裂 I 终变期染色体的数目、配对行为及孢子体根尖体细胞有丝分裂中期的染色体数目,结果见表 2 和图 1、图 2。

2.1 爬树蕨 *Arthropteris pallisotii* in Bol. Soc. Broter. 30: 6. 1956.

本种在中国分布广西、海南、台湾、云南,生林中

表 2 两种爬树蕨属植物的染色体数目
Table 2 Chromosome number list of 2 species of *Arthropteris* from China

种名 Species	染色体数目 Chromosome number	孢子数目/孢子囊 Spore number	倍性 Ploidy	图号 Figure
爬树蕨 <i>Arthropteris pallisotii</i>	n=40 (41 II)	64	2x	图 1: A,B
	2n=80	64	2x	图 1: C,D
桂南爬树蕨 <i>A. repens</i>	n=40 (41 II)	64	2x	图 2: A,B
	2n=80	64	2x	图 2: C,D

树干上或岩壁上,海拔 250~600 m。主要形态特征是植株附生,根状茎攀缘,孢子囊群有盖。观察材料采自中国广西龙州,生林中树干上,海拔为 250 m。染色体数目 n=40,2n=80(表 2 和图 1: A,B,C,D)。本种的染色体数目为首次报道。

2.2 桂南爬树蕨 *Arthropteris repens* in Bernice P. Bishop Mus. Bull. No 177: 48. 1943.

本种在中国仅分布于广西,生石灰岩林下,附生于树干或石壁上,海拔 150~200 m。本种近于爬树蕨,不同在于叶片较小,顶端羽片渐尖,孢子囊群无

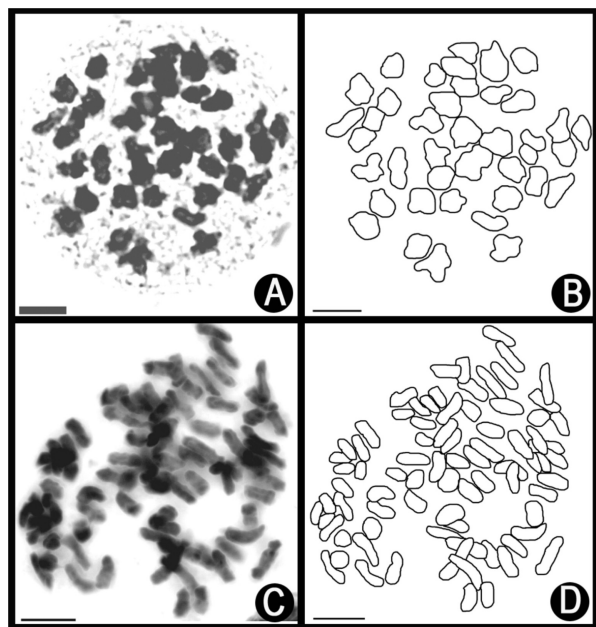


图 1 爬树蕨染色体数目(标尺=5 μm) A. 孢子母细胞减数分裂 I 终变期染色体 $n=40$; B. 图 1 的染色体线条图; C. 体细胞有丝分裂中期染色体 $n=40$; D. 图 3 的染色体线条图。

Fig. 1 Chromosome numbers of *A. pallisotii* (scale bars=5 μm) A. Meiosis chromosome of *A. pallisotii*, $n=40$; B. White-black lined drawing of Fig. 1; C. Metaphase chromosome of *A. pallisotii*, $n=40$; D. White-black lined drawing of Fig. 3.

盖(图 2:E、F)。观察材料采自中国广西南明,附生于树干上,海拔 160 m。染色体数目 $n=40$, $2n=80$ (表 2 和图 2:A、B、C、D)。本种的染色体数目为首次报道。

3 讨论

3.1 爬树蕨属的染色体基数

Manton & Sledge(1954)对来自澳大利亚的材料(*Arthropteris tenella*)的染色体进行了研究,发现 $n=41$,为二倍体。Brownlie (1958)对来自新西兰的材料(*A. tenella*)的染色体进行了研究,发现 $n=\text{ca } 42$ 。本文发现爬树蕨和桂南爬树蕨的染色体数目 $n=40$, $2n=80$ 。因此,该属的染色体基数目前有 3 个,但哪个是原始基数还有待于进一步研究。

3.2 爬树蕨属的繁殖方式

一般来说,薄囊蕨纲的有性生殖和无融合生殖方式可以从孢原细胞减数分裂的结果来判断,前者减数分裂的结果产生 64 个单倍性孢子,后者则产生 32 个二倍性的孢子(Manton, 1950; Lovis, 1977; Walker, 1979)。

Manton & Sledge(1954)和 Brownlie (1958)未对 *A. tenella* 的繁殖方式进行研究。爬树蕨和桂南爬树蕨孢子母细胞减数分裂 I 终变期细胞染色体数目 $n=41$,且同源染色体两两正常配对,减数分裂的结果使每个孢子囊产生 64 个单倍性孢子, $2n=80$ 。因此,他们为有性二倍体。

3.3 爬树蕨属的系统位置

爬树蕨属的系统位置一直有争议。在传统的分类处理中,爬树蕨属曾被作为肾蕨科(Pichi, 1977; 秦仁昌, 1978)或条蕨科(Oleandraceae)(Kramer, 1990)成员;目前的分子证据对爬树蕨属的系统位置提出了一些不同的观点。Smith (2006)则把爬树蕨属暂时放入重新界定的叉蕨科(Aspidiaceae); Tsutsumi & Kato(2006)、刘红梅等(2007)支持该属为叉蕨科成员。张宪春(2012)也把该属放入叉蕨科。

从配子体发育及形态特征看,爬树蕨属与肾蕨科、条蕨科或叉蕨科都有一定区别(Nayar & Kaur, 1964; Nayar & Bajpain, 1968)。从染色体数目看,爬树蕨属植物的染色体基数有多个, $n=40$ 、41、42;其中 $n=40$, 41 与叉蕨科一致, $n=41$ 与肾蕨科一致,而 $n=40$ 与条蕨科一致。从中柱类型看,爬树蕨和桂南爬树蕨的中柱类型较罕见,与肾蕨科、条蕨科或叉蕨科的中柱类型都不一致(黄玉源等, 1994; 黄玉源, 1998),因此爬树蕨属的系统位置还有待进一步研究。

致谢 在研究过程中,广西植物研究所刘演和蒋日红先生在采集材料中提供帮助,在此表示衷心感谢!

参考文献:

- 张宪春. 2012. 中国石松类和蕨类植物[M]. 北京:北京大学出版社:546—547
- 吴兆洪,王铸豪. 1999. 中国植物志(第 6 卷第 1 分册)[M]. 北京:科学出版社:143—153
- Ching RC(秦仁昌). 1978. The Chinese fern families and genera: systematic arrangement and historical origin(中国蕨类植物科属的系统排列和历史来源)[J]. *Acta Phytotax Sin*(植物分类学报), (4):16—37
- Brownlie G. 1958. Chromosome numbers in New Zealand ferns [M]. New Zealand: Trans. Royal Soc., **85**(2):213—216
- Huang YY(黄玉源). 1998. Study on organic structure of *Arthropteris guinanensis*(桂南爬树蕨的组织结构研究)[J]. *Guihaia* (广西植物), **18**(4):337—342
- Huang YY(黄玉源), Zhou HG(周厚高), Li H(黎桦), et al. 1994. Anatomical study on *Arthropteris oblitterata*(爬树蕨的解剖学研究)[J]. *Guihaia* (广西植物), **24**(3):241—245
- Kramer KU. 1990. The families and genera of yascular plants[M]. Berlin: Springer:190—192
- Liu HM(刘红梅), Zhang XC(张宪春), Chen ZD(陈之端), et al. 2007. Polyphyly of the fern family Tectariaceae sensu Ching: in-

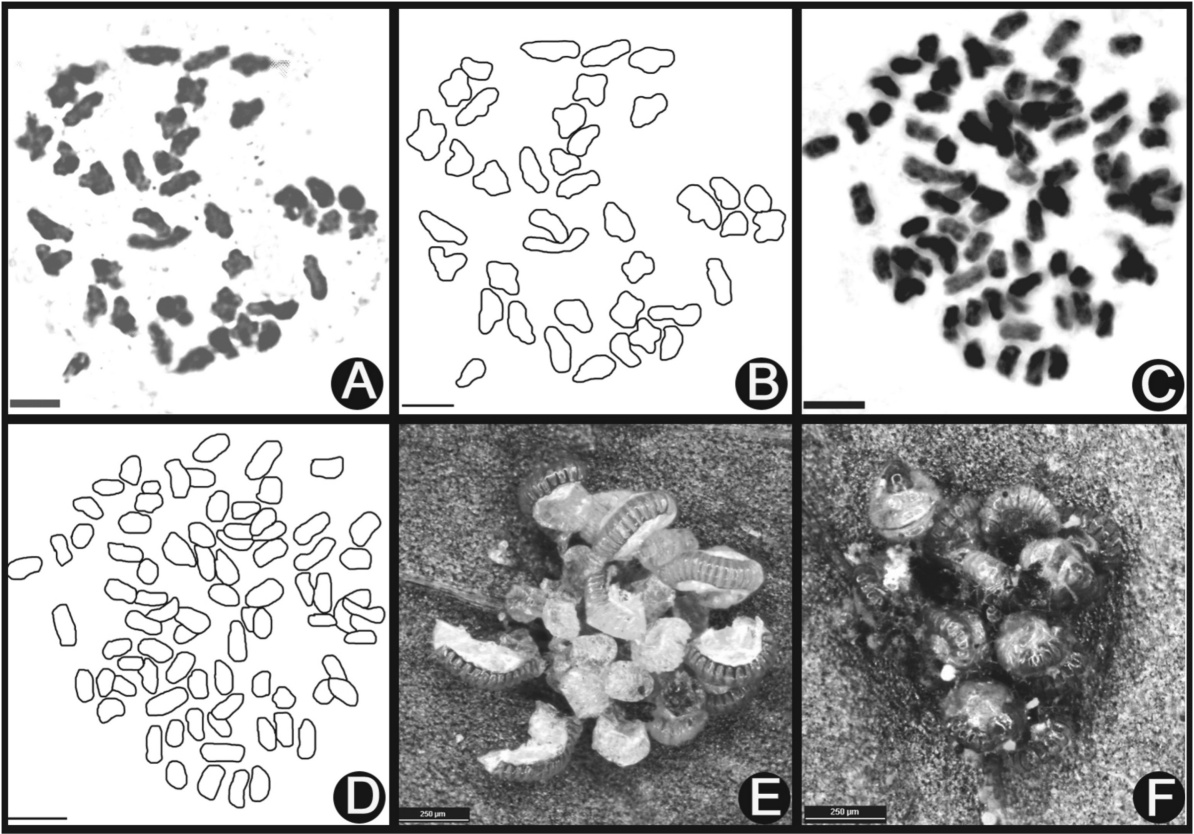


图 2 桂南爬树蕨染色体数目(标尺=5 μm)和孢子囊群 A. 孢子母细胞减数分裂 I 终变期染色体 n=40; B. 图 1 的染色体线条图; C. 体细胞有丝分裂中期染色体 n=40; D. 图 3 的染色体线条图; E. 未成熟的孢子囊群(示无孢子囊群盖); F. 成熟的孢子囊群(示无孢子囊群盖)。
Fig. 2 Chromosome numbers and sori of *A. repens* (scale bars=5 μm). A. Meiosis chromosome of *A. repens*, n=40; B. White-black lined drawing of Fig. 1; C. Metaphase chromosome of *A. repens*, n=40; D. White-black lined drawing of Fig. 3; E. Young sori (without indusium); F. Adult sori (without indusium).

sights from cpDNA sequence data(叉蕨科是一个多系类群; 基于叶绿体 *rbcL* 和 *atpB* 基因的分析)[J]. *Sci Chin Ser. C: Life Sci* (中国科学·C 辑: 生命科学), **50**(6): 789—798

Löve A, Löve D, Pichi-Sermolli REG. 1977. Cytotaxonomical Atlas of the Pteridophyta[M]. Vaduz: A R Gantner Verlag

Manton I. 1950. Problems of cytology and evolution in the Pteridophyta[M]. London: Cambridge University Press

Manton I, Sledge WA. 1954. Observations on the cytology and taxonomy of the pteridophyte flora of Ceylon [J]. *Phil Trans*: 127—185

Nayar BK, Kaur S. 1964. Contributions to the morphology of Tectaria: Spores, prothalli and juvenile sporophytes[J]. *Bull Torrey Bot Cl*, **91**: 95—105

Nayar BK, Bajpain S. 1968. Contributions to the morphology of the fern genus Oleandra[J]. *J Lim Soc (Bot)*, **60**: 265—283

Pichi sermolli REG. 1977. Tentamen pteridophytorum genera in taxonomicum ordinem redigendi[J]. *Webbia*, **31**: 313—512

Smith AR, Pryer KM, Schuettpelze, et al. 2006. A classification for extant ferns[J]. *Taxon*, **56**(3): 705—731

Tsutsumi C, Kato M. 2006. Evolution of epiphytes in Davalliaceae and related ferns[J]. *Bot J Lin Soc*, **151**: 495—510

Walker TG. 1979. The cytogenetics of ferns [M]// Dyer AF(ed).

The Experimental Biology of Ferns. London: Academic Press: 87—132

Wang RX(王任翔), Lu SG(陆树刚). 2008. A cytotaxonomic study of 10 species of the Polypodiaceae from Yunnan, China(十种中国云南水龙骨科植物细胞分类学研究)[J]. *Acta Phytotax Sin* (植物分类学报), **46**: 499—504

Wang RX(王任翔), Lu SG(陆树刚), Deng XC(邓晰朝). 2007. Cytotaxonomic studies of the Chinese pter idophytes: A review (中国蕨类植物细胞分类学研究概况)[J]. *Acta Phytotax Sin* (植物分类学报), **41**: 401—415

Wang RX, Shao W, Lu SG, et al. 2011. Cytotaxonomic Study of 12 Species in the Polypodiaceae from Southern China[J]. *Am Fern J*, **101**(4): 307—316

Wang ZR(王中仁), Zhang ZX(张志宪). 1981. Cytological observation on some Chinese ferns(一些中国蕨类植物的细胞学观察)[J]. *Acta Bot Sin* (植物学报), **23**: 26—34

Wu ZH(吴兆洪). 1984. A survey of cytology in Pteridophyta(蕨类植物细胞学概说)[J]. *Guihaia* (广西植物), **4**: 1—8

Zhou HG(周厚高), Li H(黎桦), Huang YY(黄玉源). 1996. New species of pteridophyte from limestone area of Guangxi (广西石灰岩地区蕨类新植物)[J]. *Guihaia* (广西植物), **16**(3): 203—208