

叶下珠科三脉守宫木在中国的分布考证

杨 凤, 王焕冲*

(云南大学 生态与环境学院, 昆明 650091)

摘 要: 为考证三脉守宫木 (*Breynia trinervia*) 在中国的分布问题, 该研究采用经典形态地理学方法, 对早期文献记载的凭证标本及相关馆藏标本进行形态对比与分类核查。结果表明:

(1) 早期文献记载该物种在中国分布于云南会泽县和开远县等地的凭证标本实际为鼠李科 (Rhamnaceae) 植物毛蛇藤 (*Colubrina javanica*), 因此此前分布记录系标本鉴定错误所致。

(2) 在进一步的标本研究中, 发现来自云南盈江县的一号标本, 其形态特征 (卵状披针形叶片、基出三脉、星状雄花花萼) 与三脉守宫木的模式标本一致, 证实了三脉守宫木在中国确有分布。(3) 结合标本观察及文献资料, 给出了该物种的中英文形态描述, 并对其地理分布的生物地理学意义做了讨论。该文纠正了三脉守宫木早期分布记录的错误, 首次确认其在中国云南盈江县的自然分布, 为中国黑面神属物种分类学研究提供关键依据, 同时佐证云南盈江县作为古热带与东亚植物区系过渡带的重要生物地理学地位。

关键词: 黑面神属, 守宫木属, 叶下珠族, 云南, 错误鉴定

中图分类号: Q949 **文献标识码:** A

Distribution clarification of *Breynia trinervia* (Phyllanthaceae) in China

YANG Feng, WANG Huanchong*

(School of Ecology and Environmental Science, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract: To clarify the distribution of *Breynia trinervia* (Phyllanthaceae) in China, this research employed traditional morphogeographical methods to examine voucher specimens cited in early literature and related herbarium collections. The results indicate that the specimens cited in literature for the previously reported distribution of this species in Huize County and Kaiyuan County, Yunnan Province, China, were actually *Colubrina javanica* (Rhamnaceae). Therefore, the historical records of *B. trinervia* in these areas resulted from specimen misidentification. Further examination revealed a specimen collected from Yingjiang County, Yunnan, whose diagnostic morphological characters (ovate-lanceolate leaves, three basal veins, and star-shaped calyx in male flowers) are consistent with the type material of *B. trinervia*, confirming its natural distribution in China. Based on specimen observations and literature review, this study provides detailed morphological descriptions of *B. trinervia* in both Chinese and English and discusses the biogeographical implications of its distribution. In conclusion, this work corrects the previous

基金项目: 国家自然科学基金 (31960040); 第二次青藏高原综合科学考察研究项目 (2019QZKK0502); 生态环境部环境工程评估中心项目 (HY2021/S17-1)。

第一作者: 杨凤 (1994—), 博士, 讲师, 主要从事分类学研究, (E-mail) yfde828@qq.com。

***通信作者:** 王焕冲, 博士, 教授, 博士研究生导师, 主要从事分类学研究, (E-mail) hchwang@ynu.edu.cn。

errors in the distribution records of *B. trinervia*, confirms the natural distribution of *B. trinervia* in Yingjiang County, Yunnan, China, provides a basis for future taxonomic research on *Breynia* in China, and underscores the biogeographical importance of Yingjiang as a transition zone between the Paleotropical and East Asian floras.

Key words: *Breynia*, *Sauropus trinervius*, tribe. Phyllanthaceae, Yunnan, misidentification

黑面神属 (*Breynia* J. R. Forst. & G. Forst.) 隶属于叶下珠科 (Phyllanthaceae) 叶下珠族 (tribe Phyllanthaceae)。近期的分子系统学研究表明, 狭义的黑面神属和守宫木属 (*Sauropus* Blume) 共同构成一个单系类群, 同时在单系内部形成三个主要的演化支系, 因此 van Welzen 等 (2014) 将守宫木属归并入黑面神属。这一分类处理得到了学界的普遍接受 (Pruesapan et al., 2008; van Welzen & Pruesapan, 2010; Pruesapan et al., 2012; van Welzen et al., 2014; Bouman et al., 2021)。最新界定的黑面神属是一个中等大小的属, 约有 85~90 个种 (van Welzen et al., 2014)。该属是一个以热带亚洲为分布中心的类群, 大多数种类分布于中国南部至南亚、东南亚, 也有少数种类延至澳大利亚及太平洋岛屿 (van Welzen et al., 2014)。

黑面神属植物在中国已发现 20 种, 其中 15 种原属守宫木属, 集中分布于我国南部和西南部省区 (李秉滔, 1994; Li & Esser, 2008; Li & Gilbert, 2008)。近年来, Yang 等 (2022a, b)、Chang 等 (2025) 和 Wang 等 (2025) 在云南和广西发现并发表了 4 种黑面神属新种。此外, 胡仁传等 (2023) 在广西发现了中国新记录种多支守宫木 (*Breynia beillei* Welzen & Pruesapan)。至此, 中国产黑面神属植物增至 25 种。这些新发现不仅丰富了我们对中国南部和西南部植物多样性的认知, 还凸显该属植物基础分类研究还存在薄弱, 亟需开展更广泛的野外调查和深入研究。

在研究黑面神属植物分类的过程中, 作者发现三脉守宫木在中国的分布记录存在一些问题。本研究旨在通过对三脉守宫木的形态学特征、模式标本考证及文献梳理, 厘清其分类, 并对其在中国的分布进行考证, 纠正现有分布记录中的错误。

1 材料与方法

采用经典的形态地理学方法, 对比研究了三脉守宫木及其近缘种的相关标本 (包括模式标本以及来自 PE、P、MPU、E、S、BR、G、CAL 和 K (Thiers, 2025) 的标本照片) 的关键形态特征, 如叶片脉序、雌雄花的结构、果实形态等。为了确保物种鉴定的准确性, 广泛查阅了相关的分类学文献 (Wallich, 1847; Müller Argoviensis, 1863; Kuntze, 1891; Chakrabarty & Balakrishnan, 2009; Chakrabarty & Balakrishnan, 2012, 2018)。最后通过相关凭证标本的地理分布信息核实该物种在中国的分布范围。

2 结果与讨论

三脉守宫木的命名历史较为复杂, 历经多次名称修订。Wallich (1847) 最先基于印度采集的标本 (Wallich7922A、Wallich7922B) 提出学名 “*Phyllanthus trinervius* Wall.”。不过, 由于 Wallich 没有提供形态描述, 所以 “*Phyllanthus trinervius* Wall.” 属于裸名 (nomen nudum), 未有效发表。Hooker 和 Thomson 曾经在标本标签上使用过 *Sauropus trinervius* 这个名称, 不过这个名称也没有被他们正式发表。Müller Argoviensis 在 1863 年的 *Linnaea* 首次对这个物

种进行了进行形态描述和标本引证，并使用 *Sauropus trinervius* Hook. f. et Thomson ex Müll. Arg. 为学名。根据命名法规，Müller Argoviensis 合格发表了这个物种。但 Müller Argoviensis 在原始文献（Protologue）引证了两号标本，且未指定其模式标本，根据命名法规，这两号标本可以视为合模式（syntype）。德国植物学家 Kuntze 在 1891 年将守宫木属归并到 *Aalius* Kuntze，提出新组合 *Aalius trinervia* (Hook. f. et Thomson ex Müll. Arg.) Kuntze。不过由于 *Aalius* 是一个多余名称，所以 *Aalius trinervia* 并无实际分类学意义。基于广义的叶下珠属的概念，Chakrabarty 与 Balakrishnan 在 2009 年将三脉守宫木组合到叶下珠属下为 *Phyllanthus trinervius* (Hook. f. et Thomson ex Müll. Arg.) Chakrab. et N. P. Balakr.; 不过三年之后同样的作者又承认最新界定的黑面神属，正式将 *Sauropus trinervius* Hook. f. et Thomson ex Müll. Arg. 组合为 *Breynia trinervia* (Hook. f. et Thomson ex Müll. Arg.) Chakrab. et N. P. Balakr. (Chakrabarty & Balakrishnan, 2012)。随后，他们正式指定了三脉守宫木的后选模式 (Chakrabarty & Balakrishnan, 2018)。

1994 年出版的《中国植物志》第四十四卷第一分册记载三脉守宫木在中国有分布，认为“产于云南会泽、开远等地，生于海拔 1 000~1 300 m 山地疏林下或山谷灌木丛中”（李秉滔，1994）。此后的一些志书也延续这一观点，如《云南植物志》认为“产会泽、开远”（尹文清，2006），*Flora of China* 也认为产“Yunnan (Huize, Kaiyuan)”（Li & Gilbert, 2008）。不过，作者在编研《滇中地区种子植物名录》时查阅采自会泽的相关标本时，以及在会泽和开远等地的野外调查中，均未发现过黑面神属植物。进一步梳理文献资料发现，李秉滔先生在发表于 1987 年题为“中国大戟科守宫木属和闭花木属植物小志”中首次记录三脉守宫木在中国的分布，并引证了两号标本，分别是采自云南开远的毛品一 227 和采自会泽的毛品一 02036（图 1: A、B）。由此可判断，相关植物志书的记载应该是基于这两号标本的鉴定。然而，检查这两号标本后，发现它们的叶片虽然也有三出脉等特征，但大多特征与三脉守宫木并不吻合。这两号标本实际上是鼠李科（Rhamnaceae）植物毛蛇藤（*Colubrina javanica* Miquel），一种在云南石灰岩山地上常见的灌木。由此可见，先前文献中关于三脉守宫木在中国的分布是错误记录。

三脉守宫木究竟在中国有没有分布呢？我们在整理和研究叶下珠科（Phyllanthaceae）植物过程中，在云南大学植物标本馆（YUKU）馆藏中发现一号 1980 年采自云南省西部中缅边境盈江县芒允乡的标本（滇西植物调查组 10555, YUKU02017822, 图 1: C）。根据标本上的信息，该物种生长于海拔 950 m 的山坡上，其形态特征（叶片卵状披针形、基出三脉明显、雄花花萼星状）与三脉守宫木的模式标本一致（图 1: D）。尽管三脉守宫木与波萼守宫木（*Breynia repanda* (Müll. Arg.) Chakrab. et N. P. Balakr.）在形态上相似，但二者可通过雄花花萼明确区分：三脉守宫木的雄花花萼为星状分裂（图 1: C、D），而波萼守宫木的雄花花萼为碟状、无分裂（van Welzen et al., 2014）。所以可以根据这号标本，可以证实三脉守宫木在中国有分布，并且分布于云南西部的盈江县。

从植物区系地理划分来看，云南盈江县属古热带植物区的滇、缅、泰地区，而会泽县和开远县属于东亚植物区的云南高原地区（Wu et al., 2010）。由此可见，这两个区域分属不同的植物区系单元，区系组成与物种来源存在显著差异。盈江县位于中国西南边境，是滇、缅、泰植物区的核心区域，与三脉守宫木的模式产地（印度东北部）同属古热带植物区系范

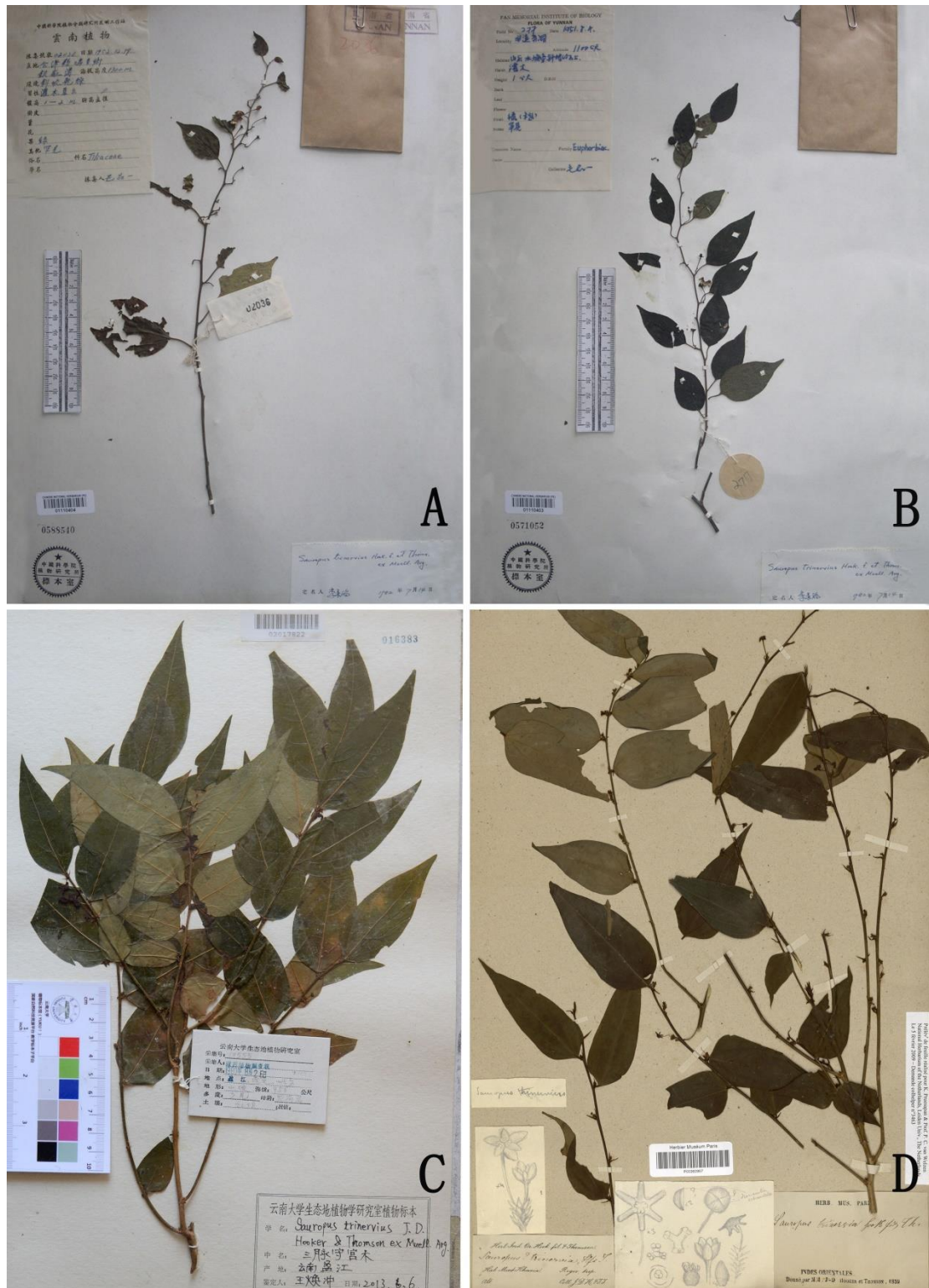
围，该物种在中国盈江的发现和确认，进一步证实了该地与缅甸北部、印度东北部的植物区系存在密切的地理联系，是古热带植物区系向东亚植物区系过渡的关键地带。近些年来，还有大量的产自缅甸北部、印度东北部的植物在盈江一带作为新记录种被发现，如云南迦楼果（*Anacolosa griffithii* Masters）、大苞姜[*Monolophus linearis* (Wall.) Wall.]、纺锤根锥花（*Gomphostemma mastersii* Benth. ex Hook. f.）、皱叶哥纳香[*Goniothalamus sesquipedalis* (Colebr. ex Wall.) Hook. f. & Thomson]、羽脉百部（*Stichoneuron membranaceum* Hook. f.）等（Wang et al., 2014; Wang et al., 2018; Yang et al., 2022; Ding et al., 2023）。

3 三脉守宫木

Breynia trinervia (Hook. f. et Thomson ex Müll. Arg.) Chakrab. et N. P. Balakr. (2012: 121), fig. 1-C, D.

Homotypic synonyms: *Sauropus trinervius* Hook. f. et Thoms. ex Müll. Arg. (1863: 72), *Aalius trinervia* (Hook. f. et Thomson ex Müll. Arg.) Kuntze (1891: 591), *Phyllanthus trinervius* (Hook. f. et Thomson ex Müll. Arg.) Chakrab. et N. P. Balakr. (2009: 716).

Lectotype (designated by Chakrabarty & Balakrishnan, 2018): INDIA. Meghalaya, Khasia Hills, 1861, *J. D. Hooker & T. Thomson s. n.* (Lectotype: G00324405!, isoelectotypes: P00360967!, MPU014821!, E00314332!, S07-14652!, BR0000013306694!, P00360968!, P00360969!, P00360970!, CAL0000022600!, CAL0000022601!); remaining syntypes: Bangladesh. Sylhet, Wallich, Nathaniel, #7922 A (K000246342!, K000246343!); Bangladesh. Sylhet, Wallich, Nathaniel, #7922 B (K000246341!, E00314331!, K000246344!, G00324404!, G00414503!).



A.毛蛇藤（毛品一 02036，PE01110404）；**B.** 毛蛇藤 （毛品一 227，PE01110403）；**C.** 三脉守宫木（滇西植物调查组 10555，YUKU02017822）；**D.** 三脉守宫木的等后选模式（J.D. Hooker & T. Thomson s. n., P00360967）。

A. *Colubrina javanica* (P. I Mao 02036, PE01110404); **B.** *Colubrina javanica* (P. I Mao 227, PE01110403); **C.** *Breynia trinervia* (West Yunnan Plant Survey Group 10555, YUKU02017822); **D.** Isolectotype of *Breynia trinervia* (J. D. Hooker & T. Thomson s. n., P00360967).

图 1 毛蛇藤（被错误鉴定为三脉守宫木）（A、B）和三脉守宫木（C、D）

Fig. 1 *Colubrina javanica* (misidentified as *Breynia trinervia*) (A, B) and *B. trinervia* (C, D)

Description: Shrubs, 1–4 m high, monoecious, glabrous except for papillose puberulous branches; leaf-bearing branchlets angular, up to 40 cm long, terete in age, often papillose puberulous when young. Leaves membranous to thinly chartaceous, variable in shape, narrowly ovate, ovate-lanceolate, triangular-lanceolate, oblong-lanceolate or lanceolate, 3.5–12 cm long, 1.5–4.5 cm wide, adaxially green, abaxially beneath, base obtuse, rounded to subtruncate or broadly cuneate or often unequal, margin entire, apex caudate-acuminate; strongly 3-veined from above base, lateral veins 3–4 pairs, prominent abaxially; petioles 1.5–3 mm long; stipules linear to linear-lanceolate, 3–7 mm long. Inflorescence axillary, male and female flowers in fascicles on short peduncles with minute bracts. Staminate flowers green to white; pedicels slender, 6–15 mm long; calyx flattened, star-shaped, 4–10 mm in diam.; segments 6, narrowly oblong to linear, 1.5–4 mm long, 0.5–1.3 mm wide, narrowly rounded to obtuse at apex; staminal column ca. 0.5 mm long; anthers ca. 0.3 mm long, horizontal. Pistillate flowers green with white; pedicels 4–15 mm long; calyx segments elliptic, ovate, oblong or suborbicular, 1.5–5 mm long, 1–3 mm wide, biseriate, slightly enlarged and reflexed in fruit, outer lobes bigger than inner ones; ovary ovate-oblong, apex turbinate; styles ca. 1 mm long, bifid at apex. Fruits subglobose, depressed, ca. 20 mm in diam., obscurely lobed, thin-walled; pedicels 7–15 mm long.

灌木，高 1~4 m，雌雄同株；全株除小枝具乳头状微毛外，其余部分无毛；具叶小枝具棱，长可达 40 cm，老枝圆柱形，幼枝常具乳头状微毛。叶片膜质至薄纸质，形状多变，窄卵形、卵状披针形至披针形，长 3.5~12 cm，宽 1.5~4.5 cm，上面绿色，下面淡绿色，基部钝圆至近截形，边缘全缘，顶端尾状渐尖；基出三脉明显，侧脉 3~4 对，在背面突出；叶柄长 1.5~3 mm；托叶线形至线状披针形，长 3~7 mm。花序腋生，雄花与雌花簇生于短总梗上，具小苞片。雄花绿白色；花梗纤细，长 6~15 mm；花萼扁平，星状，直径 4~10 mm；萼片 6，窄长圆形至线形，长 1.5~4 mm，宽 0.5~1.3 mm，顶端窄圆至钝；雄蕊柱长约 0.5 mm；花药长约 0.3 mm，水平着生。雌花绿白色；花梗长 4~15 mm；萼片椭圆形、卵形至近圆形，长 1.5~5 mm，宽 1~3 mm，两轮排列，果期稍增大并反折，外轮萼片大于内轮；子房卵状长圆形，顶端陀螺状；花柱长约 1 mm，顶端 2 裂。果实近球形，扁平，直径约 20 mm，具不明显棱，壁薄；果梗长 7~15 mm。

分布：中国（云南盈江）、孟加拉国、印度东北部；生于海拔 900~1 300 m 的常绿阔叶林中。

凭证标本：中国，云南省盈江县芒允村，山坡上，海拔 950 m，1980 年 8 月 26 日，滇西植物调查组 10555（YUKU02017822!、YUKU02017823!）。印度，卡西亚山脉，采集时间未知，H. Griffith 1843（P00360963!）；同地，H. Griffith 4829（P00360965!、P00360966!、CAL0000022598!）；同地，F. Jenkins 1863（P00360971!）；同地，Native Collectors（P00360960!、P00360961!、P00360962!）；同地，H. Griffith 4826（P00360964!）。

参考文献:

- BOUMAN RW, KEBLER PJA, TELFORD IRH, et al., 2021. Molecular phylogenetics of *Phyllanthus* sensu lato (Phyllanthaceae): Towards coherent monophyletic taxa [J]. *Taxon*, 70 (1): 72–98.
- CHAKRABARTY T, BALAKRISHNAN NP, 2009. Transfer of Indian species of *Breynia*, *Glochidion* and *Sauropus* to *Phyllanthus* (Phyllanthaceae) – new combinations and new names [J]. *Journal of Economic and Taxonomic Botany*, 33 (3): 712–716.
- CHAKRABARTY T, BALAKRISHNAN NP, 2012. Nineteen new combinations and a new name in *Breynia* J. R. Forst. & G. Forst. (Phyllanthaceae) from Indian subcontinent [J]. *Bangladesh Journal of Plant Taxonomy*, 19 (2): 119–122.
- CHAKRABARTY T, BALAKRISHNAN NP, 2018. Indo-Burmese Phyllanthaceae, a taxonomic revision [M]. Dehra Dun: Bishen Singh Mahendra Pal Singh: 1–437.
- CHANG SL, LI WH, LIANG JH, et al., 2025. *Breynia enchengensis* (Phyllanthaceae), a new species from limestone areas of southwestern Guangxi, China [J]. *Nordic Journal of Botany*, 2025 (6): e04635.
- DING HB, WANG LY, QUAN DL, et al., 2023. Additions to the seed plant flora in Yunnan, China [J]. *Biodiversity Science*, 31(10): 23254. [丁洪波, 王立彦, 全东丽, 等, 2023. 中国云南种子植物区系新资料 [J]. 生物多样性, 31(10): 23254.]
- HU RC, WU WH, HUANG YS, et al., 2023. Discovery of *Sauropus racemosus* (Phyllanthaceae) from China with supplementary description [J]. *Guihaia*, 43 (9): 1721–1724. [胡仁传, 吴望辉, 黄俞淞, 等, 2023. 多支守宫木在中国的发现及其补充描述 [J]. 广西植物, 43(9): 1721–1724.]
- KUNTZE CEO, 1891. *Revisio Generum Plantarum*: Vol. 2 [M]. Leipzig: Arthur Felix: 590–591.
- LI BT, 1987. Notes on the genera *Sauropus* and *Cleistanthus* of Euphorbiaceae in China [J]. *Acta Phytotaxonomica Sinica*, 25 (2): 132–139. [李秉滔, 1987. 中国大戟科守宫木属和闭花木属植物小志 [J]. 植物分类学报, 25 (2): 132–139.]
- LI BT, 1994. *Sauropus* Blume. and *Breynia* J. R. Forster. & G. Forster. [M] // *Flora Reipublicae Popularis Sinicae*: Vol. 44 (1). Beijing: Science Press: 162–184. [李秉滔, 1994. 守宫木属和黑面神属 [M]//中国植物志: 第四十四卷 第一分册. 北京: 科学出版社: 162–184.]
- LI BT, ESSER HJ, 2008. *Breynia* J. R. Forster & G. Forster. [M] // *Flora of China*. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 11: 207–209.
- LI BT, GILBERT MG, 2008. *Sauropus* Blume. [M] // *Flora of China*. Beijing: Science Press & St. Louis: Missouri Botanical Garden Press, 11: 202–207.
- MÜLLER ARGOVIENSIS J, 1863. Euphorbiaceae: Vorläufige Mitteilungen aus dem für De Candolle's Prodrum bestimmten Manuscript über diese Familie [J]. *Linnaea*, 32: 1–126.
- PRUESAPAN K, TELFORD IRH, BRUHL JJ, et al., 2008. Delimitation of *Sauropus* (Phyllanthaceae) based on plastid *matK* and nuclear ribosomal ITS DNA sequence data [J]. *Annals of Botany (Oxford)*, 102: 1007–1018.

- PRUESAPAN K, TELFORD IRH, BRUHL JJ, et al., 2012. Phylogeny and proposed circumscription of *Breynia*, *Sauropus* and *Synostemon* (Phyllanthaceae), based on chloroplast and nuclear DNA sequences [J]. Australian Systematic Botany, 25: 313–330.
- THIERS B, 2025 (continuously updated). Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Available from: <https://sweetgum.nybg.org/ih/> [DB/OL]. [accessed 17 August 2025].
- YANG B, WANG LY, ZHOU SS, et al., 2022. Additions to *Goniothalamus*(Annonaceae)in the flora of China [J]. Guihaia, 42 (10): 1772–1779. [杨斌, 王立彦, 周仕顺, 等, 2022. 中国哥纳香属(番荔枝科)植物新资料 [J]. 广西植物, 42(10): 1772–1779.]
- YANG F, CHEN C, YE JY, et al., 2022a. *Breynia hiemalis* (Phyllanthaceae, Phyllanthaeae), a new species from Yunnan, south-west China [J]. PhytoKeys, 206: 75–86.
- YANG F, LI PP, LIU JL, et al., 2022b. *Breynia pseudorostrata* (Phyllanthaceae), a new species from Yunnan, Southwest China [J]. Phytotaxa, 539 (2): 210–216.
- YIN WQ, 2006. *Sauropus* Blume. [M] // Flora Yunnanica. Beijing: Science Press, 10: 136–142. [尹文清, 2006. 守宫木属 [M]//云南植物志. 北京: 科学出版社, 10: 136–142.]
- VAN WELZEN PC, PRUESAPAN K, 2010. Four new species of *Breynia* (Phyllanthaceae / Euphorbiaceae sensu lato) and one new combination from Thailand and Malaysia [J]. Thai Forest Bulletin (Botany), 38: 111–119.
- VAN WELZEN PC, PRUESAPAN K, TELFORD IRH, et al., 2014. Phylogenetic reconstruction prompts taxonomic changes in *Sauropus*, *Synostemon* and *Breynia* (Phyllanthaceae tribe Phyllanthaeae) [J]. Blumea, 59 (2): 77–94.
- WALLICH N, 1847. A Numerical List of Dried Specimens [M]. London: East India Company: 1–7922.
- WANG HC, CHEN SS, LI ZL, et al., 2014. *Gomphostemma mastersii*, a newly recorded species of *Gomphostemma* (Labiatae) from China [J]. Guihaia, 34 (1): 74–76. [王焕冲, 陈思蔚, 李正柳, 等, 2014. 纺锤根锥花——中国唇形科锥花属一新记录种 [J]. 广西植物, 34(1): 74–76.]
- WANG LY, HE XS, SONG Y, et al., 2018. Additions to the flora of China [J]. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 38 (10): 1945–1948. [王立彦, 何显升, 宋钰, 等, 2018. 中国植物区系新资料 [J]. 西北植物学报, 38 (10): 1945–1948.]
- WANG YE, MA ZX, YANG B, et al., 2025. *Breynia mirabilis* (Phyllanthaceae), a new cauliflorous pachycaul species from Yunnan, China [J]. Annales Botanici Fennici, 62 (1): 229–235.
- WU ZY, SU H, ZHOU ZK, et al., 2010. Floristics of seed plants from China [M]. Beijing: Science Press: 1–485. [吴征镒, 孙航, 周浙昆, 等, 2006. 中国种子植物区系地理 [M]. 北京: 科学出版社: 1–485.]