

• 研究简报 •

## 福建省凤尾藓属 4 个新记录种

刘紫琪<sup>1</sup>, 彭琪朗<sup>1</sup>, 邓森耀<sup>1</sup>, 柯安然<sup>1</sup>, 韦玉梅<sup>2</sup>, 叶文<sup>1\*</sup>

(1. 厦门大学生命科学学院, 福建 厦门 361102; 2. 广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所, 广西 桂林 541006)

**摘要:** [目的] 调查凤尾藓属(*Fissidens* Hedw.) 植物在福建省的分布情况, 为苔藓植物的保护与利用提供参考。[方法] 对野外采集的福建苔藓植物标本进行解剖和观察, 拍摄标本的关键特征, 并结合相关文献资料进行鉴定。[结果] 发现了凤尾藓属的透明凤尾藓(*F. hyalinus* Wilson & Hook.), 长叶凤尾藓(*F. gedehensis* M. Fleisch.), 暗边凤尾藓(*F. jungermannioides* Griff.) 和暖地凤尾藓(*F. flaccidus* Mitt.) 为福建省分布新记录, 提供了这 4 个新记录种的特征描述、引证标本信息及地理分布情况。[结论] 凤尾藓属 4 个新记录种的发现为该属植物的分布条件及福建省的气候特征提出了新见解, 并进一步丰富了福建省苔藓植物的本底资料。

**关键词:** 藓类; 凤尾藓属; 福建省; 新分布记录

中图分类号: Q949.35

文献标志码: A

文章编号: 0438-0479(2025)05-0917-08

Four new records of the genus *Fissidens* in Fujian ProvinceLIU Ziqi<sup>1</sup>, PENG Qilang<sup>1</sup>, DENG Senyao<sup>1</sup>, KE Anran<sup>1</sup>, WEI Yumei<sup>2</sup>, YE Wen<sup>1\*</sup>

(1. School of Life Sciences, Xiamen University, Xiamen 361102, China; 2. Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin 541006, China)

**Abstract:** [Objective] Bryophytes play a crucial role in the ecosystem, yet knowledge of their distribution and diversity in certain regions, such as Fujian Province, is still incomplete. *Fissidens*, an important and unique genus of bryophytes, has not been comprehensively studied in Fujian Province. The main objective of this study is to investigate the distribution of the genus *Fissidens* within Fujian Province. It aims to enrich the existing knowledge based on bryophytes in the region and establish a solid foundation for the conservation and practical utilization of these plants. [Methods] Bryophyte specimens from recent field surveys in Fujian Province were carefully dissected under the stereomicroscope and photographed under the microscope to capture key features, with identification confirmed through morphological analysis and literature review. [Results] Four *Fissidens* species, *F. hyalinus* Wilson & Hook., *F. gedehensis* M. Fleisch., *F. jungermannioides* Griff., and *F. flaccidus* Mitt., are newly documented in Fujian Province. *F. hyalinus* is a very small species characterized by its transparent and delicate leaves. It can be easily distinguished from other *Fissidens* species by the absence of a costa in its leaves. *F. gedehensis* has a relatively large plant size and is deeper green, characterized by its crenate leaf margin. A notable feature is that the cells adjacent to the base of the costa are noticeably larger. *F. jungermannioides* appears green when young and reddish-brown when older. One of the most distinctive aspects is the potential appearance of a thick and dark-colored band along the margins of apical and dorsal laminae in older leaves. *F. flaccidus*, another small-size species newly found in Fujian Province, has large thin-walled cells and well-developed limbidia along the entire margins of the leaves. For each species, vouchers and distribution details are provided. [Conclusion] This study has successfully identified four new records of the genus *Fissidens* in Fujian Province. These findings offer valuable new insights into the distribution patterns of the genus within the region. They also contribute to a better understanding of the climatic characteristics of Fujian, as the presence and

收稿日期: 2025-01-16 录用日期: 2025-02-25

基金项目: 厦门市自然科学基金(3502Z202373022); 国家自然科学基金(32360056)

\* 通信作者: weny@xmu.edu.cn

引文格式: 刘紫琪, 彭琪朗, 邓森耀, 等. 福建省凤尾藓属 4 个新记录种[J]. 厦门大学学报(自然科学版), 2025, 64(5): 917-924.

Citation: LIU Z Q, PENG Q L, DENG S Y, et al. Four new records of the genus *Fissidens* in Fujian Province[J]. J Xiamen Univ Nat Sci, 2025, 64(5): 917-924. (in Chinese)

distribution of these species are often related to local environmental conditions. Moreover, the results further provide essential baseline data for the study of bryophytes in Fujian Province, which will be beneficial for future conservation efforts and research on these important plants.

**Keywords:** moss; *Fissidens*; Fujian Province; new distribution record

福建省地处中国东南沿海(115°50′~120°44′ E、23°31′~28°19′ N),位于北回归线以北,依山面海,形成了暖热湿润的中、亚热带海洋性季风气候,气温较高,水、热资源丰富,雨、干季分明,区域水平和垂直气候差异较明显,孕育了丰富的动植物资源<sup>[1]</sup>.近年来开展的野外科考工作发现了大量先前未曾记载的维管植物,同时许多新种也被陆续报道,进一步丰富了福建省维管植物名录<sup>[2]</sup>.福建独特的气候条件也为苔藓植物提供了多样化的生境.前人的研究和深入的实地调查已发现福建省苔类植物 351 种、角苔类植物 6 种<sup>[3]</sup>以及藓类植物 658 种<sup>[4]</sup>.此后,贾渝等<sup>[5]</sup>对福建省梅花山国家级自然保护区进行了细致的野外考察,进一步丰富了福建省苔藓植物的种类,新增记录 71 种.然而,福建省苔藓历史采集的重点区域主要集中在武夷山脉和一些国家级保护区,随着各地调查的深入开展,人们对于福建省苔藓植物的多样性应有更加全面的认识.

凤尾藓属(*Fissidens* Hedw.)是凤尾藓科(Fissidentaceae Schimp.)下唯一的属,全世界约 440 种,主要分布于温热湿润的热带及亚热带地区<sup>[6]</sup>.福建省高温、多雨的气候环境能为凤尾藓属植物的生长提供充足的水热条件,据统计,福建省现报道有凤尾藓属植物 33 种(含 3 个变种)<sup>[4-5,7-9]</sup>,属下物种丰富度

位于福建省藓类植物之首<sup>[4]</sup>.近年来随着研究者对凤尾藓属认识的深入,该属在中国的省级、国家级新记录层出不穷<sup>[10-14]</sup>.本课题组近几年在福建省的采集中也发现了一些不同于以往报道的凤尾藓属物种,通过相关文献资料的搜集考证以及大量标本的采集鉴定,共发现福建省凤尾藓属植物新记录 4 种,包括透明凤尾藓(*F. hyalinus* Wilson & Hook.)、长叶凤尾藓(*F. gedehensis* M. Fleisch.)、暗边凤尾藓(*F. jungermannioides* Griff.)和暖地凤尾藓(*F. flaccidus* Mitt.).

### 1 材料和方法

对 2023—2024 年间采集的福建省凤尾藓属植物标本进行鉴定,发现福建省凤尾藓属新记录 4 种,其中有 3 种(*F. hyalinus*、*F. gedehensis* 和 *F. jungermannioides*)采集于三明市天宝岩国家级自然保护区,1 种(*F. flaccidus*)采集于厦门市鼓浪屿,新记录种在福建省的具体分布如图 1 所示.鉴定主要依据国内外与凤尾藓属分类相关的文献<sup>[9,12,15-19]</sup>.所有凭证标本均存放于厦门大学标本馆(AU)和广西植物标本馆(IBK).

标本的野外生境照片使用数码相机(Nikon Z5 和 Canon G16)拍摄.在体式镜(Olympus, SZX16)下用镊

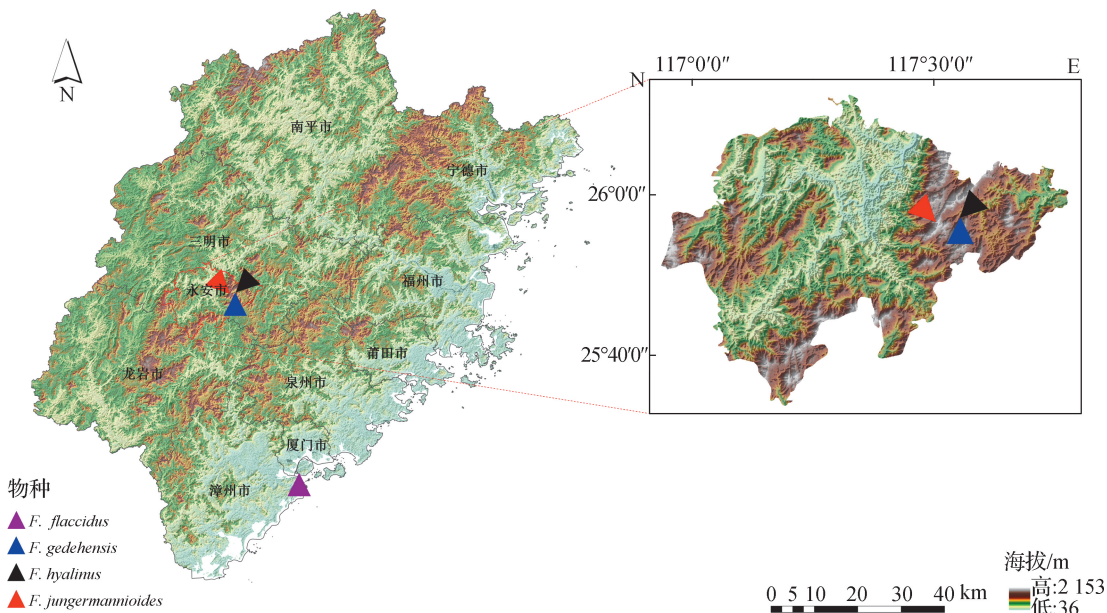


图 1 凤尾藓属 4 个新记录种在福建省的分布

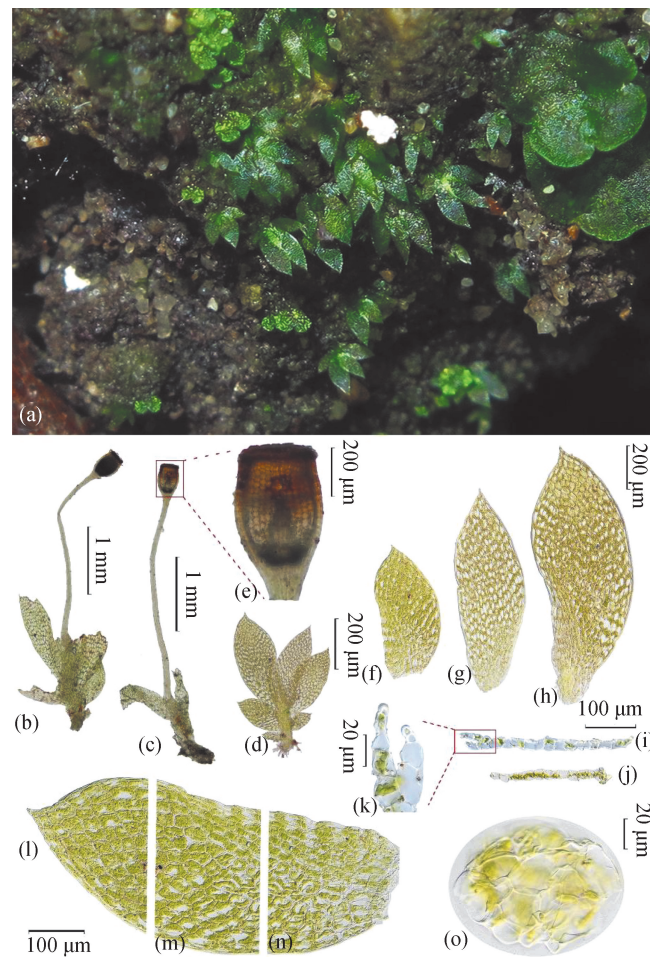
Fig. 1 Distribution of four new records of the genus *Fissidens* in Fujian Province

子对植物体进行解剖,然后制成水玻片标本于显微镜(Olympus, BX53)下观察. 叶片及茎的横切面采用徒手切片的方法获得. 标本的显微结构使用显微相机(Olympus, DP23)拍摄.

## 2 福建省凤尾蕨属新记录种

### 2.1 透明凤尾蕨(图2)

*Fissidens hyalinus* Wilson & Hook., J. Bot. (Hooker) 3:89. 1841[1840]<sup>[20]</sup>.



(a)生境;(b)~(d)植物体;(e)孢蒴;(f)~(h)叶片;(i)~(k)叶横切面;(l)叶尖;(m)叶中部;(n)叶基部;(o)茎横切面。(a)、(d)、(f)~(o)拍摄自韦玉梅等 231107-15,(b)、(c)、(e)拍摄自叶文等 20231107-14.

图2 透明凤尾蕨

Fig. 2 *F. hyalinus* Wilson & Hook.

植物体小型,柔弱易破,透明至黄绿色. 茎直立,单一不分枝,带叶长1.2~1.7 mm,宽0.5~2.0 mm. 茎上无腋生透明结节,中轴不分化,茎表皮由大型薄

壁透明细胞构成. 叶2~4对紧密排列,上部叶明显大于下部叶,卵状椭圆形至卵状披针形,长0.6~1.2 mm,宽0.3~0.5 mm,叶尖部急尖,基部楔形,不下延;叶无中肋;鞘部占叶长的近1/2;叶边近全缘,除叶尖部稍具微齿;叶边缘分化,1~2列狭长细胞构成的分化边贯穿全叶. 叶肉单层细胞厚,叶细胞多边形,大型,薄壁,光滑无疣,长35~66  $\mu\text{m}$ . 孢蒴顶生,直立对称,蒴柄长约2.9 mm. 雄生殖苞未见.

凭证标本:福建省三明市天宝岩国家级自然保护区,117°33'17.28" E、25°57'10.54" N,海拔733 m,土生,韦玉梅等 231107-15;福建省三明市天宝岩国家级自然保护区,117°33'17.96" E、25°57'9.76" N,海拔748 m,土生,叶文等 20231107-14.

分布:中国(首次记录于福建,广西<sup>[21-22]</sup>、贵州<sup>[21,23-25]</sup>、河北<sup>[26]</sup>、吉林<sup>[21,24]</sup>、山东<sup>[21,27]</sup>、台湾<sup>[21,24]</sup>、云南<sup>[21,24,28]</sup>);中国以外分布于澳大利亚<sup>[29]</sup>、俄罗斯<sup>[30]</sup>、斐济<sup>[31]</sup>、菲律宾<sup>[32-34]</sup>、库克群岛<sup>[35]</sup>、马来西亚<sup>[33,36]</sup>、美国<sup>[37]</sup>、密克罗尼西亚联邦<sup>[38]</sup>、秘鲁<sup>[21,39]</sup>、墨西哥<sup>[40]</sup>、尼泊尔<sup>[33]</sup>、日本<sup>[21,24]</sup>、瓦努阿图<sup>[41]</sup>、泰国<sup>[42]</sup>、新喀里多尼亚<sup>[43]</sup>、新西兰<sup>[43]</sup>、印度<sup>[21,24,44-45]</sup>、印度尼西亚<sup>[46]</sup>、越南<sup>[47]</sup>.

说明:本种是目前中国已知凤尾蕨属植物中唯一叶不具中肋的物种,易与其他种区分.

### 2.2 长叶凤尾蕨(图3)

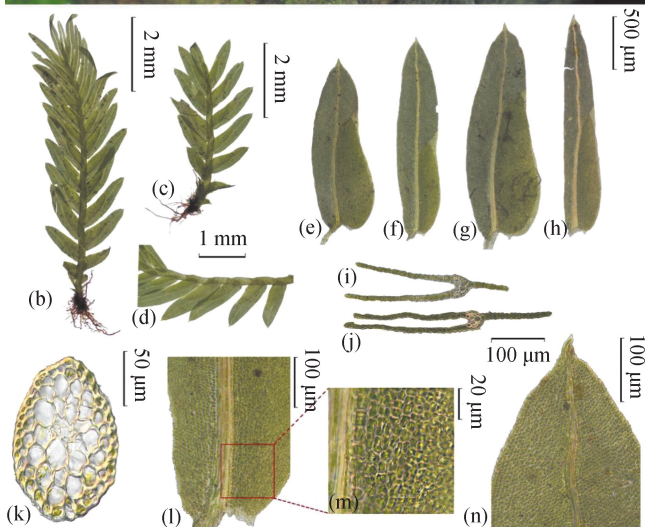
*Fissidens gedehensis* M. Fleisch., Hedwigia 38 (Beibl. 3):127. 1899<sup>[48]</sup>.

植物体中型,浅绿色至暗绿色. 茎直立,单一不分枝,带叶长5~9 mm,宽2.0~2.2 mm. 茎上无腋生透明结节,中轴略分化,茎表皮由厚壁细胞构成. 叶8~15对,前后相接排列,卵状披针形,长1.4~1.7 mm,宽0.3~0.6 mm;叶尖锐尖,中肋突出呈小尖头,背翅基部圆形至楔形,不下延;鞘部占叶长的1/2~2/3;叶边缘具细圆齿,无分化边. 叶肉单层细胞厚,具乳突,有时在鞘部不明显;前翅细胞不规则4~6边形,长6~14  $\mu\text{m}$ ;中肋基部周围的细胞明显增大. 雌雄生殖苞未见.

凭证标本:福建省三明市天宝岩国家级自然保护区,117°33'18.53" E、25°57'8.86" N,海拔745 m,石生,韦玉梅等 231107-22.

分布:中国(首次记录于福建,台湾<sup>[49]</sup>);中国以外分布于马来西亚<sup>[49]</sup>、日本<sup>[18]</sup>、斯里兰卡<sup>[18,50-51]</sup>、泰国<sup>[52]</sup>、新几内亚<sup>[18,50]</sup>、印度尼西亚<sup>[18,50-51]</sup>.

说明:本种与鳞叶凤尾蕨(*F. taxifolius* Hedw.)较为相似,但前者中肋基部周围的细胞明显增大,而



(a)生境;(b)~(c)植物体;(d)示腋生透明结节缺失;(e)~(h)叶片;(i)~(j)叶横切面;(k)茎横切面;(l)叶基部;(m)鞘部基部中肋旁细胞;(n)叶尖。拍摄自韦玉梅等 231107-22。

图 3 长叶凤尾蕨

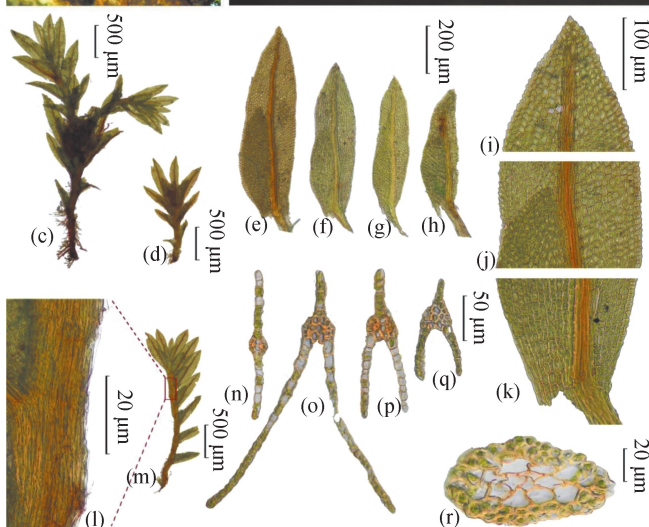
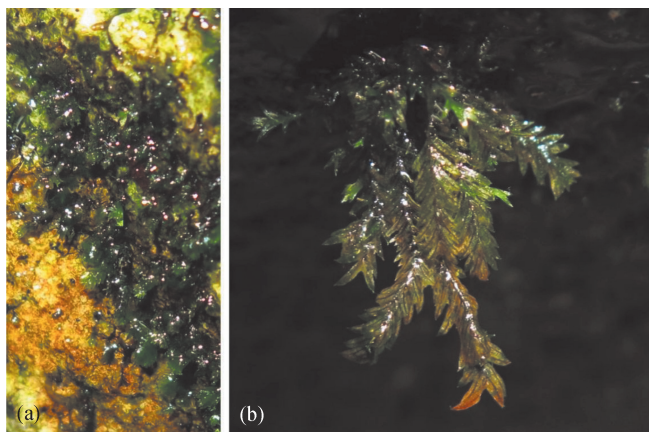
Fig. 3 *F. gedehensis* M. Fleisch.

后者没有;前者叶边缘具小圆齿,后者叶边缘具小尖齿;此外,前者叶横切结构上鞘部细胞常平滑或稍具乳突,而后者则明显呈单疣突出。本种在原变种外还包括 1 个变种 *F. gedehensis* var. *lawuensis* Baumgartner & J. Froehl., 福建省的变种属于原变种 (*F. gedehensis* var. *gedehensis* M. Fleisch. )。

### 2.3 暗边凤尾蕨(图 4)

*Fissidens jungermannioides* Griff., *Calcutta J. Nat. Hist.* 2:504. 1842<sup>[53]</sup>.

植物体中小型,土黄绿色。茎直立,单一或分枝,带叶长 2~4 mm,宽 0.6~1.3 mm。茎上无腋生透明结节,中轴不分化,茎表皮由厚壁细胞构成。叶 6~10 对,下部叶小,易烂,排列疏松,上部叶较大,排列较紧密;叶卵状披针形至披针形,长 0.6~1.1 mm,宽 0.15~



(a)~(b)生境;(c)~(d)植物体;(e)~(h)叶片;(i)叶尖;(j)叶中部;(k)叶基部;(l)~(m)示腋生透明结节缺失;(n)~(q)叶横切面;(r)茎横切面。(a)、(c)~(r)拍摄自韦玉梅等 231108-6, (b)拍摄自黄萍等 4503282023BR1561。

图 4 暗边凤尾蕨

Fig. 4 *F. jungermannioides* Griff.

0.24 mm;叶尖渐尖,中肋消失于叶尖下几个细胞处,背翅基部楔形,不下延;鞘部占叶长的 1/2~3/5;叶边缘具齿,分化边未见。叶细胞平滑,不规则多边形,前翅细胞长 7~12 μm,鞘部细胞与前翅细胞相似,但靠近基部的细胞更长,可长至 22 μm。雌雄生殖苞未见。

凭证标本:福建省三明市天宝岩国家级自然保护区,117°30'14.28" E、25°56'40.04" N,海拔 1 289 m,湿石生,韦玉梅等 231108-6。

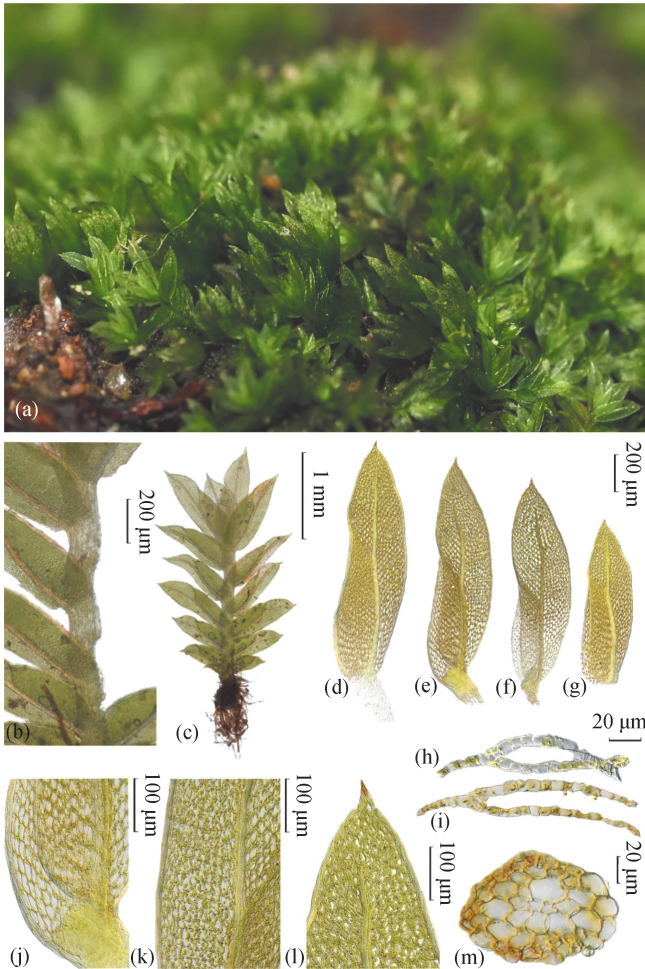
分布:中国(首次记录于福建,广东<sup>[12,21,54]</sup>、广西<sup>[12]</sup>、贵州<sup>[12,23]</sup>、湖南<sup>[12,21]</sup>、台湾<sup>[12,21,48]</sup>、香港<sup>[12,55]</sup>);中国以外分布于孟加拉国<sup>[21]</sup>、泰国<sup>[12,56]</sup>、印度<sup>[12,57]</sup>。

说明:本种老时多呈红褐色,在老叶的背翅和前翅上可能出现深色的加厚边,由 1~3 列细胞构成,2~3

层细胞厚度,当叶具加厚边时通常中肋及顶.在借阅广西的标本(广西龙胜,唐启明等 4503282023BRY2412 和黄萍等 4503282023BRY1561)时发现加厚边和及顶的中肋性状并不稳定,在幼嫩植株的叶片上常会缺失,且植物体在幼嫩时通常呈绿色.本文所涉及的福建产凭证标本植物体较小,多呈黄绿色,在显微镜下未观察到加厚边,且叶中肋均不及顶,可能是采集到的植物体较幼嫩,尚未出现边缘加厚的性状.

## 2.4 暖地凤尾藓(图5)

*Fissidens flaccidus* Mitt., Trans. Linn. Soc. London 23:56. 1860<sup>[58]</sup>.



(a)生境;(b)示腋生透明结节缺失;(c)植物体;(d)~(g)叶片;(h)~(i)叶横切面;(j)叶基部;(k)叶中部;(l)叶尖;(m)茎横切面.拍摄自叶文 & 刘紫琪 20240410-02.

图5 暖地凤尾藓

Fig. 5 *F. flaccidus* Mitt.

植物体小型,黄绿色.茎直立,单一不分枝,带叶长2.3~2.8 mm,宽1.0~1.3 mm.茎上无腋生透明结节,中轴几乎不分化,茎表皮由薄壁细胞构成.叶4~

6对,下部叶小,上部叶较大,在茎上的排列位置相距较远;叶卵状披针形至长披针形,长0.9~1.3 mm,宽0.25~0.34 mm;叶尖急尖,常具红色小尖头,中肋不及顶消失于叶尖下7~10个细胞处,背翅基部楔形,不下延;鞘部占叶长的1/2~3/5;叶边全缘,分化边见于全叶,由1~4列狭长细胞构成.叶细胞大型,薄壁,平滑,不规则六边形,前翅细胞长20~42  $\mu\text{m}$ ,宽11~19  $\mu\text{m}$ ,鞘部基部细胞长26~53  $\mu\text{m}$ ,宽11~16  $\mu\text{m}$ .雌雄生殖苞未见.

凭证标本:福建省厦门市鼓浪屿日光岩景区,118°3'46.82" E、24°26'42.56" N,海拔70 m,土生,叶文 & 刘紫琪 20240410-02;福建省厦门市鼓浪屿日光岩景区,118°3'46.17" E、24°26'43.11" N,海拔70 m,土生,叶文 & 刘紫琪 20240410-06.

分布:中国(首次记录于福建,贵州<sup>[23]</sup>、广东<sup>[15,21]</sup>、广西<sup>[21]</sup>、台湾<sup>[15,21]</sup>、海南<sup>[21]</sup>、香港<sup>[21]</sup>、澳门<sup>[21]</sup>);中国以外分布于安哥拉共和国<sup>[59]</sup>、澳大利亚<sup>[21,59-60]</sup>、巴布亚新几内亚<sup>[15,21]</sup>、巴西<sup>[59-60]</sup>、贝宁<sup>[61]</sup>、菲律宾<sup>[15,21]</sup>、斐济<sup>[21]</sup>、佛得角<sup>[59]</sup>、哥伦比亚<sup>[62]</sup>、几内亚共和国<sup>[59]</sup>、加纳共和国<sup>[59]</sup>、津巴布韦<sup>[59]</sup>、科摩罗联盟<sup>[59]</sup>、科特迪瓦<sup>[59]</sup>、留尼汪岛<sup>[59]</sup>、马达加斯加<sup>[50,59]</sup>、马来西亚<sup>[21]</sup>、毛里求斯<sup>[59]</sup>、孟加拉国<sup>[21]</sup>、缅甸<sup>[15,21]</sup>、尼泊尔<sup>[15,21]</sup>、尼日利亚<sup>[59]</sup>、尼日尔<sup>[50,58-59]</sup>、日本<sup>[15,21]</sup>、塞拉利昂<sup>[59]</sup>、塞舌尔共和国<sup>[59]</sup>、圣多美和普林西比<sup>[59]</sup>、斯里兰卡<sup>[15,21,50]</sup>、泰国<sup>[56]</sup>、坦桑尼亚<sup>[59]</sup>、瓦努阿图<sup>[21]</sup>、乌干达<sup>[59]</sup>、也门<sup>[59]</sup>、印度<sup>[15,21,50,63]</sup>、印度尼西亚<sup>[15,21]</sup>、越南<sup>[15,21]</sup>、赞比亚<sup>[59]</sup>、中非共和国<sup>[59]</sup>.

说明:本种与拟透明凤尾藓(*F. bogoriensis* M. Fleisch.)均具大型薄壁的叶细胞,但后者常不具分化边,或仅有1~3列加长细胞嵌于叶缘内,而前者叶边具明显的分化边.本种在原变种外还包括2个变种*F. flaccidus* var. *mammillosus* Brugg.-Nann.和*F. flaccidus* var. *percurrans* Wongkuna,福建省的变种属于原变种(*F. flaccidus* var. *flaccidus* Mitt.).

## 3 讨论

凤尾藓属植物属于温热地区喜阴喜湿的类群,对环境湿度及温度要求较高,在降雨后常大量生长.福建省5—9月正值气温较高、降水量最充沛的时期,为凤尾藓的生长提供了理想条件,也是进行凤尾藓植物野外采集的黄金时段之一.本研究中的标本大多采集于福建省台风季的末期或紧随台风季之后,在野外调查和采集活动相对较少的月份进行,为新分布种的发

现提供了契机。

透明凤尾藓和暖地凤尾藓等小型凤尾藓属植物个体极小(约 2 mm),其外观与许多凤尾藓属植物的幼年阶段十分相似,在野外经常容易被忽略。此外,透明凤尾藓的生长和发育期主要在 8 月下旬至秋季,与传统上野外调查和采集的高峰期并不完全重合<sup>[15,30]</sup>,因此以往的调查数据尚未完备。有研究曾推测福建省的气候条件不适于透明凤尾藓的生长<sup>[64]</sup>。此次福建省境内透明凤尾藓的发现对该种的生长条件以及福建省的气候特征提出了新的思考。

本研究的发现进一步提示,在野外采集活动中应当进一步加强对小型凤尾藓属植物的关注。除河岸等自然生境外,还应特别留意那些人为干扰较为显著的区域,如农田、道路旁以及苗圃的土壤和石头表面<sup>[16]</sup>。至于采集时间,不同月份可能会发现不同的物种,因此选择在不同季节进行采集,有助于更加全面地了解凤尾藓属植物的多样性。

本次发现的凤尾藓属新记录进一步增加了福建省凤尾藓属的物种数,对于该属物种的分布提出了新见解,同时也为福建省苔藓植物的保护与利用打下坚实基础。近年来,我国众多自然保护区的苔藓植物区系和多样性得到广泛的关注和研究<sup>[65-68]</sup>,然而福建省许多地区及自然保护区的苔藓植物基础资料仍然缺乏,因此苔藓植物多样性调查的工作依然需要重视并继续开展。

**致谢:**我们对黄萍女士提供的暗边凤尾藓野外生境照片表示诚挚的谢意,同时感谢福建省天宝岩国家级自然保护区在本研究野外采集工作中所提供的慷慨支持。


## 参考文献:

- [1] 刘剑秋,李延凤. 福建生物多样性及自然保护区研究[M]. 北京:科学出版社,2021:3-17.
- [2] 安昌,庄怡雪,郑平,等. 福建省维管植物名录[J]. 生物多样性,2023,31(6):19-27.
- [3] ZHANG X Q, ZHU R L, HUANG Z S, et al. Liverworts and hornworts of Fujian, China: an updated checklist and bryofloristic accounts[J]. Plant Diversity and Resource, 2011,33(1):101-122.
- [4] WU W Y, WANG Y F, ZUO Q, et al. An updated checklist of mosses of Fujian Province, China[J]. Chenia, 2013,11:144-182.
- [5] 贾渝,吴锦平. 福建梅花山国家级自然保护区苔藓植物多样性[M]. 北京:中国林业出版社,2021.

- [6] CROSBY M R, MAGILL R E, ALLEN B, et al. A checklist of the mosses[M]. St Louis: Missouri Botanical Garden, 2000.
- [7] 叶文. 福建藓类植物区系与多样性研究[D]. 厦门:厦门大学,2007.
- [8] 魏青永. 中国亚热带东部地区凤尾藓属(*Fissidens*)植物的多样性和地理分布研究[D]. 上海:上海师范大学,2016.
- [9] LI Z H, IWATSUKI Z. Fissidentaceae[M]// Moss flora of China, Vol. 2. St Louis: Missouri Botanical Garden Press, 2001:3-67.
- [10] 陈星,师瑞萍,雷祖培,等. 浙江乌岩岭国家级自然保护区凤尾藓属物种多样性研究[J]. 热带亚热带植物学报, 2022,30(2):241-248.
- [11] 阿提古丽·毛拉,王德萍,吐尔洪·努尔东,等. 新疆凤尾藓属植物区系新资料[J]. 华中师范大学学报(自然科学版),2019,53(2):237-241.
- [12] TANG Q M, HO B C, WEI Y M. New national records and range extensions of the moss genus *Fissidens* (Fissidentaceae) from Guangxi, China [J]. Hattoria, 2020,11:41-60.
- [13] 盛威,黄文专,张芬耀,等. 浙江省苔藓植物新记录[J]. 杭州师范大学学报(自然科学版),2022,21(1):31-39,87.
- [14] 刘蔚秋,张力,张应明,等. 广东省苔藓植物分布新记录[J]. 亚热带植物科学,2022,51(4):325-330.
- [15] PURSELL R A, LI Z H. A revision of the Chinese species of *Fissidens* (Musci, Fissidentaceae) [J]. The Bryologist, 1985,88(4):424.
- [16] IWATSUKI Z, SUZUKI T. A taxonomic revision of the Japanese species of *Fissidens* (Musci) [J]. J Hattori Bot Lab, 1982,51:329-508.
- [17] IWATSUKI Z. A preliminary study of *Fissidens* in China [J]. J Hattori Bot Lab, 1980,48:171-186.
- [18] SUZUKI T, IWATSUKI Z. *Fissidens* (Fissidentaceae, Bryopsida) species newly found in Japan [J]. Hattoria, 2012,3:1-48.
- [19] 王顺莉. 云贵川地区凤尾藓属植物的分类研究[D]. 贵阳:贵州师范大学,2024.
- [20] WILSON W, HOOKER W J. On a new species of *Fissidens*, found by T G Lea, Esq, in North America [J]. Journal of Botany, 1841,3:89-90.
- [21] 贾渝,何思. 中国生物物种名录[M]. 北京:科学出版社,2013.
- [22] 罗奕杏,唐启明,薛跃规. 广西穿洞天坑苔藓植物多样性特征研究[J]. 广西师范大学学报(自然科学版),2020,38(5):104-111.
- [23] 熊源新. 贵州苔藓植物志(第一卷,第二卷)[M]. 贵阳:贵州科技出版社,2014.

- [24] LI X J, CROSBY M R. Moss flora of China: english version (Volume 2)[M]. Beijing: Science Press, 2001.
- [25] 王晓宇. 贵州格凸河景区藓类植物研究[J]. 山地农业生物学报, 2004, 23(5): 412-416.
- [26] 韩留福, 赵建成, 唐伟斌. 河北省凤尾藓属植物的初步研究[J]. 西北植物学报, 2001, 21(4): 740-748.
- [27] 赵遵田, 曹同. 山东苔藓植物志[M]. 济南: 山东科学技术出版社, 1998.
- [28] REDFEARN P L, MAGILL R E. Three species of *Fissidens* new to mainland China, and a second collection of *F. brevinervis* (Musci: Fissidentaceae)[J]. The Bryologist, 1992, 95(2): 171.
- [29] STONE I G. A comparison of the species of *Fissidens* subgenus *Aneuron* in Australia[J]. Journal of Bryology, 1986, 14(2): 319-325.
- [30] IGNATOV M S, SUZUKI T, CHERDANTSEVA V Y. *Fissidens hyalinus* (Fissidentaceae, Bryophyta), a new species for Russia[J]. Arctoa, 2007, 16(1): 123-126.
- [31] IWATSUKI Z, SUZUKI T. *Fissidens* in the Fiji Islands [J]. J Hattori Bot Lab, 1996, 79: 139-162.
- [32] IWATSUKI Z, SHARP A J. *Dendrocycathophorum paradoxum* and *Fissidens nymanii*, new to the moss flora of the Philippines[J]. Mis Bryol Lichenol, 1974, 6(10): 173.
- [33] IWATSUKI Z, MOHAMED M A H. The genus *Fissidens* in Peninsular Malaysia and Singapore (a preliminary study)[J]. J Hattori Bot Lab, 1987, 62: 339-360.
- [34] TAN B C, IWATSUKI Z. A new annotated Philippine moss checklist[J]. Harvard Pap Bot, 1991, 3: 1-64.
- [35] GAME J C, DE LANGE P J, VON KONRAT M, et al. Additional bryophyte taxa from the Cook Islands[J]. Bryoph Diversity & Evol, 2023, 46(1): 74-87.
- [36] MOHAMED H, TAN B C, THAI Y K, et al. Mosses in Sarawak Bau limestone biodiversity[J]. The Sarawak Museum Journal, 2004, 59(80): 179-186.
- [37] ALLEN B H. Mosses from the state of Maine VI [J]. Evansia, 1993, 10(2): 50-57.
- [38] MILLER H A. Bryophyta of Guam and northern Micronesia[J]. Micronesia, 1968, 4: 49-83.
- [39] CHURCHILL S P. Catalog of Amazonian mosses[J]. J Hattori Bot Lab, 1998, 85: 191-238.
- [40] PURSELL R A. Fissidentaceae [C] // Moss flora of Mexico. New York: Mem New York Bot Gard, 1994: 31-81.
- [41] IWATSUKI Z, SUZUKI T. *Fissidens* (Musci, Fissidentaceae) in Vanuatu (New Hebrides) collected by Dr. M. Higuchi [J]. Fragm Florist Geobot, 1995, 40: 153-158.
- [42] PRINTARAKUL N, TAN B C, WONGKUNA-THAN-ANOPPAKUN K, et al. The Indian connection of the Thailand moss flora, with one new species, *Fissidens elizbrowniae* [J]. Telopea, 2014, 17: 195-215.
- [43] PURSELL R A. Flora Neotropica, Vol. 101: Fissidentaceae [M]. New York: New York Botanical Garden Press, 2007.
- [44] CHOPRA R S, KUMAR S S. Mosses of the western Himalayas and adjacent plains: annales cryptogamici et Phytopathologici 5 [M]. New Delhi: Chronica Botanica Co, 1981.
- [45] BRUGGEMAN-NANNENGA M A, MANJULA K M, MANJU C N. *Fissidens enervis* (Fissidentaceae; Bryophyta) new to Asia [J]. Lindbergia, 2016, 39(4): 29-32.
- [46] TAN B C, HO B C, INIS V, et al. Mosses of Gunung Halimun National Park, West Java, Indonesia [J]. Reinwardtia, 2006, 12(3): 205-214.
- [47] HE S, KHANG N S. New records and an updated checklist of the mosses of Vietnam [J]. Trop Bryol, 2012, 34(1): 32.
- [48] FLEISCHER M. Neue javanische *Fissidens*-arten und Varietäten, herausgegeben in Musci Archipelagi Indici [J]. Hedwigia, 1899, 38(3): 125-128.
- [49] SHEVOCK J R, YANG J D, TAN B C. New moss records for Taiwan [J]. Telopea, 2014, 17: 223-228.
- [50] SUZUKI T, IWATSUKI Z. *Fissidens* (Fissidentaceae, Bryopsida) from Papua New Guinea located in the herbarium of the Australian National Botanical Gardens [J]. Hattoria, 2011, 2: 1-33.
- [51] BRUGGEMAN-NANNENGA M A. Notes on *Fissidens* VII-IX [J]. Journal of Bryology, 2009, 31(2): 106-116.
- [52] SUKKHARAK P, PIKROAPOL J. Bryophytes in Nong Tha Yu Arboretum, Chonburi Province [J]. Burapha Science Journal, 2014, 19(3): 115-122.
- [53] GRIFFITH W. *Muscologia itineris Assamici*; a description of mosses, collected during the journey of the Assam Deputation, in the years 1835 and 1836 [J]. Calcutta Journal of Natural History and Miscellany of the Arts and Sciences in India, 1842, 2: 465-514.
- [54] IWATSUKI Z. Two species of *Fissidens* (Musci) new to China [J]. Hikobia, 1987, 10: 69-71.
- [55] ZHANG L, CORLETT R T. Phytogeography of Hong Kong bryophytes [J]. Journal of Biogeography, 2003, 30(9): 1329-1337.
- [56] WONGKUNA K, SANTANACHOTE K, TAN B C. Miscellaneous observation on *Fissidens* in Thailand with five new species records [J]. Cryptogamie Bryologie, 2009, 30: 301-309.

- [57] SREENATH A, RAO B. Four species of *Fissidens* Hedw (Fissidentaceae; Dicranales; Bryopsida): new records to Eastern Ghats of India[J]. *Indian J Forest*, 2019, 42(3): 201-205.
- [58] MITTEN W. On some new species of Musci and Hepaticae in the herbarium of Sir W J Hooker, collected in tropical Africa, chiefly by the late Dr. Vogel and Mr. Barter[J]. *Trans Linn Soc London*, 1860, 23: 51-58.
- [59] BRUGGEMAN-NANNENGA M A. *Fissidens* subgenus *Aloma* (Bryophyta) in Tropical Africa I. The large-celled costate and ecostate species[J]. *Polish Botanical Journal*, 2017, 62(2): 139-168.
- [60] PURSELL A R. Fissidentaceae [J]. *Flora Neotropica Monograph*, 2007, 101: 1-278.
- [61] ELLIS L T, AFONINA O M, ALATAs M, et al. New national and regional bryophyte records, 76[J]. *J Bryol*, 2024, 46(1): 51-74.
- [62] MORENOG D A, GILN J E, MORALES P M E. Novedades de los briófitos en Aguazul, Casanare, Colombia[J]. *Bol Ci Centro Mus Mus His Nat*, 2023, 27(1): 13-32.
- [63] SRIVASTAVA P, SAHU V, ASTHANA A K. A note on genus *Fissidens* Hedw (Bryophyta) of Assam, India [J]. *Nelumbo*, 2023, 65(1): 57-72.
- [64] 臧程, 闫力畅, 魏青永, 等. 当前气候情境下 3 种凤尾蕨在中国亚热带东部地区的潜在分布格局[J]. *上海师范大学学报(自然科学版)*, 2018, 47(4): 436-443.
- [65] 陈春发, 张朝晖, 涂昆, 等. 江西九岭山自然保护区苔藓植物区系研究[J]. *西北植物学报*, 2022, 42(7): 1239-1247.
- [66] 孙世峰, 蔡奇英, 蔡美婷, 等. 江西水浆自然保护区苔藓植物区系研究[J]. *西北植物学报*, 2021, 41(4): 703-711.
- [67] 曾凡祥, 田桂泉, 高佳. 内蒙古乌兰河自然保护区苔藓植物区系及群落结构分析[J]. *内蒙古大学学报(自然科学版)*, 2024, 55(5): 516-529.
- [68] 蔡奇英, 许依铭, 罗红梅, 等. 江西峽岭自然保护区苔藓植物区系特点及其指示意义[J]. *南昌大学学报(理科版)*, 2024, 48(2): 166-172.

 厦门大学学报自然科学版

### 视频摘要简介:



扫一扫, 观看视频

苔藓植物是一类小型无维管组织的高等植物, 包括藓类、苔类和角苔类。凤尾蕨属(*Fissidens* Hedw.) 属于藓类植物, 福建省现报道有凤尾蕨属植物 33 种。本研究团队发现了凤尾蕨属的透明凤尾蕨(*F. hyalinus* Wilson & Hook.)、长叶凤尾蕨(*F. gedehensis* M. Fleisch.)、暗边凤尾蕨(*F. jungermannioides* Griff.) 和暖地凤尾蕨(*F. flaccidus* Mitt.) 为福建省分布新记录, 为该属植物的分布条件及福建省的气候特征提出新见解, 并进一步丰富了福建省苔藓植物的本底资料。

(责任编辑: 徐婷婷)