

◆植物科学◆

极小种群野生植物海伦兜兰的地理分布及生境调查^{*}唐凤鸾¹,盘波¹,赵健¹,杨一山²,韦霄^{1**}

(1.广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所,广西桂林 541006;2.桂林医学院药学院,广西桂林 541199)

摘要:本研究通过查阅资料和实地调查,对海伦兜兰(*Paphiopedilum helenae*)的地理分布、野生环境进行系统研究。结果表明,海伦兜兰主要分布在广西西南地区的靖西市和龙州、那坡等县,位于东经 105°59′-106°56′、北纬 22°28′-22°58′区域内,垂直分布高度为 430-878 m,分布范围非常狭窄。海伦兜兰生长于喀斯特岩溶地貌的山脊或陡峭山坡上部的岩壁石缝中,土壤稀少,较耐干旱。海伦兜兰分布区年均温为 19.1-22.2℃,性喜温暖湿润的气候环境,不能忍受阳光直射,为喜阴植物。海伦兜兰所处群落植被保持良好,但居群内个体数量极少且罕见幼苗生长,5个居群共 162 株。海伦兜兰群落植物组成种类多样,不同居群植被种类相似度高。群落物种分布于 28 科 38 属,共 45 种。本研究基本掌握了海伦兜兰的地理分布和主要生态特征,为其引种栽培和种质资源的保护提供了科学依据,对极小种群野生植物海伦兜兰的有效保护具有重要意义。

关键词:海伦兜兰 极小种群 地理分布 生境 资源调查

中图分类号:Q948 文献标识码:A 文章编号:1002-7378(2022)01-0040-05

DOI:10.13657/j.cnki.gxkxyxb.20211214.001

海伦兜兰(*Paphiopedilum helenae*)为兰科(Orchidaceae)兜兰属多年生常绿植物,株型紧凑、小巧,叶色深绿,叶缘具黄色条纹,花色金黄,观赏性非常高,是杂交育种和园艺栽培中不可多得的种质资源,其经济和科研价值极高。海伦兜兰生长在石灰岩地区近山顶处常绿阔叶林下的悬崖窄缝中,生境脆弱,范围狭窄。国外仅在越南高平发现 5 个分布点^[1],国内只在广西西部发现,文献报道现存植株仅为 35

株^[2]。居群和个体数量均远低于稳定存活界限的最小可存活数量(世界公认草本植物类群为 10 000 株个体)而濒临灭绝^[3],是名副其实的“植物大熊猫”。海伦兜兰已被《全国极小种群野生植物拯救保护工程规划(2011-2015 年)》和《广西极小种群野生植物拯救保护项目实施方案》收录,属于最优先保护物种。

海伦兜兰于 1996 年首次在越南北部高平省被发现并报道^[4,5]。我国于 2005 年在广西西部首次发现

收稿日期:2021-06-01

^{*} 国家自然科学基金项目(No. 31760085),广西科技计划项目(桂科 AD18281077)和广西植物研究所发展基金项目(桂植发 005)资助。

【作者简介】

唐凤鸾(1978-),女,副研究员,主要从事珍稀濒危植物保育研究。

【**通信作者】

韦霄(1967-),男,研究员,主要从事经济植物的引种驯化和濒危植物的保护生物学研究,E-mail:weixiao@gxib.cn。

【引用本文】

唐凤鸾,盘波,赵健,等.极小种群野生植物海伦兜兰的地理分布及生境调查[J].广西科学院学报,2022,38(1):40-44.

TANG F L, PAN B, ZHAO J, et al. Investigation on the Geographical Distribution and Habitat of Wild Plant Species with Extremely Small Populations, *Paphiopedilum helenae* [J]. Journal of Guangxi Academy of Sciences, 2022, 38(1): 40-44.

海伦兜兰,并于2007年正式报道,是中国新记录种^[2]。海伦兜兰被发现的时间短,加之其分布范围狭窄,资源稀少,因此目前针对海伦兜兰的研究非常少^[2,6]。虽然黄云峰等^[2]对海伦兜兰居群大小、生境、伴生植物等进行粗略描述,但他们考察的植株数量仅35株,因此该结论的准确性和科学性有待考证。

自2018年以来,在广西壮族自治区中国科学院广西植物研究所分类学家的帮助下,本研究采用全面调查方法对海伦兜兰居群的地理坐标、海拔、气候、植被及人为干扰活动等进行野外实地调查,收集分布区降水、气温、日照等气象资料,旨在摸清海伦兜兰的地理分布和主要生态特征,为海伦兜兰的资源保护和后续利用提供科学依据。

1 调查方法

1.1 调查范围、内容和方法

通过阅读相关书籍和文献资料,咨询分类专家和兰花爱好者,聘请向导对海伦兜兰在国内的分布区域进行实地考察。内容包括(1)地理信息:经纬度、海拔、坡向、坡位、坡度;(2)群落信息:建群树种、荫蔽度、干扰强度、伴生植物;(3)海伦兜兰信息:植株数量、生长状况等。

采用GPS定位仪确定居群的经纬度、海拔高度、坡向,同时记录居群在山体的具体位置,如坡位、坡度等。

居群所处群落的调查采用样方法,即以每个居群中海伦兜兰聚集处为中心,设10 m×10 m大小的样方,记录建群树种、伴生植物、群内荫蔽度。根据人类活动情况和植被破坏程度,评估居群干扰情况,其中人类活动频繁、建群树种和伴生植物破坏严重的为强干扰;人类活动频繁、建群树种和伴生植物遭受破坏,但程度较轻的为中干扰;人类活动较少,建群树种和伴生植物受破坏不明显的为弱干扰。

对目标植物海伦兜兰采用实测法进行调查,即对居群内的所有海伦兜兰植株进行统计,内容包括植株数量、每株芽数、植株年龄、生长处地面特征,以及幼苗情况等。

1.2 气候数据收集

查询距离分布点最近的气象点,收集该点中国气象数据网地面气候标准值数据集(1981-2010年)的气象数据。

2 结果与分析

2.1 海伦兜兰的地理分布

调查发现海伦兜兰在国内的自然分布范围主要位于靖西市、龙州县、那坡县等与越南接近的区域。居群水平分布位于东经105°59′-106°56′,北纬22°28′-22°58′,分布区经度跨度为57′,纬度跨度为30′,范围非常狭窄,且处于北回归线以南附近的亚热带湿润季风区。

对居群所处的海拔高度分析发现,海伦兜兰居群垂直分布于430-878 m,最低海拔分布点位于广西弄岗国家级自然保护区龙州县内,最高点位于靖西市壬庄乡。研究结果较黄云峰等^[2]报道的690-780 m海拔分布范围拓宽了358 m。

2.2 海伦兜兰的生境特点与资源情况

海伦兜兰居群生境特征及自然概况如表1所示。海伦兜兰野生居群分布在山体的西、西北、西南方向,其中西北方向光照较弱,西、西南方向的光照较充足,说明海伦兜兰对光照的适应范围较广。龙州县的3个海伦兜兰居群位于坡度5°、荫蔽度50%-70%的山脊上,靖西市和那坡县的2个居群则分布于坡度60°-70°、荫蔽度80%-90%的陡峭山坡上部,而山脊和陡坡均为水土流失严重的地形,地表水匮乏,干旱现象频繁,尤其是岩石裸露度极高的喀斯特地区[图1(a)]。调查还发现,海伦兜兰植株多着生于峭壁岩石缝隙中,土壤稀少,保水性差[图1(b)],说明海伦兜兰植株对土壤水分的要求不高,较耐干旱,但要求一定的荫蔽度。所有调查的居群中除龙州1、龙州2受人为干扰(干扰强度为中干扰)外,其余3个居群保护良好。然而,不同居群海伦兜兰植株数量差异较大,保存数量最多的为龙州3居群,共发现96株,那坡居群最少,仅6株;多数植株芽数为6-12个,且所有居群罕见幼苗生长,自然更新困难。

表 1 海伦兜兰居群生境特征及自然概况

Table 1 Habitat characteristics and natural status of *P. helenae* populations

居群 Population	坡向 Aspect of slope	坡位 Position of slope	坡度(°) Grade of slope (°)	荫蔽度(%) Shading degree (%)	干扰强度 Disturbing intensity	植株数量 Number of plants	群落名称 Name of community
龙州 1 Longzhou 1	西北 Northwest	山脊 Ridge	5	50	中度 Intermediate	20	毛叶铁榄-鱼骨木 <i>Sinosideroxylon pedunculatum</i> - <i>Canthium dicoccum</i>
龙州 2 Longzhou 2	西北 Northwest	山脊 Ridge	5	50	中度 Intermediate	10	毛叶铁榄-鱼骨木 <i>Sinosideroxylon pedunculatum</i> - <i>Canthium dicoccum</i>
龙州 3 Longzhou 3	西南 Southwest	山脊 Ridge	5	70	轻度 Weak	96	细叶楷木-圆果化香树 <i>Pistacia weinmanniifolia</i> - <i>Platycarya longipes</i>
靖西 Jingxi	西北 Northwest	上坡 Uphill	60	80	无 No	30	革叶铁榄 <i>Sinosideroxylon wightianum</i>
那坡 Napo	西 West	上坡 Uphill	70	90	轻度 Weak	6	苹婆-紫楠 <i>Sterculia monosperma</i> - <i>Phoebe sheareri</i>



图 1 海伦兜兰生境及野生植株

Fig. 1 Habitat and wild plants of *P. helenae*

2.3 海伦兜兰分布区的气候特征

海伦兜兰自然分布区位于亚热带南部的季风气候区, 温暖湿润、雨量充沛, 各项气候指标如表 2 所示。分布区域年均温为 19.1 - 22.2℃, 最低为那坡县, 最高为龙州县; 最冷月(1月)平均温度为 11.4 - 14℃, 最热月(7月)平均温度为 24.8 - 28.2℃; 极端低温 - 4.4℃, 出现在 1 月, 极端高温 41.6℃, 出现在 7 月; $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 5 393 - 7 755℃, 无霜期达 332 - 350 d。可见, 海伦兜兰虽然性喜温暖湿润的气候条件, 但能忍受 - 4.4℃ 或 41.6℃ 的极端温度, 以及霜冻

天气, 说明海伦兜兰对温度的适应范围较广, 气温对其引种栽培的限制作用较弱。

海伦兜兰分布区年降水量达 1 304 - 1 634.2 mm, 雨量充沛, 但多集中于 4 - 9 月, 季节性干旱较明显。同时海伦兜兰分布于岩石裸露度极高的喀斯特峰丛的山脊或陡坡上部, 且多着生于崖壁的缝隙中, 地表保水性能极差, 但海伦兜兰居群分布的林区空气湿度达 75% - 80%。这种相对干旱的土壤和湿度较高的空气环境, 非常有利于具有发达肉质根的海伦兜兰生长。

2.4 海伦兜兰居群植被特征

喀斯特地区岩溶地貌生境特殊且异质性高, 植物在长期的进化演变过程中形成了独特的植被和植物区系^[7]。海伦兜兰分布于保护良好的亚热带石灰岩常绿阔叶林下, 各层植被相对稳定, 不同居群植被种类相似度高。据调查, 海伦兜兰居群包括 28 科 38 属, 共 45 个物种, 其中出现频率较高的优势科有苦苣苔科 (Gesneriaceae)、兰科 (Orchidaceae)、山榄科 (Sapotaceae)、大戟科 (Euphorbiaceae)、茜草科 (Rubiaceae)、梧桐科 (Sterculiaceae)、藤黄科 (Guttiferae)、漆树科 (Anacardiaceae)、柿科 (Ebenaceae)。

海伦兜兰居群优势乔木有毛叶铁榄 (*Sinosideroxylon pedunculatum*)、铁榄 (*Sinosideroxylon pedunculatum*)、鱼骨木 (*Canthium dicoccum*)、细叶楷木 (*Pistacia weinmanniifolia*)、圆果化香树 (*Platycarya longipes*)、革叶铁榄 (*Sinosideroxylon wightianum*)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、苹婆 (*Sterculia monosperma*)、紫楠 (*Phoebe sheareri*), 伴生乔木有大苞藤黄 (*Garcinia bracteata*)、樟叶鹅掌柴 (*Schefflera pes-avis*)、龙州水锦树 (*Wendlandia oligantha*)、圆叶乌桕 (*Triadica rotundifolia*)、广西

密花树(*Myrsine kwangsiensis*)。

表 2 海伦兜兰分布区域气候特点(1981-2010年)

Table 2 Meteorological elements across the distribution areas of *P. helenae* (1981-2010)

分布区 Distribution area	年均温 (°C) Mean annual tempera- ture (°C)	最冷月 均温(°C) Mean temper- ature in the coldest month (°C)	最热月 均温(°C) Mean temper- ature in the hottest month (°C)	极端低温 (°C) Extreme low tem- perature (°C)	极端高温 (°C) Extreme high tem- perature (°C)	≥10°C 年积温 (°C) Annual accumulated temperature above 10°C	无霜期(d) Frost- free period (d)	日照时数(h) Sunshine hours (h)	年降水量 (mm) Annual precipita- tion (mm)	年相对湿度 (%) Annual relative humidity (%)
龙州县 Longzhou County	22.2	14	28.2	0.8	41.6	7 755	350	1 582.7	1 304	80
靖西市 Jingxi City	19.5	11.5	25.2	-1.4	36.9	6 867	336	1 501.3	1 634.2	79
那坡县 Napo County	19.1	11.4	24.8	-4.4	36.0	5 393	332	1 656.5	1 353.1	75

海伦兜兰居群优势灌木有海南黄杨(*Buxus hainanensis*)、三脉叶荚蒾(*Viburnum triplinerve*)、米念芭(*Tirpitzia ovoidea*)、美丽胡枝子(*Lespedeza thunbergii*)、广西火桐(*Firmiana kwangsiensis*)，伴生灌木有弄岗珠子木(*Phyllanthodendron moi*)、密脉杭子梢(*Campylotropis bonii*)、秀丽海桐(*Pittosporum pulchrum*)、乌材(*Diospyros eriantha*)、石山柿(*Diospyros saxatilis*)、凉山鹅掌柴(*Schefflera lociana*)、岩生珠子木(*Phyllanthodendron petraeum*)、了哥王(*Wikstroemia indica*)。

海伦兜兰居群伴生藤本有清香藤(*Jasminum lanceolaria*)、玉叶金花(*Mussaenda pubescens*)。

海伦兜兰居群优势草本有芸香竹(*Bonia amplexicaulis*)、银粉背蕨(*Aleuritopteris argentea*)、榭蕨(*Drynaria roosii*)、广东石豆兰(*Bulbophyllum kwangtungense*)、皱叶狗尾草(*Setaria plicata*)、钝齿冷水花(*Pilea penninervis*)、梳帽卷瓣兰(*Bulbophyllum andersonii*)，伴生草本有微斑报春苣苔(*Primulina minutimaculata*)、鸢尾兰(*Oberonia mucronata*)、绢叶异裂菊(*Heteroplexis sericophylla*)、日本薯蓣(*Dioscorea japonica*)、锥序蛛毛苣苔(*Paraboea swinhoei*)、单叶石仙桃(*Pholidota levilleana*)、异裂苣苔(*Pseudochirita guangxiensis*)、半柱毛兰(*Eria corneri*)、三萼蛛毛苣苔(*Paraboea trisepala*)。

3 讨论

本研究发现海伦兜兰野生居群 5 个，植株 162 株，较黄云峰等^[2]报道的 35 株，在植株数量上显著增加，这对海伦兜兰分布区域确定、原生境分析、引种栽培及资源保护等具有重要意义。Averyanov 等^[1]报道了越南的 5 个分布点，认为越南北部为海伦兜兰野生资源的主要分布区。根据本次调查结果及地理位

置分析表明，广西西南地区与越南北部接壤，具有相似的气候特征、地形地貌及生态环境等，因此推测广西西南地区和越南北部同属海伦兜兰的主要分布区域。

海伦兜兰居群多位于保护区内，植被保存良好，生境较为完整。保护区外的居群受干扰程度也较低。这与普遍认为兜兰属极小种群植物的濒危原因主要是人为过度采挖和生态环境破坏的结果存在极大反差^[8,9]。同时，海伦兜兰居群分布于喀斯特石灰岩的山脊或陡坡上部，植株生长于崖壁岩石缝隙中，土壤稀少，保水性能差，极不利于种子萌发和新芽分化。因此调查的所有海伦兜兰野生居群基本由成年植株组成，罕见幼苗生长，居群年龄结构不合理，属于衰退型居群，由此推测海伦兜兰自然更新困难是其致濒的主要原因。

针对海伦兜兰濒危现状，有必要进行人工辅助种群更新，扩大种群数量。兰科植物人工繁殖多采用无菌播种方法，但兜兰属植物种子无胚，或胚发育不全，是最难繁殖的种类^[10]。因此，应该开展海伦兜兰繁殖生物学研究，通过提高种子发育质量促进萌发，获得大量种苗以辅助种群更新，并保护海伦兜兰种质资源。

4 结论

本研究调查了广西西南地区靖西市和龙州县、那坡县的海伦兜兰野生居群，发现海伦兜兰分布范围狭窄，生境脆弱但保存良好，现存居群及植株数量非常少，且属于衰退型居群，但海伦兜兰对温度的适应范围较广，较耐干旱和土壤贫瘠。研究摸清了海伦兜兰的地理分布和主要生态特征，可为其引种栽培和资源保护提供科学依据。

参考文献

- [1] AVERYANOV L V, CRIBB P, LOC P K, et al. Slipper

- orchid of Vietnam: With an introduction to the flora of Vietnam [M]. Portland, OR: Timber Press, 2003.
- [2] 黄云峰, 薛跃规. 中国新分布种海伦兜兰的濒危状况[J]. 植物分类学报, 2007, 45(3): 333-336.
- [3] REN H, ZHANG Q M, LU H F, et al. Wild plant species with extremely small populations require conservation and reintroduction in China [J]. *Ambio*, 2012, 41(8): 913-917.
- [4] AVERYANOV L V. *Paphiopedilum helenae* (Orchidaceae) – a new slipper orchid from North Vietnam[J]. *Botany Journals (St. -Petersburg)*, 1996, 81: 105-110.
- [5] AVERYANOV L V, HIEP N T, LOC P K, et al. Endangered vietnamese *Paphiopedilums*. I. *Paphiopedilum helenae*[J]. *The Magazine of the American Orchid Society*, 1996, 65: 1062-1068.
- [6] 胡琦敏, 李勇毅, 黄云峰, 等. 海伦兜兰的无菌播种与快速繁殖[J]. 植物生理学报, 2016, 52(9): 1443-1448.
- [7] 刘慧明, 于胜祥, 王昌佐, 等. 桂西黔南国家重点保护植物的地理分布、保护现状及对策[J]. 广西植物, 2013, 33(3): 356-363, 337.
- [8] 邓莎, 吴艳妮, 吴坤林, 等. 14种中国典型极小种群野生植物繁育特性和人工繁殖研究进展[J]. 生物多样性, 2020, 29(2): 385-400.
- [9] 施金竹, 陈慧, 安明态, 等. 贵州省野生兜兰属植物资源现状及保护成效分析[J/OL]. 广西植物, 2021: 1-10 [2021-05-26]. http://gxzw.ijournals.cn/ch/reader/view_abstract.aspx?flag=2&file_no=202009200000002&journal_id=gxzw.
- [10] ZENG S J, HUANG W C, WU K L, et al. *In vitro* propagation of *Paphiopedilum* orchids [J]. *Critical Reviews in Biotechnology*, 2016, 36(3): 521-534.

Investigation on the Geographical Distribution and Habitat of Wild Plant Species with Extremely Small Populations, *Paphiopedilum helenae*

TANG Fengluan¹, PAN Bo¹, ZHAO Jian¹, YANG Yishan², WEI Xiao¹

(1. Guangxi Institute of Botany, Guangxi Zhuang Autonomous Region and Chinese Academy of Sciences, Guilin, Guangxi, 541006, China; 2. College of Pharmacy, Guilin Medical University, Guilin, Guangxi, 541199, China)

Abstract: In this study, the geographical distribution and wild environment of *Paphiopedilum helenae* were systematically studied through data access and field investigation. The results show that *P. helenae* is mainly distributed in Jingxi City, Longzhou, Napo Counties and other counties in the southwest of Guangxi. It is located in 105°59' – 106°56' E and 22°28' to 22°58' N. The vertical distribution height is 430 – 878 m, and the distribution range is very narrow. *P. helenae* grows in the ridges of karst landforms or in the rock crevices on the upper part of steep slopes. The soil is scarce and more tolerant to drought. The annual average temperature in the distribution area of *P. helenae* is 19.1 – 22.2°C. It prefers a warm and humid climate and cannot tolerate direct sunlight, which is a shade-loving plant. The vegetation in the community of *P. helenae* is well maintained, but the number of individuals in the population is extremely small and the seedlings are very rare. Only 162 strains were found in 5 populations. The plant species of the *P. helenae* community are diverse, and the similarity of vegetation species in different populations is high. Community species are distributed in 28 families and 38 genera, with a total of 45 species. In this study, the geographical distribution and main ecological characteristics of *P. helenae* are basically mastered, which provide a scientific basis for its introduction and cultivation and the protection of germplasm resources. It is of great significance to effectively protect the wild plant of *P. helenae* in extremely small populations.

Key words: *Paphiopedilum helenae*, extremely small populations, geographical distribution, habitat, resource investigations

责任编辑: 米慧芝