

DOI: 10.11931/guihaia.gxzw201803020

引文格式: 郭文文, 屈兴乐, 任毅华, 等. 西藏佩枯错种子植物区系研究 [J]. 广西植物, 2018, 38(11): 1428–1439

GUO WW, QU XL, REN YH, et al. Studies on flora of seed plants in Peiku Co, Tibet, China [J]. *Guihaia*, 2018, 38(11): 1428–1439

西藏佩枯错种子植物区系研究

郭文文, 屈兴乐, 任毅华, 罗大庆*

(1. 西藏农牧学院 高原生态研究所, 西藏 林芝 860000; 2. 西藏林芝高山森林生态系统国家野外科学观测研究站, 西藏 林芝 860000; 3. 西藏高原森林生态教育部重点实验室, 西藏 林芝 860000)

摘要: 为了丰富西藏高原植物区系地理研究资料, 深入开展该区域植被生态学研究、生物资源开发利用与保护, 该研究通过野外调查、标本采集以及查阅相关的文献资料, 对西藏佩枯错种子植物区系进行了统计分析。结果表明: (1) 植物种类较贫乏。佩枯错共有种子植物 31 科 77 属 115 种, 仅占西藏种子植物的 18.90%、6.73%、2.17%。其中裸子植物 2 科 2 属 2 种, 被子植物 29 科 75 属 113 种; 被子植物中双子叶植物有 23 科 58 属 91 种, 单子叶植物 6 科 17 属 22 种。(2) 优势科明显, 单种科占绝对优势。所有科中有 5 个科至少含有 7 种种子植物, 占该研究区总种数的 39.13%, 是该区系的主要组分; 同时科数中有 11 科仅含 1 种植物, 该类科占一定优势。(3) 种子植物的区系成分较复杂, 划分为 3 个科分布区类型和 10 个属分布区类型, 其中温带成分占绝对优势: 温带分布科、属分别占总数的 29.03% 和 77.92%, 表明本区系具有明显温带性质。(4) 科属特有现象不明显, 没有中国特有科分布, 仅有 1 个中国特有属分布, 说明佩枯错植物区系的特有化程度极低, 表现出寒旱化与高山、高原特化综合而成的高寒植物区系的年轻性。

关键词: 佩枯错, 种子植物, 区系, 西藏

中图分类号: Q948.15 文献标识码: A 文章编号: 1000-3142(2018)11-1428-12

Studies on flora of seed plants in Peiku Co, Tibet, China

GUO Wenwen, QU Xingle, REN Yihua, LUO Daqing*

(1. *Research Institute of Tibet Plateau Ecology, Tibet College of Agriculture and Animal Husbandry, Nyingchi 860000, Tibet, China*;
2. *National Key Station for Field Scientific Observation & Experiment, Nyingchi 860000, Tibet, China*; 3. *Tibet Key Laboratory of Forest Ecology in Plateau Area, Ministry of Education, Nyingchi 860000, Tibet, China*)

Abstract: In order to enrich the research data of the Tibetan Plateau flora, and to further study on vegetation ecology and development, utilization and protection of biological resources in Tibet. Collection of specimens and reference of relevant literature, the flora of seed plants in Peiku Co in Tibet was analyzed based on field survey. The result were as follows: (1) Flora of Peiku Co was not abundant. There were 31 families, 77 genera, 115 species, accounting for 18.90%, 6.73% and 2.17% of all the seed plants in Tibet, in which there were two gymnosperm species, being owned by two gen-

收稿日期: 2018-05-07

基金项目: 国家重点研发计划课题(2016YFC0502006); 西藏自治区重大科技专项项目(Z2016C01G01/03); 西藏特色农牧资源研发协同创新中心-高原生态平台项目[Supported by the National Key Research and Development Program (2016YFC0502006); Major Science and Technology Program of Tibet(Z2016C01G01/03); Tibet's Characteristic Collaborative Innovation Center for Agricultural and Animal Husbandry Resources-Plateau Ecology-Platform Program]。

作者简介: 郭文文(1991-), 男, 甘肃陇西人, 硕士研究生, 研究方向为高原(高山)生态系统生态, (E-mail) m15394012552@163.com。

* 通信作者: 罗大庆, 研究员, 研究方向为植物生态学和森林生态学, (E-mail) dqlo0894@163.com。

era and two families; 113 angiosperm species, belonging to 75 genera and 29 families. In the angiosperms, the dicots, with 91 species in 58 genera of 23 families, were predominant in the futuristic composition, and the monocots had 22 species in 17 genera of 6 families. (2) Obvious advantageous families, a distinct species branch represented the certain advantage. Of all the families, five families had at least seven species of seed plants, accounting for 39.13% of the total species in the study area, which was the major component of this flora. At the same time, eleven families contained only one species of unquestionable benefit plants. (3) The futuristic geographical composition of this area was complex which had three distributional types in the family level, ten distributional types at the genera level. Among them, temperate compositions were dominant absolutely, families and genera distributed in temperate accounted for 29.03% and 77.92% of total families and genera respectively, indicating that this area has obvious temperate nature. (4) There was no discernible peculiar phenomenon in the genus and no distribution endemic families to China, but one genus endemic to China, which indicates that the endemic flora of Peiku Co is very low, and also indicates the adolescence of alpine flora combined with cold and drought, and plateau specialization.

Key words: Peiku Co, seed plants, flora, Tibet

佩枯错坐落于西藏自治区日喀则市吉隆县和聂拉木县交界处,喜马拉雅山脉希夏邦马峰北麓。地理位置较为独特,湖区周边地形复杂,自然植被类型多样。由于佩枯错独特的水热环境,为多种植物种类的孕育提供了良好条件。有关西藏自治区植物区系的研究近年来陆续有报道(朱万泽和范建容,2003;罗建等,2003;周家福等,2007;陈林等,2016;屈兴乐等,2016)。对于西藏湖泊、河流流域的植物区系研究有拉萨河流域野生种子植物区系研究(罗建等,2012)、尼洋河河漫滩种子植物区系研究(段代祥等,2010)、澜沧江(西藏段)流域种子植物区系研究(王孙高等,2008)。由于佩枯错具有特殊的地理位置,从而为从事相关研究的学者所关注,但涉及该区域植被生态相关的研究至今尚未见有报道。

本研究在该区植物种类及其生态地理分布全面调查的基础上,对植物区系地理成分进行统计分析,讨论其所属区系性质及与其他区系之间的联系,目的在于丰富西藏高原植物区系的相关研究,为深入开展该区域植被生态学研究、生物资源开发利用与保护提供参考依据,为推进西藏生态文明建设、构建国家生态安全屏障提供基础资料。

1 研究区概况与研究方法

1.1 研究区概况

佩枯错位于西藏日喀则市聂拉木县与吉隆县

的交界处,雅鲁藏布江上游,介于喜马拉雅山与冈底斯山之间。地理坐标为 $85^{\circ}35'E, 28^{\circ}50'N$,湖面海拔4 590 m。佩枯错是西藏南部主要的内陆咸水湖,湖泊类型为堰塞湖,总面积 300 km^2 ,湖水主要依靠冰川融水和降水补给(Lei et al, 2014; 德吉央宗等, 2016; Nie et al, 2003; 戴玉凤等, 2013; 赵瑞等, 2016)。研究区域属高原半干旱气候区,夏季降水集中,干湿季分明,日照较充足。年日照时数达到 $2\ 723.5\text{ h}$,年均温 $3.8\text{ }^{\circ}\text{C}$,年降水量约 380.6 mm (德吉央宗等, 2016)。植被类型为高山草原,主要植被为一年生或多年生草本,盖度较大,没有乔木,灌木的高度一般不超过1 m。土壤养分贫乏,但均含石砾,透水性较强。

1.2 研究方法

2017年8月在研究区展开植被调查。沿环湖周边设置典型群落样地,在每一类型的典型群落中设置50 m长的样线或 $10\text{ m}\times 10\text{ m}$ 的大样方进行调查。样线每间隔10 m设 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 的草本样方,相邻草本样方在样线的两侧;大样方采用对角线交点和四角布设 $1\text{ m}\times 1\text{ m}$ 草本小样方进行调查。调查记录灌木和草本的种类、高度、盖度等,记录样方的海拔、经纬度等信息。另外,再通过全面踏查记录群落调查样方内没有记录到的植物,将所有采集的植物标本带回西藏农牧学院高原生态研究所标本室,由植物分类专业人员对照《中国植物志》和《西藏植物志》进行鉴定,确定植物学名。根据植物标本鉴定结果进行分类统计名录,

按照吴征镒先生对植物科、属的分布区类型划分进行归类统计(吴征镒等,2003;吴征镒,1991)。

2 结果与分析

2.1 植物区系的基本组成

在佩枯错调查到种子植物 31 科 77 属 115 种,种属比为 1.49,其中裸子植物 2 科 2 属 2 种,被子植物 29 科 75 属 113 种。被子植物中双子叶植物有 23 科 58 属 91 种,分别占本研究区种子植物科、属、种总数的 74.19%、75.32%、79.13%,最为丰富;其次为单子叶植物 6 科 17 属 22 种,分别占科、属、种总数的 19.35%、22.08%、19.13%。从区种子植物区系与西藏自治区植物区系比较来看,本区种子植物的科、属、种分别占西藏自治区种子植物(吴征镒,1983—1987)的 18.90%、6.73%、2.17%。

数据的分析说明佩枯错种子植物的种类组成相对贫乏,这与其所处高海拔区域和湖盆特殊的水热环境条件有关。但其在藏南区域植物区系地理中的地位和作用仍具有不可替代性。

2.2 科的区系成分分析

将佩枯错的 31 科植物按照所含种数的多少划分为 4 个等级(表 1),其中有 5 个科至少含有 7 种以上种子植物,依次是菊科(Asteraceae, 7 属 13 种,图版 I:A, B, C)、禾本科(Gramineae, 9 属 10 种)、豆科(Leguminosae, 4 属 8 种)、唇形科(Labiatae, 5 属 7 种)、十字花科(Brassicaceae, 6 属 7 种),占研究区总种数的 39.13%,是该区系的主要组分,在生态系统中具有极为重要的作用。植物科数中有 11 科仅含有 1 种植物,占植物总科数的 35.48%,虽然不是研究区系中的主要组分,但在一定程度上丰富了佩枯错的植物区系成分。

表 1 佩枯错种子植物科内属、种组成

Table 1 Genera and species compositions of families of seed plants in Peiku Co

级别 Grade	科数 No. of families	占总科数 Percentage in total families (%)	属数 No. of genera	占总属数 Percentage in total genera (%)	种数 No. of species	占总种数 Percentage in total species (%)
≥7	5	16.13	31	40.26	45	39.13
4~6	10	32.26	28	36.36	48	41.73
2~3	5	16.13	7	9.09	11	9.57
1	11	35.48	11	14.29	11	9.57

参照吴征镒(1991)、吴征镒等(2003)的划分标准,将佩枯错的 31 个种子植物科、77 个种子植物属、115 个物种按地理分布类型进行划分(表 2)。科的分布区类型分析通常能够说明区系间的历史渊源(罗开文等,2012)。从表 2 可以看出,按吴征镒等(2003)的 15 个科划分的分布区类型中,佩枯错共有 3 个类型,世界分布的科有 19 个,占 61.29%,主要有菊科、禾本科、伞形科(Umbelliferae, 3 属 3 种)、蔷薇科(Rosaceae, 2 属 5 种)等;科级水平上温带性质的有 9 个科,占总科数的 29.03%,主要有柏科(Cupressaceae, 1 属 1 种)、罂粟科(Papaveraceae, 1 属 2 种)、杨柳科(Salicaceae, 1 属 1 种)等;热带性质的有 3 科,占

9.68%,并且以泛热带分布存在,有荨麻科(Urticaceae, 1 属 2 种)、凤仙花科(Balsaminaceae, 1 属 1 种)、鸢尾科(Iridaceae, 1 属 1 种)3 个科。从科的分布区类型可以看出,佩枯错植物科的地理成分以世界分布为主,且大多数是温带地区的世界性大科,如菊科、禾本科、龙胆科(Gentianaceae, 3 属 6 种)、莎草科(Cyperaceae, 2 属 5 种)等,可见该区以温带性质为主。温带分布在科级水平上占有显著优势,表现出较强的温带性质。本研究区内没有中国特有分布科。

2.3 属的区系成分分析

采用与科同样的分析方法,对 77 个属进行分布区类型划分(表 2),佩枯错种子植物区系可划分

表 2 佩枯错种子植物区系分布区类型

Table 2 A real-types of families, genera of seed plants in Peiku Co

分布类型 Areal-type	科 Family	占总科数 Percentage in total families (%)	属 Genera	占总属数 Percentage in total genera (%)	种 Species	占总种数 Percentage in total species (%)
1. 世界广布 Cosmopolitan	19	61.29	13	16.87	2	1.74
2. 泛热带分布 Pantropic	2	6.45	3	3.90	—	—
2-2. 热带亚洲-热带非洲-热带美洲(南美洲) Trop. Asia-Trop. Afr.-Trop. Amer. (S. Amer.)	1	3.23	—	—	—	—
3. 东亚(热带、亚热带)及热带南美间断 Trop. & Subtr. E. Asia & (S.) Trop. Amer. Disjuncted	—	—	—	—	—	—
4. 旧世界热带 Old World Tropics	—	—	—	—	—	—
5. 热带亚洲至热带大洋洲 Trop. Asia to Trop. Australasia Oceania	—	—	—	—	—	—
6. 热带亚洲至热带非洲 Trop. Asia to Trop. Africa	—	—	—	—	—	—
7. 热带亚洲(即热带东南亚至印度-马来,太平洋诸岛) Trop. Asia=Trop. SE. Asia+Indo-Malaya+Trop. S. & SW. Pacific Isl.	—	—	—	—	—	—
8. 北温带 N. Temp.	3	9.67	25	32.47	10	8.70
8-2. 北极-高山分布 Arctic-Alpine	—	—	2	2.60	1	0.87
8-4. 北温带和南温带间断分布 N. Temp & S. Temp. disjuncted	4	12.90	7	9.08	2	1.73
8-5. 欧亚和南美洲温带间断 Eurasia & Temp. S. Amer. Disjuncted	1	3.23	—	—	—	—
9. 东亚和北美洲间断 E. Asia & N. Amer. Disjuncted	—	—	1	1.30	—	—
10. 旧世界温带 Old World Temp. =Temp. Eurasia	—	—	6	7.79	1	0.87
10-2. 地中海和喜马拉雅间断 Mediterranean region & Himalaya disjuncted	—	—	2	2.60	—	—
10-3. 欧亚和南美洲间断(有时也在澳大利亚) Eurasia & S. Africa (sometimes also Australia) disjuncted	1	3.23	1	1.30	1	0.87
11. 温带亚洲 Temp. Asia	—	—	3	3.90	9	7.83
12. 地中海区、西亚至中亚 Medit, W. to C. Asia	—	—	1	1.30	1	0.87
13. 中亚 C. Asia	—	—	1	1.30	5	4.35
13-2. 中亚东部至喜马拉雅和中国西南 E. C. Asia to Himalaya & SW. China	—	—	2	2.60	4	3.48
13-3. 西亚至喜马拉雅和西藏 W. Asia. to W. Himalaya & Tibet	—	—	—	—	4	3.48
13-4. 中亚至喜马拉雅-阿尔泰和太平洋北美洲间断分布 C. Asia to Himalaya-Altai & Pacific N. Amer. disjuncted	—	—	1	1.30	—	—
14. 东亚 E. Asia	—	—	2	2.60	—	—
14-1. 中国-喜马拉雅 Sino-Himalaya	—	—	5	6.49	56	48.69
14-2. 中国-日本 Sino-Japan	—	—	1	1.30	—	—
15. 中国特有 Endemic to China	—	—	1	1.30	19	16.52

为 10 个类型。热带性质属共计 3 个,温带性质的属共计 60 个,各占温带和热带二者总属数的 95.24% 和 4.76%,二者属数比值(R/T,即热带属数/温带属数)为 0.05,在属级水平,西藏佩枯错种子植物区系温带性质表现极其明显,同时亦反映出该植物区系联系的广泛性和复杂性。

世界分布的属有 13 个,共计 25 种,隶属于 12 科,占该区总属数的 16.88%,以草本植物为主,如苔草属(*Carex*, 3 种)、藜属(*Chenopodium*, 2 种)、早熟禾属(*Poa*, 1 种)、灯心草属(*Juncus*, 1 种)、水麦冬属(*Triglochin*, 1 种)、猪毛菜属(*Salsola*, 1 种)等。

热带分布的 6 种类型(2~7 类型)在佩枯错只有第 2 种类型,即泛热带分布,共有 3 个属,共计 3 种,隶属于 3 个科,占该区总属数的 3.90%,如凤仙花属(*Impatiens*, 1 种)、狼尾草属(*Pennisetum*, 1 种)、麻黄属(*Ephedra*, 1 种)。本研究区的热带属成分比例很小,可以看出热带分布属在佩枯错种子植物区系中处于从属地位,从仅有的 3 个属的分布范围来看,分布范围都从热带地区延伸到温带区域,说明本区系虽然与热带植物区系有联系,但联系程度已经很小。在本研究区低温、多风、高辐射的生态环境条件下,虽有部分热带性质的植物分布于此,但很难有更多种热带性质的植物在此分布。

温带分布的 7 种类型(8~14 类型)在佩枯错有 6 种类型,共 60 个属,计 87 种,隶属于 25 个科,占该区总属数的 77.92%。在佩枯错种子植物区系中占主要优势,是该区种子植物区系的主要组成部分。其中:(1)北温带分布和旧世界分布是温带分布的主要类型,前者在该研究区有 34 个属,含 54 种,分别占该区总属数和种数的 44.16% 和 46.96%,如报春花属(*Primula*, 2 种)、棘豆属(*Oxytropis*, 2 种)、针茅属(*Stipa*, 2 种)等;后者有 9 个属,含 12 种,分别占该区总属数和种数的 11.69% 和 10.43%,如青兰属(*Dracocephalum*, 2 种)、香薷属(*Elsholtzia*, 2 种)、芨芨草属(*Achnatherum*, 1 种)等。(2)东亚及其变型共有 8 个属,含 9 种,占该区非世界分布属的 12.50%,东亚分布区是被子植物早期分化的一个关键区域(路

安民,1999),其中最为突出的是中国-喜马拉雅成分,共有 5 个属,含 5 种,占东亚类型总属数和总种数的 62.50% 和 55.56%,如川木香属(*Dolomiaea*, 1 种)、肉果草属(*Lancea*, 1 种)、微孔草属(*Microula*, 1 种)、独一味属(*Lamiophlomis kudo*, 1 种)、穗花韭属(*Milula*, 1 种)。

我国特有属(15 类型)仅 1 个,为小果滨藜属(*Microgynoecium*)。占该区非世界属数的 1.56%,可见在该植物区系中中国特有属极为缺乏,表现出寒早化与高山、高原特化综合而成的高寒植物区系的年轻性。

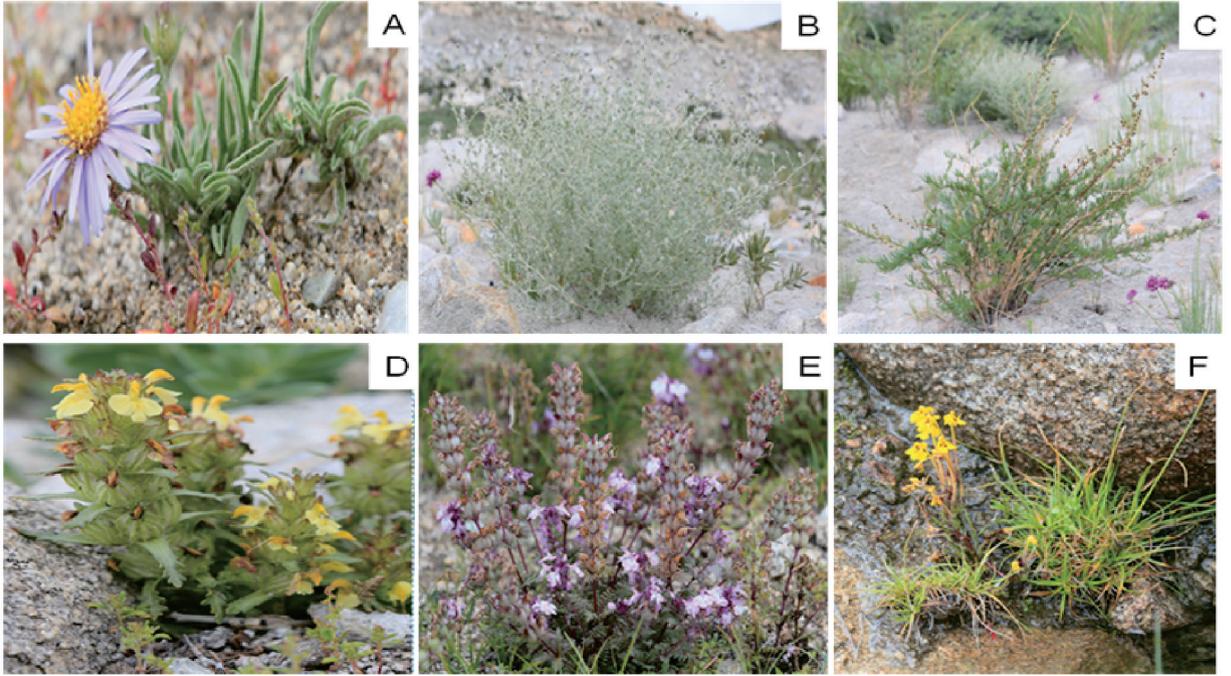
2.4 种的区系成分分析

种的区系成分能够体现某一地区的具体区系特征,是研究植物区系分析的最基本单元。根据《西藏植物志》和《中国植物志》,将佩枯错的 115 种植物划分为 8 个分布区类型,见表 2。

该区世界广布种有 2 种,隶属于 2 科、2 属,均为草本植物,占该区总种数的 1.74%,为牛膝菊(*Galinsoga parviflora*)、杉叶藻(*Hippuris vulgaris*)。

温带分布类型共有 94 种,占总种数的 81.74%。其中北温带分布的有 13 种,草本植物是主要组成,如珠芽蓼(*Polygonum viviparum*)、羊茅(*Festuca ovina*)、蕨麻(*Potentilla anserina*)等。东亚分布共有 56 种,占该区总种数的 48.70%,全部为中国-喜马拉雅分布,多数为草本层的优势种或建群种,如西藏铁线莲(*Clematis tenuifolia*, 图版 II : D)、笔直黄耆(*Astragalus strictus*)、硬叶柳(*Salix sclerophylla*)、蓝翠雀花(*Delphinium caeruleum*)、穗花韭(*Milula spicata*)、拉萨狗娃花(*Heteropappus gouldii*, 图版 I : A)等,表明佩枯错植物区系与东亚联系较为紧密。

中国特有分布共有 19 种,占总种数的 16.52%,种数仅次于东亚分布类型,均为草本植物,如西藏白苞芹(*Nothosmyrnum xizangense*)、圆齿褶龙胆(*Gentiana crenulototuncata*)、丝颖针茅(*Stipa capillacea*)、西藏荨麻(*Urtica tibetica*)、青海刺参(*Morin kokonorica*)、螃蟹甲(*Phlomis younghusbandii Mukerj*)、长花滇紫草(*Onosma hookeri*)、藏麻黄(*Ephedra saxatilis*, 图版 II : C)、藏白蒿(*Artemisia younghusbandii*, 图版 I : B)、密叶翠雀花(*Delphinium*



注：菊科植物 A. 拉萨狗娃花；B. 藏白蒿；C. 小球花蒿。玄参科植物 D. 鹧形马先蒿；E. 甘肃马先蒿；F. 管状长花马先蒿。

Note: Chenopodiaceae plants A. *Heteropappus gouldii*; B. *Artemisia younghusbandii*; C. *A. moorcroftiana*. Scrophulariaceae plants D. *Pedicularis longiflora*; E. *P. kansuensis*; F. *P. longiflora*.

图版 I 西藏佩枯错部分菊科和玄参科植物

Plate I Some Chenopodiaceae and Scrophulariaceae plants of Peiku Co in Tibet

kingianum, 图版 II :B) 等。

3 与邻近地区植物区系的比较分析

植物区系能够反映植物的时空分布和在特定环境中的发展演化过程。由于植物区系能够为历史环境变迁提供理论证据,反映现代自然地理条件,因此可以将植物区系的地理分布作为比较不同地区植物区系亲缘关系的一个重要指标(李健星等,2016)。为了进一步认识佩枯错植物区系在西藏自治区植物区系中的性质、地位,以及与相邻地区植物区系之间的亲疏关系程度,分别选择邻近的阿里西部地区(周家福等,2007)、米拉山区(罗建等,2003)、拉萨河流域(罗建等,2012)3个地区进行比较。

3.1 属分布区类型比较

按照吴征镒属的15种分布类型划分方法,并参照相关研究资料,对西藏佩枯错种子植物区系

与西藏阿里西部地区、米拉山区、拉萨河流域三个地区种子植物区系进行统计,结果见表3。从表3可以看出,西藏佩枯错植物区系属数的R/T值(0.050)高于西藏阿里西部地区的植物区系属数的R/T值(0.049),而低于米拉山区植物区系属数的R/T值(0.150)和拉萨河流域植物区系属数的R/T值(0.146),表明研究区植物区系属的温带性质低于阿里西部地区,但明显高于米拉山区和拉萨河流域。

西藏阿里西部地区的温带性质是最强的,其位于佩枯错的西北部,热带性质的属分布极少,因而温带性质最为显著;米拉山区地形复杂,山地小气候类型多样,自然条件较为特殊,造就了有特色的各类植物的分布和生长,穿越了山地温带、亚高山寒温带和高山寒带三个气候区,热带性质的属较多于佩枯错和阿里地区西部;拉萨河流域地处西藏中南部,有着特殊的水热环境,以温带高原季风半干旱河谷以及寒冷半湿润高原气候为主,热



注: A. 小叶棘豆; B. 密叶翠雀花; C. 藏麻黄; D. 西藏铁线莲; E. 藏蒲公英;
F. 披针叶野决明; G. 西藏鼠耳芥; H. 锥花黄堇; I. 吉隆蝇子草。

Note: A. *Oxytropis microphylla*; B. *Delphinium kingianum*; C. *Ephedra saxatilis*; D. *Clematis tenuifolia*; E. *Taraxacum tibetanum*;
F. *Thermopsis lanceolata*; G. *Arabidopsis tibetica*; H. *Corydalis thyrsoiflora*; I. *Silene gyirongensis*.

图版 II 西藏佩枯错部分种子植物

Plate II Some seed plants of Peiku Co in Tibet

带性质的属少于米拉山区,因此热带性质低于米拉山区。

3.2 佩枯错和西藏阿里西部地区种子植物区系的关系

佩枯错种子植物区系与米拉山区、拉萨河流域、阿里西部地区植物区系均有密切的关系,但是与后者的关系最为密切。两者之间的距离最短,因此两者之间的科、属、种在各个不同分类等级上具有较强的共有性。佩枯错种子植物区系中的科几乎都在阿里西部地区有分布,但其中的紫堇科

(Fumariaceae)、虎耳草科(Saxifragaceae)、桔梗科(Campanulaceae)、牻牛儿苗科(Geraniaceae)、角茴香科(Hypocoaceae)等在阿里西部常见的一些科均不见于佩枯错。

两地种子植物区系的属有较强的共有性,如蒿属(*Artemisia*)、肉果草属(*Lancea*)、委陵菜属(*Potentilla*)、芨芨草属(*Achnatherum*)、蓼属(*Polygonum*)、针茅属(*Stip*)、苔草属(*Carex*)、锦鸡儿属(*Caragana*)等,其大多属都属于温带性质的分布型。

表 3 佩枯错与邻近地区种子植物区系的比较

Table 3 Comparison of flora of seed plants in Peiku Co and adjacent regions

地区 Region	属分布区类型 A real-types of genera				
	中国特有分布 Endemic to China	世界分布 Cosmopolitan	热带分布 Tropical distribution	温带分布 Temperate distribution	R/T
佩枯错 Peiku Co	1	13	3	60	0.050
阿里西部地区 Western Ngari	0	31	6	122	0.049
米拉山区 Mila Mountains	7	44	33	220	0.150
拉萨河流域 Lhasa River Reaches	7	49	31	213	0.146

4 结论

通过对佩枯错种子植物区系调查及其科、属进行分布区类型统计,得出佩枯错种子植物区系如下特点。

4.1 植物种类较贫乏

佩枯错共有种子植物 31 科、77 属、115 种,其中裸子植物 2 科、2 属、2 种,被子植物 29 科、75 属、113 种。被子植物中双子叶植物有 23 科、58 属、91 种,其次是单子叶植物 6 科、17 属、22 种,从研究区种子植物区系与西藏植物区系比较,本研究区种子植物的科、属、种分别占西藏种子植物的 18.90%、6.73%、2.17%。

4.2 优势科明显,单种科占绝对优势

所有科中有 5 个科至少含有 7 种种子植物,占该研究区总种数的 39.13%,是该区系的主要组分,在生态系统中起着极为重要的作用。同时科数中有 11 科仅含 1 种植物,占该区植物总科数的 9.57%,该类科占一定优势。

4.3 植物区系地理成分较复杂

研究区内 31 个科的地理成分可划分为 3 个分布区类型,77 个属的地理成分可划分为 10 个分布区类型,温带分布科和温带分布属是该区植物区系的主体,反映出区系明显的温带性质。虽然热带性质的成分很少,甚至是唯一的代表种来体现的,亦表明该区系在发生与发展过程中曾经历过与热带相联系的历史渊源。

4.4 科属的特有现象不明显

没有中国特有科分布,仅有 1 个中国特有属分布,为小果滨藜属 (*Microgynoecium*) 小果滨藜 (*Microgynoecium tibeticum*)。有 19 个中国特有种,说明佩枯错植物区系的特有化程度极低,表现出寒旱化与高山、高原综合作用所造成的高寒植物区系的年轻性。

致谢 参加外业调查的有张新军、潘朝晖老师、陈锋师兄;帮助进行标本鉴定的郑维列、罗建老师;植物名录订正的汪书丽老师,在此一并致谢!

参考文献:

- CHEN L, YANG GD, LIN GJ, et al, 2016. The floristic composition and characteristics of seed plants in Cuona County, Tibet [J]. *J Sichuan Agric Univ*, 34(4):431-439. [陈林, 杨国栋, 林国俊, 等, 2016. 西藏错那县种子植物区系及资源特征分析 [J]. *四川农业大学学报*, 34(4):431-439.]
- DUAN DX, ZHAO NX, WU X, 2010. Flora of seed plants on the flood plain of the Niyang River, Tibet Autonomous Region [J]. *J Zhejiang Coll For*, 27(3):354-359. [段代祥, 赵南先, 吴兴, 2010. 西藏尼洋河河漫滩种子植物区系研究 [J]. *浙江林学院学报*, 27(3):354-359.]
- DEJI YZ, LABA ZM, LABA, et al, 2016. Lake area variation of Peiku Tso(lake) in 1975-2013 and its influential factors [J]. *J Lake Sci*, 28(6):1338-1347. [德吉央宗, 拉巴卓玛, 拉巴, 等, 2016. 1975—2013 年西藏佩枯错湖面变化及分析 [J]. *湖泊科学*, 28(6):1338-1347.]
- DAI YF, GAO Y, ZHANG GQ, et al, 2013. Water volume change of the Paiku Co in the southern Tibetan Plateau and its response to climate change in 2003-2011 [J]. *J Glaciol*

- Geocryol, 35(3):723-732. [戴玉凤, 高杨, 张国庆, 等, 2013. 2003—2011年青藏高原佩枯错相对水量变化及其对气候变化的响应 [J]. 冰川冻土, 35(3):723-732.]
- LEI Y, YANG K, WANG B, et al, 2014. Response of inland lake dynamics over the Tibetan Plateau to climate change [J]. Climatic Change, 125(2):281-290.
- LI JX, LIU YZ, GE G, et al, 2016. Study on the flora of seed plants in jinpenshan nature reserve, Jiangxi Province [J]. Acta Bot Boreal-Occident Sin, 36(11):2322-2331. [李健星, 刘以珍, 葛刚, 等, 2016. 江西金盆山自然保护区种子植物区系研究 [J]. 西北植物学报, 36(11):2322-2331.]
- LU AM, 1999. Seed plant branch geography [M]. Beijing: Science Press. [路安民, 1999. 种子植物科属地理 [M]. 北京:科学出版社.]
- LUO J, BIANBA DJ, ZHENG WL, 2003. A study on spermatophytic flora of Mila Mountains in Tibet [J]. J Nanjing For Univ (Nat Sci Ed), 27(6):18-22. [罗建, 边巴多吉, 郑维列, 2003. 西藏米拉山区种子植物区系研究 [J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 27(6):18-22.]
- LUO J, WANG SL, ZHAO KT, et al, 2012. Flora of the seed plants along the Lhasa River Reaches [J]. Sci Silv Sin, 48(2):22-30. [罗建, 汪书丽, 赵垦田, 等, 2012. 拉萨河流域的野生种子植物区系 [J]. 林业科学, 48(2):22-30.]
- LUO KW, PENG DR, FENG GW, et al, 2012. Floristic analysis of seed plants in Lagou Nature Reserve of Guangxi [J]. Guihaia, 32(6):762-766. [罗开文, 彭定人, 冯国文, 等, 2012. 广西拉沟自然保护区种子植物区系研究 [J]. 广西植物, 32(6):762-766.]
- NIE Y, ZHANG Y, DING M, et al, 2003. Lake change and its implication in the vicinity of Mt. Qomolangma (Everest), central high Himalayas, 1970-2009 [J]. Environ Earth Sci, 68(1):251-265.
- QU XL, YIN WJ, ZHOU YZ, et al, 2016. Composition and characteristics of subalpine shrub-meadow communities in the Semiarid Lhasa Valley [J]. Arid Zone Res, 33(3):548-553. [屈兴乐, 殷文杰, 周尧治, 等, 2016. 拉萨河谷亚高山灌丛草甸区系组成及其特征 [J]. 干旱区研究, 33(3):548-553.]
- WANG SG, YUAN RJ, WANG BR, et al, 2008. A study on the flora of seed plants in Lancang River (in Tibet) [J]. J Yunnan Univ (Nat Sci Ed), 30(S2):377-383. [王孙高, 袁睿佳, 王宝荣, 等, 2008. 澜沧江(西藏段)流域种子植物区系研究 [J]. 云南大学学报(自然科学版), 30(S2):377-383.]
- WU ZY, 1983-1987. Flora Xizangica (1-5) [M]. Beijing: Science Press. [吴征镒, 1983-1987. 西藏植物志(1-5卷) [M]. 北京:科学出版社.]
- WU ZY, 1991. The areal-type of Chinese genera of seed plants [J]. Acta Bot Yunnan, 13(suppl.):1-139. [吴征镒, 1991. 中国种子植物属的分布区类型 [J]. 云南植物研究, 13(增刊):1-139.]
- WU ZY, ZHOU ZK, LI DZ, et al, 2003. The a real-type of the world families of seed plants [J]. Acta Bot Yunnan, 25(3):245-257. [吴征镒, 周浙昆, 李德铎, 等, 2003. 世界种子植物科的分布区类型系统 [J]. 云南植物研究, 25(3):245-257.]
- ZHAO R, YE QH, ZONG JB, 2016. Glacier and water storage changes in Peiku Co basin on Tibetan Plateau and its responses to the climatic changes [J]. J Arid Land Resour Environ, 30(2):147-152. [赵瑞, 叶庆华, 宗继彪, 2016. 青藏高原南部佩枯错流域冰川——湖泊变化及其对气候的响应 [J]. 干旱区资源与环境, 30(2):147-152.]
- ZHOU JF, ZHANG JH, LIU SZ, et al, 2007. A study on the flora of seed plants in Western Ngari, Tibet [J]. J Mt Sci, 25(5):608-615. [周家福, 张锦华, 刘淑珍, 等, 2007. 西藏阿里西部地区种子植物区系研究 [J]. 山地学报, 25(5):608-615.]
- ZHU WZ, FAN JR, 2003. The floristic features and conservation of the rare and endangered plants in Tibet [J]. J Mt Sci, 21:31-39. [朱万泽, 范建容, 2003. 西藏珍稀濒危植物区系特征及其保护 [J]. 山地学报, 21:31-39.]

附表 西藏佩枯错种子植物名录
Appendix table seed plants list of Peiku Co in Tibet

科名 Family name	属名 Genus name	种名 Species name	标本号 Specimen No.
百合科 Liliaceae	葱属 <i>Allium</i>	粗根韭 <i>Allium fasciculatum</i>	20170822034
		青甘韭 <i>A. przewalskianum</i>	20170822001
	黄精属 <i>Polygonatum</i>	卷叶黄精 <i>Polygonatum cirrhifolium</i>	20170823044
	穗花非属 <i>Milula</i>	穗花非 <i>Milula spicata</i> Prain	20170825055
柏科 Cupressaceae	刺柏属 <i>Juniperus</i>	高山柏 <i>Juniperus squamata</i>	20170822014
报春花科 Primulaceae	点地梅属 <i>Androsace</i>	垫状点地梅 <i>Androsace tapete</i>	20170826074
	报春花属 <i>Primula</i>	钟花报春 <i>Primula sikkimensis</i>	20170826060
		西藏报春 <i>P. tibetica</i>	20170826067
	海乳草属 <i>Glaux</i>	海乳草 <i>Glaux maritima</i>	20170825011-1a
川续断科 Dipsacaceae	刺续断属 <i>Morina</i>	青海刺参 <i>Morina kokonorica</i>	20170822024
唇形科 Labiatae	独一味属 <i>Lamiophlomis</i>	独一味 <i>Lamiophlomis rotata</i>	20170826062
	青兰属 <i>Dracocephalum</i>	白花枝子花 <i>Dracocephalum heterophyllum</i>	20170822011
		甘青青兰 <i>D. tanguticum</i>	20170825052
	荆芥属 <i>Nepeta</i>	蓝花荆芥 <i>Nepeta coerulescens</i>	20170826066
	香薷属 <i>Elsholtzia</i>	毛穗香薷 <i>Elsholtzia eriostachya</i>	20170823036
		密花香薷 <i>E. densa</i>	20170822022
	糙苏属 <i>Phlomis</i>	螃蟹甲 <i>Phlomis younghusbandii</i>	20170825058
瑞香科 Thymelaeaceae	狼毒属 <i>Stellera</i>	狼毒 <i>Euphorbia fischeriana</i>	20170826110
灯心草科 Juncaceae	灯心草属 <i>Juncus</i>	喜马灯心草 <i>Juncus himalensis</i>	20170826075
豆科 Leguminosae	锦鸡儿属 <i>Caragana</i>	变色锦鸡儿 <i>Caragana versicolor</i>	20170826076
	棘豆属 <i>Oxytropis</i>	小叶棘豆 <i>Oxytropis microphylla</i>	20170826097
		毛瓣棘豆 <i>O. sericopetala</i>	20170822021
	黄耆属 <i>Astragalus</i>	蒺藜叶黄耆 <i>Astragalus tribulifolius</i>	20170822006
		藏新黄耆 <i>A. tibetanus</i>	20170826077
		毛柱黄耆 <i>A. heydei</i>	20170822032
		笔直黄耆 <i>A. strictus</i>	20170826108
	野决明属 <i>Thermopsis</i>	披针叶野决明 <i>Thermopsis lanceolata</i>	20170822010
凤仙花科 Balsaminaceae	凤仙花属 <i>Impatiens</i>	槽茎凤仙花 <i>Impatiens sulcata</i>	20170823046
禾本科 Gramineae	固沙草属 <i>Orinus</i>	固沙草 <i>Orinus thoroldii</i>	20170822025
	芨芨草属 <i>Achnatherum</i>	芨芨草 <i>Achnatherum splendens</i>	20170822009
	披碱草属 <i>Elymus</i>	麦黄草 <i>Elymus tangutorum</i>	20170822017
	针茅属 <i>Stipa</i>	紫花针茅 <i>Stipa purpurea</i>	20170822028
		丝颖针茅 <i>S. capillacea</i>	20170826095
	早熟禾属 <i>Poa</i>	西藏早熟禾 <i>Poa tibetica</i>	20170826094
	羊茅属 <i>Festuca</i>	羊茅 <i>Festuca ovina</i>	20170822016
	狼尾草属 <i>Pennisetum</i>	白草 <i>Pennisetum centrasiatium</i>	20170822018
	鹅观草属 <i>Roegneria</i>	光花芒颖鹅观草 <i>Roegneria aristiglumis</i>	20170826096
	落芒草属 <i>Oryzopsis</i>	落芒草 <i>Oryzopsis munroi</i>	20170826092
景天科 Crassulaceae	红景天属 <i>Rhodiola</i>	异鳞红景天 <i>Rhodiola smithii</i>	20170822020
		异齿红景天 <i>R. heterodonta</i>	20170825053

续附表

科名 Family name	属名 Genus name	种名 Species name	标本号 Specimen No.		
菊科 Chenopodiaceae	蒿属 <i>Artemisia</i>	细裂叶莲蒿 <i>Artemisia gmelinii</i>	20170825056		
		臭蒿 <i>A. hedinii</i>	20170826069		
		牡蒿 <i>A. japonica</i>	20170822013		
		小球花蒿 <i>A. moorcroftiana</i>	20170822002		
		藏白蒿 <i>A. younghusbandii</i>	20170822035		
		藏沙蒿 <i>A. wellbyi</i>	20170826109		
		狗娃花属 <i>Heteropappus</i>	拉萨狗娃花 <i>Heteropappus gouldii</i>	20170823041	
		川木香属 <i>Dolomiaea</i>	美叶川木香 <i>Dolomiaea calophylla</i>	20170826107	
		刺头菊属 <i>Cousinia</i>	毛苞刺头菊 <i>Cousinia thomsonii</i>	20170822015	
		牛膝菊属 <i>Galinsoga</i>	牛膝菊 <i>Galinsoga parviflora</i>	20170826098	
		黄鹌菜属 <i>Youngia</i>	无茎黄鹌菜 <i>Youngia simulatrix</i>	20170822029	
			细梗黄鹌菜 <i>Y. gracilipes</i>	20170823049	
		藜科 Chenopodiaceae	蒲公英属 <i>Taraxacum</i>	藏蒲公英 <i>Taraxacum tibetanum</i>	20170826093
			猪毛菜属 <i>Salsola</i>	单翅猪毛菜 <i>Salsola monoptera</i>	20170822007
藜属 <i>Chenopodium</i>	灰绿藜 <i>Chenopodium glaucum</i>		20170826064		
	菊叶香藜 <i>C. foetidum</i>		20170822003		
驼绒藜属 <i>Ceratoides</i>	驼绒藜 <i>Ceratoides latens</i>		20170826099		
小果滨藜属 <i>Microgynoecium</i>	小果滨藜 <i>Microgynoecium tibeticum</i>		20170826070		
蓼科 Polygonaceae	蓼属 <i>Polygonum</i>	细叶西伯利亚蓼 <i>Polygonum sibiricum</i>	20170822005		
		叉枝蓼 <i>P. tortuosum</i>	20170825054		
		珠芽蓼 <i>P. viviparum</i>	20170826078		
		圆穗蓼 <i>P. macrophyllum</i>	20170826106		
柳叶菜科 Onagraceae	柳叶菜属 <i>Epilobium</i>	沼生柳叶菜 <i>Epilobium palustre</i>	20170823039		
龙胆科 Gentianaceae	假龙胆属 <i>Gentianella</i>	黑边假龙胆 <i>Gentianella azurea</i>	20170826080		
		龙胆属 <i>Gentiana</i>	蓝白龙胆 <i>Gentiana leucomelaena</i>	20170825011-1b	
			圆齿褶龙胆 <i>G. crenulotruncata</i>	20170826079	
	肋柱花属 <i>Lomatogonium</i>	麻花苻 <i>G. straminea</i>	20170822030		
		粗壮秦苻 <i>G. robusta</i>	20170826082		
		铺散肋柱花 <i>Lomatogonium thomsonii</i>	20170826081		
麻黄科 Ephedraceae	麻黄属 <i>Ephedra</i>	藏麻黄 <i>Ephedra saxatilis</i>	20170822026		
毛茛科 Ranunculaceae	翠雀属 <i>Delphinium</i>	蓝翠雀花 <i>Delphinium caeruleum</i>	20170826100		
		密叶翠雀花 <i>D. kingianum</i>	20170823045		
	碱毛茛属 <i>Halerpestes</i>	三裂碱毛茛 <i>Halerpestes tricuspis</i>	20170825011-1c		
	铁线莲属 <i>Clematis</i>	西藏铁线莲 <i>Clematis tenuifolia</i>	20170822012		
蔷薇科 Rosaceae	唐松草属 <i>Thalictrum</i>	芸香叶唐松草 <i>Thalictrum rutifolium</i>	20170823043		
	绣线菊属 <i>Spiraea</i>	拱枝绣线菊 <i>Spiraea arcuata</i>	20170825057		
		委陵菜属 <i>Potentilla</i>	蕨麻 <i>Potentilla anserina</i>	20170825011-2	
	伞形科 Umbelliferae	白苞芹属 <i>Nothosmyrnum</i>	小叶金露梅 <i>P. parvifolia</i>	20170823047	
			多裂委陵菜 <i>P. multifida</i>	20170826084	
二裂委陵菜 <i>P. bifurca</i>			20170822031		
伞形科 Umbelliferae	柴胡属 <i>Bupleurum</i>	西藏白苞芹 <i>Nothosmyrnum xizangense</i>	20170823048		
		窄竹叶柴胡 <i>Bupleurum marginatum</i>	20170822033		
		前胡属 <i>Peucedanum</i>	矮前胡 <i>Peucedanum nanum</i>	20170826065	

续附表

科名 Family name	属名 Genus name	种名 Species name	标本号 Specimen No.	
莎草科 Cyperaceae	薹草属 <i>Carex</i>	青藏薹草 <i>Carex moorcroftii</i>	20170826085	
		沙生薹草 <i>C. praecleara</i>	20170826088	
		窄果苔草 <i>C. angustifructus</i>	20170822004	
	蒿草属 <i>Kobresia</i>	长轴蒿草 <i>Kobresia microglochis</i>	20170826087	
		大花蒿草 <i>K. macrantha</i>	20170826086	
杉叶藻科 Hippuridaceae	杉叶藻属 <i>Hippuris</i>	杉叶藻 <i>Hippuris vulgaris</i>	20170826101	
十字花科 Cruciferae	大蒜芥属 <i>Sisymbrium</i>	垂果大蒜芥 <i>Sisymbrium heteromallum</i>	20170823040	
	高原芥属 <i>Christolea</i>	高原芥 <i>Christolea crassifolia</i>	20170826091	
		线果高原芥 <i>C. parkeri</i>	20170826090	
	山箭菜属 <i>Eutrema</i>	三角叶山箭菜 <i>Eutrema deltoideum</i>	20170826059	
	独行菜属 <i>Lepidium</i>	头花独行菜 <i>Lepidium capitatum</i>	20170822019	
	鼠耳芥属 <i>Arabidopsis</i>	西藏鼠耳芥 <i>Arabidopsis tibetica</i>	20170822008	
	异蕊芥属 <i>Dimorphostemon</i>	腺异蕊芥 <i>Dimorphostemon glandulosus</i>	20170823050	
石竹科 Caryophyllaceae	蝇子草属 <i>Silene</i>	吉隆蝇子草 <i>Silene gyirongensis</i>	20170826089-1	
		云南蝇子草 <i>S. yunnanensis</i>	20170826089-2	
水麦冬科 Juncaginaceae	水麦冬属 <i>Triglochin</i>	海韭菜 <i>Triglochin maritima</i>	20170826068	
玄参科 Scrophulariaceae	小米草属 <i>Euphrasia</i>	大花小米草 <i>Euphrasia jaeschkei</i>	20170823038	
		马先蒿属 <i>Pedicularis</i>	甘肃马先蒿 <i>Pedicularis kansuensis</i>	20170826061
			鹧形马先蒿 <i>P. scolopax</i>	20170826102
		管状长花马先蒿 <i>P. longiflora</i>	20170823042	
	肉果草属 <i>Lancea</i>	肉果草 <i>Lancea tibetica</i>	20170823037	
荨麻 Urticaceae	荨麻属 <i>Urtica</i>	高原荨麻 <i>Urtica hyperborea</i>	20170826083	
		西藏荨麻 <i>U. tibetica</i>	20170826103	
杨柳科 Salicaceae	柳属 <i>Salix</i>	硬叶柳 <i>Salix sclerophylla</i>	20170826071	
罂粟科 Papaveraceae	紫堇属 <i>Corydalis</i>	锥花黄堇 <i>Corydalis thyrsoiflora</i>	20170826063	
		皱波黄堇 <i>C. crispa</i>	20170826072	
鸢尾科 Iridaceae	鸢尾属 <i>Iris</i>	天山鸢尾 <i>Iris loczyi</i>	20170822027	
紫草科 Boraginaceae	毛果草属 <i>Lasiocaryum</i>	毛果草 <i>Lasiocaryum densiflorum</i>	20170826073	
		小花毛果草 <i>L. munroi</i>	20170826105	
	滇紫草属 <i>Onosma</i>	长花滇紫草 <i>Onosma hookeri</i>	20170822023	
		团花滇紫草 <i>O. glomeratum</i>	20170826104	
	微孔草属 <i>Microula</i>	微孔草 <i>Microula sikkimensis</i>	20170823051	