130—137 3696(9) 维普资讯 http://www.cqvip.com

植 物 学 报 1994, 36(2): 130—137
*Acta Botanica Sinica*

# 青海可可西里地区垫状植物*

黄 荣 福
(中国科学院西北高原生物研究所,西宁 810001)

Q948.158

**摘 要**

A

首次考察青海可可西里地区,共采集到种子植物约 210 种,隶属于 30 科 102 属。其中垫状植物有 8 科 15 属约 48 种,分别占该地区全部种子植物科的 26.7%、属的 14.7%、种的 22.9%。该区是青藏高原上垫状植物最发达的地区。垫状植物按其形态结构可以划分为 4 种类型:典型(海绵体)垫状植物;密丛垫状植物;短根茎或根蘖型垫状植物;根颈辐状分枝型垫状植物。垫状植物种群或群落广泛存在于该地区各种植被类型中,并且非常发达,甚至可组成优势群落或群丛,形成大面积垫状植被景观。垫状植物是可可西里地区的先锋植物,它们的存在、繁衍、发达和衰退为其它类型植物迁入生长和漫延积累了细土和有机质,改善了生境。

**关键词** 可可西里;垫状植物;植被

# THE CUSHION PLANT IN THE HOH XIL AREA OF QINGHAI

Huang Rong-fu
(*Northwest Plateau Institute of Biology, Academia Sinica*, Xining 810001)

**Abstract**

During the first scientific expedition to the Hoh Xil area of Qinghai, the author had collected about 210 speceis of seed plant, which belong to 30 families and 102 genera. Among these plants, 48 species are cushion plant included 8 families and 15 genera. They occupy respectively 26.7% of the total number of the family, 14.7% of the total number of the genus and 22.9% of the total number of the species of the seed plant in this area. Therefore, Qinghai Hoh Xil is the most developed area for the growth of the cushion plant. These cushion plants are morpho-structural and roughly divided into four types: Typical (spongy)

收稿日期:1993-01-18 接受日期:1993-03-27
* 国家自然科学基金资助项目。

维普资讯 http://www.cqvip.com



cushion plant; Dense clumping cushion plant; Brevi-rhizome or collar tillaring cushion plant; and collar radial dense branching cushion plant. These cushion plants are very much adaptable to the special harmful climate and the adverse nature environment on the plateau platform of Hoh Xil. The community or the population of cushion plant occurs extensively of the various of types of vegetation are very luxurient in the Hoh Xil area. They often become the dominant community or together with often vegetation form a huge landscape of cushion vegetation. The cushion plants are the pioneers in the Hoh Xil area. Their growth cycle, from sprouting, growing, mulfiplying, flourishing until dying, contribute to the accumulation of soil rich in organic nutrients and create a favourable condition for migration, growth and development of the flora and vegetation in the Hoh Xil area.

**Key words** Hoh Xil; Cushion plant; Vegetation

青海可可西里地区位于青藏高原中部偏北，昆仑山以南、唐古拉山以北，东部通常以昆仑山口至唐古拉山口间的青藏公路为界，西部则以青、藏两省区的行政界线为界，但在地貌上则与藏北的羌塘高原直接连通或为其一部分。面积7万多平方公里，平均海拔高度5000 m以上，是青藏高原上的平台和核心部分。该地区因地势高亢，气候、水文、地理等自然条件十分严酷。尤其是气压低，氧气不足，温度低，冻土、沼泽广布，交通十分困难，人迹难至。迄今仍为无人区。因此，在这一广阔的高原平台上至今保存了自晚第三纪青藏高原隆升以来最完好的原始地貌景观、演变痕迹和原始的自然生态系统，是研究高原隆升、环境变化及其对生物发展、变化、新物种产生和进化等问题的理想场所。本文仅就考察所得，试图对可可西里地区颇具景观特色的垫状植物区系、群落类型及其与该地区环境关系和它们在该地区植被发生、发展中的作用等进行一些探讨。

## 地貌和气候特征

青海可可西里地区位于青藏高原核心部位——高原平台的东半部。昆仑山脉中段横垣于本区北部，并有布格达坂峰（青海最高峰 6860 m）、五雪峰（5577 m）、大雪峰（5863 m）、马兰山（5750 m）、巍雪山（5814 m）等高大山峰。唐古拉山壁立于本区南部，其主峰各拉丹冬（6621 m）为长江的源头。中部为可可西里山和乌兰乌拉山两列起伏较小较平缓的中低山脉（5300 m以下）和缓丘、阶地。在各山脉之间为广阔的湖盆、宽谷带，海拔4800—5100 m。北部有太阳湖、卓乃湖、库赛湖、勒斜武旦湖和可可西里湖等湖泊及其湖盆以及楚马尔河上游宽广谷地。南部有西金乌兰湖、乌兰乌拉湖、雀莫错、马章错钦、苟鲁错等湖盆和沱沱河流域的宽阔谷地。西部与藏北羌塘高原贯通。境内西部较高，东部稍低，除少数中、高山峰以外，全区呈现高原宽谷平原、湖盆、台地和缓丘地貌。山地中冰缘剥蚀和夷平作用十分显著。

维普资讯 http://www.cqvip.com



该区气候为高原寒冷半干旱类型①（表1、2）。全年气温较低，只有冷、暖季差别。年平均气温约－4.1—－10.0℃（东南部高，西北部低）。暖季（6—8月）的平均气温也只有2—7.7℃，夜间常有负温出现。地表封冻期长达8个月以上（10月—5月）。冰缘地貌非常发育，冰缘现象十分普遍。多年冻土、过冷土（温度在零度以下但不冻结的含高浓盐分的温土）广泛分布，即使在暖季，地表20—30 cm以下永久冻土的温度也在－1.4—－4℃以下。该区降水很少，南部的各拉丹冬以及西部和北部的极高山冰雪带年降水可超过500 mm，其它地方约为150—300 mm（太阳湖盆地170 mm）。暖季降水较多，多为夜间、固态降水。全年大风频繁，是青藏高原上乃至全国风速高值区之一（考察期间测到的最大风速达24 m/s）。由于地势高亢、平坦，辐射十分强烈，总辐射量大于邻近的荒漠盆地（格尔木）。

因此，在植物生长的短暂季节（暖季）热量不足，降水少，而地下水多为固态。频繁大风，强烈辐射，强烈蒸发，夜间低温霜冻和地表下永久冻土或过冷土的普遍存在等因素，使这里的植物多向低矮、垫状的生长型发展。所以青海可可西里地区垫状植物特别发达。

**表1 青海可可西里地区**

Table 1 The climatic element of Qinghai

| 地点 Place | 地理位置 Locality | | | 考察时间 Expedition duration (June-August, 1990) | 日照时数 Sunshine-hour (h) |
|---|---|---|---|---|---|
| | 北纬 Latitude °N | 东经 Longitude °E | 海拔 Altitude (m) | | |
| 各拉丹东北麓 Northeast Geladaindong | 33.6 | 91.4 | 4950 | 8—13, June | 33.9 |
| 苟鲁措 Gulug Co | 34.6 | 92.4 | 4750 | 15—20, June | 35.5 |
| 岗齐曲 Ganqi Qu | 34.8 | 91.4 | 4900 | 22—28, June | 50.0 |
| 乌兰乌拉湖 Ulan Ul Hu | 34.8 | 90.8 | 4850 | 29, June—4, July | 54.9 |
| 西金乌兰湖 Xijir Ulan Hu | 35.4 | 90.3 | 4880 | 6—16, July | 86.0 |
| 勒斜武旦湖 Lixi'oidain Hu | 35.8 | 90.1 | 5050 | 18—21, July | |
| 太阳湖 Taiyang Hu | 35.9 | 92.9 | 4900 | 23, July—3, August | 115.7 |
| 库赛湖南部 South Hoh Sai Hu | 35.4 | 92.7 | 4650 | 9—14, August | 25.4 |

**表2 青海可可西里及其邻近地区气温、降水、**

Table 2 The climatic state of Qinghai Hoh Xil and near area

| 气象站 Climatelogical station | 地理位置 Locality | | | 气温 Air temperature (℃) | | 降水量 Rainfall amount (mm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 北纬 Latitude °N | 东经 Longitude °E | 海拔 Altitude (m) | 年平均 Annual mean | 生长季平均 Growing season mean | 年平均 Annual mean | 生长季 Growing season |
| 五道梁 Wudaoliang | 35.1 | 93.0 | 4650 | －5.9 | 2.7 | 267.2 | 249.5 |
| 沱沱河沿 Tuotuoheyan | 34.2 | 92.4 | 4533 | －4.4 | 4.7 | 278.0 | 261.4 |
| 土门 Tumain | 32.7 | 91.3 | 4930 | －5.6 | 2.7 | 358.0 | 344.7 |
| 改则 Geze | 32.3 | 84.0 | 4400 | 0.1 | 8.9 | 166.1 | 159.1 |
| 安多 Ando | 32.2 | 91.6 | 4800 | －3.0 | 5.5 | 409.0 | 374.4 |
| 班戈县 Baingoin Xin | 31.3 | 90.0 | 4700 | －1.2 | 6.5 | 301.2 | 263.1 |
| 申扎 Xainza | 30.9 | 88.7 | 4600 | －0.3 | 7.2 | 298.9 | 280.0 |

① 气候与冻土等资料一部分是根据1992年，青海可可西里综合考察学术讨论会上的报告（摘要），气候资料由张琳提供，冻土资料由李树德、李世杰提供。

维普资讯 http://www.cqvip.com



## 垫状植物的种类、类型和对环境的适应

可可西里地区现有种子植物约 210 种，隶属 30 科 102 属。其中具有垫状生长型的植物约 48 种，分属于 8 科 15 属（表 3），分别占该地区种子植物种数的 22.9%，科数的 26.7%，属数的 14.7%。其种数约占青藏高原垫状植物总种数（现知 110 种以上）[1] 的 43.6%。而与本区西部相邻的西藏阿里地区大约有垫状植物 35 种①，只占青藏高原垫状植物总种数的 31.8%。可见本地区是青藏高原垫状植物最丰富的地区之一。

可可西里地区的垫状植物按其分枝结构，越冬芽位置和叶的形态、大小、宿存情况，大致可以分为以下 4 种类型：

**（一）典型（海绵体）垫状植物**

此类垫状植物具有发达的木质化主根。地上部分由簇生的根出鳞柱状茎叶短枝及其

**考察期间气候要素**
Hoh Xil area in expedition duration

| 气温 Air temperature (℃) | | | | | 降水量 Rainfall (mm) | 相对湿度 Relative humidity (%) | 风速 Wind speed (m/s) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 平均 Mean | 日平均最高 Mean daily maximum | 日平均最低 Mean daily minimum | 极端最高 Extreme maximum | 极端最低 Extreme minimum | | | 平均 Mean | 最高 Maximum |
| 2.0 | 9.5 | −2.4 | 12.2 | −3.3 | 8.1 | 81 | 6.6 | 12.4 |
| 3.8 | 9.9 | −1.0 | 13.3 | −5.2 | 6.9 | 66 | 5.7 | 7.6 |
| 3.0 | 10.8 | −3.8 | 15.1 | −7.8 | 3.7 | 66 | 7.2 | 13.2 |
| 5.7 | 12.6 | −1.6 | 14.4 | −3.4 | 2.0 | 45 | 6.8 | 10.7 |
| 7.7 | 14.3 | 2.0 | 17.5 | 0 | 35.4 | 60 | 7.5 | 10.9 |
| 2.0 | 7.5 | −4.0 | 10.6 | −6.9 | 16.8 | 72 | 6.0 | 8.3 |
| 2.8 | 9.2 | −3.3 | 14.6 | −7.0 | 14.8 | 68 | 7.1 | 12.7 |
| 5.1 | 12.9 | −2.6 | 14.8 | −5.2 | 7.0 | 52 | 6.7 | 10.1 |

**风速、大风天数和日照时数等气候情况**
temperature, rainfall, wind speed, gale day and sunshine-hour

| 风速 Wind speed (m/s) | | 大风（8 级以上）天数 Number of gale day | | 生长季相对湿度 Relative humidity in the growing season (%) | 生长季日照时数 Sunshine-hour in the growing season (h) |
|---|---|---|---|---|---|
| 年平均 Annual meau | 生长季 Growing season | 年平均 Annual mean | 生长季 Growing season | | |
| 4.0 | 3.2 | 94.8 | 16.8 | 69.0 | 1133.3 |
| 3.6 | 3.1 | 103.6 | 17.7 | 64.4 | 1239.2 |
| 3.6 | 2.5 | 24.0 | | 72.6 | 977.8 |
| 4.6 | 4.2 | 200.1 | 77.1 | 45.0 | 1443.3 |
| 4.5 | 3.6 | 139.4 | 32.8 | 63.4 | 1173.6 |
| 4.4 | 3.4 | 90.5 | 15.8 | 60.4 | 1213.6 |
| 6.7 | 3.3 | 89.3 | 14.4 | 57.4 | 1211.6 |

① 据 1979 年西藏阿里地区动植物考察报告统计。

维普资讯 http://www.cqvip.com



表3 青海可可西里地区垫状植物种类及类型

Table 3 The species and types of cushion plants in Qinghai Hoh Xil area

| 种 名 Names of species | 形态结构类型 Types of morph-structure | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 典型(海绵状) Typical (spongy) | 密丛的 Dense climping | 短根茎或根蘖的 Brevi-rhizome or collar tillering | 根茎分枝的 Collar radial branching |
| * *Ceratoides compacta* | | | | + |
| *Arenaria brevipetala* | + | | | |
| * *A. bryophylla* | + | | | |
| * *A. bryophylla* var. *brachypedicella* | + | | | |
| *A. geladandongensis* | + | | | |
| * *A. gezeensis* | + | | | |
| *A. kansuensis* | + | | | |
| *A. kansuensis* var. *ovatipetala* | + | | | |
| *A. latisepala* | + | | | |
| * *Stelaria decumbens* var. *pulvinata* | | | + | |
| * *Thylacospermum caespitosum* | + | | | |
| *Draba altaica* var. *modesta* | | | | + |
| *D. altaica* f. *pusilla* | | | | + |
| * *D. lichiangensis* | | | | + |
| *D. rockii* | | | | + |
| * *Pycnoplinthus uniflorus* | | | | + |
| * *Saxifraga nanella* | | | + | |
| * *S. tibetica* | | | + | |
| * *S. unguiculata* | | | + | |
| * *Potentilla bifurca* var. *huminor* | | | | + |
| * *P. fruticosa* var. *pumila* | | | | + |
| * *P. parvifolia* var. *hypoleuca* | | | | + |
| * *P. saudersiana* var. *caespitosa* | | | | + |
| * *Rhodiola quadrifida* | | | | + |
| * *Astragalus arnoldii* | | | | + |
| * *A. congertus* | | | | + |
| *A. congertus* var. *alboflorus* | | | | + |
| * *A. orbicularfolius* | | | | + |
| *A. xiguwulangensis* | | | | + |
| * *Oxytropis densa* | | | | + |
| * *O. chiliophylla* | | | | + |
| * *O. falcata* | | | | + |
| * *O. glacialis* | | | | + |
| *O. humifusa* | | | | + |
| *O. reniformis* | | | | + |
| * *O. savellenica* | | | | + |
| * *O. stracheyana* | | | | + |
| *Androsace alaschanica* var. *zadoensis* | + | | | |
| *A. hohxilensis* | + | | | |
| *A. tangulashanesis* | + | | | |
| * *A. tapete* | + | | | |
| *A. tribracteata* | + | | | |

维普资讯 http://www.cqvip.com



续表

| 种　名 Names of species | 形态结构类型 Types of morph-structure | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 典型(海绵状) Typical (spongy) | 密丛的 Dense clumping | 短根茎或根蘖的 Brevi-rhizome or collar tillering | 根茎分枝的 Collar radial branching |
| *A. yargongensis* | | + | | |
| * *A. zambalensis* | | + | | |
| * *Ajania scharnhorstii* | | | | + |
| * *Artemisia minor* | | | | + |
| *Leontopodium nanum* | | | + | |
| * *Saussurea subulata* | | | + | + |

* 西藏阿里地区也有的垫状植物。Indicat the plant occurred to Tibetan Ari area.

分枝紧密排列构成。鳞柱状茎叶短枝(也称根出短枝)或分枝，是由簇生叶逐年在其上部叠生新叶丛，叶丛枯萎后宿存，在其上部再叠生新叶丛或簇生 2—3 个叶丛，逐年叠加，缓慢伸长或分枝而成。鳞柱状茎叶枝条无节间或几无节间，所有这种枝条紧密靠合，形成密实而富有弹性的海绵体状，所有分枝的新生叶丛位于顶端而排列在同一平面或球面上。越冬芽藏于顶端叶丛中。这类垫状植物株体生长极为缓慢，每年向上和周边仅生长 1 层叶丛(1.5—2 mm)。如直径 25—30 cm(厚度约 10—15 cm)的雪灵芝属(*Arenaria*)其生长年龄大约 70—90 年[2]。

典型(海绵体)垫状植物主要是石竹科的簇生柔子草(*Thylacospermum caespitosum*)，各种雪灵芝，如短瓣雪灵芝(*A. brevipetala*)、藓状雪灵芝(*A. bryophylla*)、甘肃雪灵芝(*A. kansuensis*)、改则雪灵芝(*A. gezeensis*)，以及报春花科的唐古拉山点地梅(*Androsace tanggulashanensis*)、垫状点地梅(*A. tapete*)、扎多点地梅(*A. alaschanica* var. *zadoensis*)等。

**(二)密丛垫状植物**

这一类型的垫状植物具有明显的主根和发自根出条或其分枝上的地面不定根。地上部分由根出条(或称短匍茎)及其分枝和它们上面的叶丛组成。根出条细柔，多分枝，排列紧密，但具有明显节间。节间长 1—5 mm，节部有叶丛和 1—3 分枝，并常生有须状不定根。新生叶丛叠生于枯萎老叶丛之上或分枝顶端，宿存，并可从中生出具有顶端叶丛或花序的短枝。这种具有短节间及复杂分枝系统和宿存叶丛构成的密丛垫状植物，其越冬芽隐藏于短枝节部叶丛或顶端叶丛中，为地面芽和低位地上芽[2]。

密丛垫状类型的植物在可可西里地区种类较少，主要有报春花科的雅江点地梅(*Androsace yargongensis*)、高原点地梅(*A. zambalensis*)、石竹科的垫状繁缕(*Stellaria decumbens* var. *purvinata*)等。

**(三)短根茎或根蘖型垫状植物**

这一类型的垫状植物无明显主根，以短根茎或根蘖方式增殖构成密集、扁平垫型株体。根茎节间很短，节部具须根，向上生有莲座状叶丛和短茎，新生叶丛叠生于枯老宿存叶丛上。花序由顶端叶丛抽出，枯萎后脱落或部分宿存。越冬芽为浅层地下芽、地面芽或低位地上芽。本地区该类型垫状植物主要有光缘虎耳草(*Saxifraga nanella*)、西藏虎耳草(*S. tibetica*)和爪瓣虎耳草(*S. unguiculata*)，菊科的矮火绒草(*Leontopodium nanum*)等。

维普资讯 http://www.cqvip.com



**(四)根颈分枝型垫状植物**

这一类型的垫状植物种类最多，分布最广泛、包括高寒荒漠植被中的垫状驼绒藜(*Ceratoides compacta*)、单头亚菊(*Ajania scharnhorstii*)、垫状蒿(*Artemisia minor*)；高寒草原或高寒荒漠草原中的矮生二裂委陵菜(*Potentilla bifurca* var. *humilior*)、垫状金露梅(*P. fruticosa* var. *pumila*)、团垫黄芪(*Astragalus arnoldii*)、丛生黄芪(*A. confertus*)、密丛棘豆(*Oxytopis densa*)、胀果棘豆(*O. stracheyana*)、针叶风毛菊(*Saussurea subulata*)、以及高山冰缘地区的十字花科簇芥(*Pycnoplinthus uniflorus*)、矮喜山葶苈(*Draba oreades* var. *commutata*)、沼泽葶苈(*D. rockii*)和四裂红景天(*Rhodiola quadrifida*)等。

该类型的垫状植物具有发达而粗壮的木质或肉质主根和短粗的根颈。根颈部多分枝，分枝短、多级而密集，形成辐射状平卧或稍倾斜的紧密分枝系统。分枝节间短或无明显节间，密被覆瓦状排列的宿存托叶、叶柄或叶片残基。越冬芽隐藏于小枝末端或节部枯存叶腋中，为地面芽或低位地上芽。植株常呈斑块垫状体，中心部位更为密实。

以上各类型垫状植物对可可西里高亢、开阔、平缓、干寒、频繁大风等"高原平台"的生态环境有着极强的适应能力，比其它类型高山植物更加容易生存和扩展。首先，贴生于地表的密实垫状形态具有抗风蚀和外力冲击、挤压的能力。垫状植物体都很低矮，高仅1至数厘米，具有扁平或流线型体表，使其在频繁高风速的高原平台上处于风速相对较小的地表区[3]。同时受风阻力也小，能很好的抗风蚀。垫状体密实而富有弹性的枝叶整体结构以及各器官中发达的机械、厚壁组织都能增强对频繁冰雹、飞砂、滚石等外力冲击、挤压的抵抗能力。其次，垫状体紧密多孔隙结构具有很好的吸热保温、吸水保湿的性能。它不仅能充分吸收阳光直接照射株体增温所产生的热量并传导至内部枝叶和间隙中，而且也能很好吸收阳光照射周围地表增温所产生的热量，保存于下部枝叶和孔隙中，当云遮或日落后，空气和地面迅速降温，而垫状植物体却能保持一段时间相对稳定的温度。据野外测试(阿尼马卿山海拔4600—4700 m的甘肃雪灵芝和西祁连山海拔4800 m的簇生柔子草)表明，在阳光照射时，垫状植物体表或丛中的温度与周围地面温度相近或稍低，而在日落后一段时间或早晨日出前垫状体内温度往往比周围地面高1.2—2.5℃[4]。垫状植物枝条和宿存枯叶所构成的密实多孔或海绵体状结构具有强烈吸水、保湿特性。不仅能充分吸收常发生的小量阵性降水，而且也能很好吸收地下冻土融冻时的水分，保存在宿存枝叶上和孔隙中供不定根等吸收。垫状体内相对稳定的温度、湿度和枯存叶分解的有机质大大改善了植株所处的生境，也促进了根系(包括不定根)吸收和利用水分以及养分的能力，从而也增强了植物对寒、旱、大风等高原平台大环境的适应。

## 垫状植物在可可西里植被发生、发展中的作用

研究表明，可可西里是青藏高原上保持着最年青的原始自然生态系统的核心区域。土壤大都处于发生的原阶段。植物区系和植被仍处于强烈分化和演变过程中。在现有的各种植被类型：高寒草甸、高寒草原(包括高寒荒漠草原)、高寒垫状植被、高寒荒漠以及高寒冰缘稀疏植被中，几乎都有大量垫状植物存在。在以嵩草属(*Kobresia*)或苔草属(*Carex*)为主的高寒草甸或以青藏苔草(*Carex moorcroftii*)、大紫花针茅(*Stipa purpurea* var. *arenosa*)为主的高寒草原中，它们常作为主要伴生植物。而在高寒荒漠草原、高寒荒漠(包括湖滨及

维普资讯 http://www.cqvip.com



宽谷的盐化荒漠）和平缓山地的冰缘碎石坡植被中往往形成优势的垫状层片，成为这些植被类型的优势或建群植物。如从苟鲁措至岗齐曲的宽谷平原，乌兰乌拉湖、西金乌兰湖的广阔湖盆平原以及勒斜武旦湖、太阳湖至可可西里湖、卓乃湖、库赛湖等的宽谷湖盆平原上往往形成以垫状植物为主的垫状植被景观。

垫状植物往往是原始高原平台上的先锋植物。它们的形态结构，器官组织构造和细胞特殊的生化、生理功能对高原台地严酷的生态条件具有比其它生长型植物更为适应的能力[5,6]。它们最能适应常年大风吹蚀，干旱、贫瘠的原始土壤等恶劣的生态环境，最先占据这一地区，生长、发育、扩展，并能逐步地改造某些环境因子，尤其是改善了土壤条件。垫状植物抗风蚀，分枝和叶丛阻留和夹杂泥沙细土，并吸湿保温，促进枯存叶丛腐烂分解，积累了有机质，改善了局部小环境。这不仅为自身生长、繁盛改善了条件，也为其它植物迁入、生长奠定了有利基础。此外，垫状植物本身（尤其是趋向衰老的大型、枯老或死亡的垫状体）常成为高原上其它植物的"温床"。如在雪灵芝、垫状的点地梅、团垫黄芪、垫状的虎耳草、棘豆等周围和株体的枝叶丛中常有风毛菊、火绒草、兔耳草、圆穗蓼、委陵菜、针茅、羊茅、早熟禾、苔草等属植物生长。这些植物的种子落入垫状植物体分枝或枯存叶丛的间隙中时，它们借助于垫状体内比较温、湿、避风等相对稳定而优越的生境很快萌发生长、繁衍。大型、枯萎或死亡的垫状植物体更是那些其它生长型植物迁入、生存和繁衍的理想场所。这种状况可在大面积的垫状群落与其它生长型植物群落的过渡带或现代冰川退缩后的新冰碛上普遍见到[4]。

可可西里地区垫状植物和垫状植被普遍分布并很繁盛是与该地区的地理、气候条件相适应的，同时也标志着该地区的植被的发展仍处于较为原始的初级阶段。垫状植被的广泛存在主要受大气候环境的影响。但是，随着垫状植物群落的繁衍发达和衰退、消亡，以其它生长型植物为主构成的群落，如高寒草原或高寒草甸等将会漫延或发展起来。这也许要经历一个漫长的演变过程，但是在局部地区，在个别环境因子发生改变的情况下会加速这种演变[1]。因此，垫状植物在可可西里地区现代植物区系和植被发展中有着重要的意义。

## 参 考 文 献


1 黄荣福，王为义．青藏高原垫状植物区系及垫状植物群落演替．高原生物学集刊．1991．**10** 15—26

2 王为义，黄荣福．垫状植物对青藏高原高山环境的形态-生态学适应的研究．高原生物学集刊．1989．**9**:13—26

3 秦志业，谢文忠．西藏土门地区垫状植物形态与生态观察．植物学报．1980．**22** 177—181

4 Huang Rong-fu. Vegetation of the periglacial zone in the northeastern part of the Qinghai-Xizang Plateau. In. Reports on the Northeastern Part of the Qinghai-Xizang (Tibet) Plateau by Sino-W. German Scientific Expedition. Beijing: Science Press. 1987. 438—500

5 王为义，黄荣福．最密集型垫状植物解剖特征及其与生态环境关系的分析．高原生物学集刊．1991．**10**. 27—37

6 张树源，白雪芳，马章英．三种垫状植物的基础抗寒生理比较．高原生物学集刊．1987．**6** 165—169