

· 研究简报 ·

# 新疆阿勒泰山两河源自然保护区地面生地衣的物种多样性

艾尼瓦尔·吐米尔 阿不都拉·阿巴斯\*

(新疆大学生命科学与技术学院, 乌鲁木齐 830046)

**摘要:** 阿勒泰山地是我国著名水系额尔齐斯河和乌伦古河的发源地, 该山地地衣植物的研究在中国乃至中亚都具有非常重要的科学地位。新疆阿勒泰山两河源自然保护区位于阿勒泰山东段, 气候在新疆最为潮湿, 其地衣植物种类十分丰富。作者在该保护区选择6个植被带类型, 即山地荒漠带、山地草原带、针阔混交林带、针叶林带、亚高山草甸带、高山草甸带, 研究了其地面生地衣植物的物种多样性特征。结果表明: 阿勒泰山两河源自然保护区地衣植物区系成分丰富而且复杂, 共有地面生地衣植物5科6属46种, 以石蕊科种类最为丰富, 约32种。该地区不同植被带类型下地面生地衣植物物种的Sørensen 相似性系数在0.200–0.739之间, 以针阔混交林和针叶林带的相似性为最高(0.739), 针阔混交林和高山草甸带地衣植物物种相似性最低(0.200)。各植被带地衣优势种中白边岛衣(*Cetraria laeugata*)、林鹿蕊(*Cladonia arbuscula*)、佐木氏珊瑚枝(*Stereocaulon sasakii*)、鳞地卷(*Peltigera lepidophora*)、喇叭粉石蕊(*Cladonia chlorophaea*)、东方鹿蕊(*Cladonia grisea*)等的重要值在0.5以上, 其余优势种的重要值均在0.5以下; 山地森林带地衣植物物种多样性最为丰富, 在整个阿勒泰山两河源自然保护区地面生地衣植物群落中占据优势地位, 为该地区地衣植物多样性的分布中心, 是地衣植物多样性保护的关键地区。

**关键词:** 植被类型, 地衣, 物种相似性, 保护, 阿勒泰山地

## Floor lichen diversity under different vegetation types in Two-river Source Nature Reserve in Altay Mountains, Xinjiang

Anwar Tumur, Abdulla Abbas\*

College of Life Sciences and Technology, Xinjiang University, Urumqi 830046

**Abstract:** Lichens are present in a wide range of habitats throughout the world. Due to their unique biodiversity, we explored the species composition of floor lichens under different vegetation types in Two-river Source Nature Reserve in Altay Mountains, Xinjiang. The sampling sites covered six vegetation types including mountain desert, mountain grassland, mixed coniferous and broadleaved forest, coniferous forest, subalpine meadow, and alpine meadow. The results showed that the lichen flora in this area is rich and complex. A total of 46 floor lichen species belonging to 6 genera of 5 families were recorded. Of these, Cladoniaceae with 32 species is the dominant family. The species similarity index between the mixed coniferous and broadleaved forest and the coniferous forest was the highest of all pairs (0.739), whereas that between the mixed coniferous and broadleaved forest and the alpine meadow belt was the lowest (0.200). Mountain forests, having the maximum species diversity, were the distribution center for lichen diversity and key areas for their conservation in Two-river Source Nature Reserve in Altay Mountains, Xinjiang. We also discuss conservation strategies for lichens.

**Key words:** vegetation types, lichens, species similarity, conservation, Altay Mountains

地衣是一种对环境适应性极强的生物, 它能在一些极端的环境中生长, 在热带、寒带、高山、两

极和荒漠都能找到它的踪迹(魏江春, 1981, 1986; 阿不都拉·阿巴斯和吴继农, 1998)。然而地衣尚属于

收稿日期: 2006-02-08; 接受日期: 2006-08-05

基金项目: 国家自然科学基金项目(30160001, 39860002)

\* 通讯作者 Author for correspondence. E-mail: Abdulla@xju.edu.cn

未被人类广泛认识和深入研究的一类生物, 因此对地衣型真菌进行物种多样性的研究显得尤为急迫。国内有关地衣方面的报道主要集中在地衣物种分类、区系地理学方面(刘慎谔, 1934; 王先业, 1985; 吴金陵, 1985; 赵继鼎等, 1992; 阿不都拉·阿巴斯等, 1996, 1997; 努尔巴衣·阿不都沙勒克, 1999; 努尔巴衣·阿不都沙勒克和阿不都拉·阿巴斯, 2000; 努尔巴衣·阿不都沙勒克等, 2001; Abbas *et al.*, 2001; 戴鸣, 2002; 孙立彦等, 2004), 而有关生态学方面的研究仍属于起步阶段, 但国外这方面的研究已有很多(Thomson, 1979, 1984; Mason, 1983; Selva, 1994; Inga & Jannus, 2003)。阿不都拉·阿巴斯等人从20世纪90年代开始系统研究了新疆阿勒泰哈纳斯自然保护区地衣区系、天山西部和东部山脉地衣地理分布特征, 为地衣生态学研究奠定了基础(艾尼瓦尔·吐米尔等, 2001, 2002, 2005; 艾尼瓦尔·吐米尔和阿不都拉·阿巴斯, 2002a, b)。

阿勒泰山地横亘于亚洲中部, 地跨中、哈、俄、蒙四国。中国部分处于该山系南麓, 是我国惟一北冰洋水系河流额尔齐斯河和国内内陆水系之一乌伦古河的发源地。在生物区系演化中, 由于北方适寒湿型泰加类群入侵, 并与亚洲中部适寒型荒漠类群在域内汇合并相互渗透, 这里生物多样性组成十分独特, 资源高度富集; 并形成了完整的自然景观垂直带谱结构, 即北极苔原、欧洲—西伯利亚泰加林、北方森林草原以至亚洲中部荒漠等垂直地带性景观, 在研究生物区系起源、类群演化与资源开发上, 具有极高的科学地位。因此, 该山地地衣植物的研究在中国乃至中亚都占有非常重要的地位; 同时, 对于了解新疆的植被组成, 保护干旱区的生态系统多样性, 遏制沙漠的扩大以及改造沙漠也具有十分重要的意义(阿不都拉·阿巴斯和吴继农, 1998)。

目前, 对阿勒泰山脉地衣群落结构及物种多样性方面的研究仍处于空白。为此, 我们选择阿勒泰山两河源自然保护区为研究区域, 根据实地调查资料初步整理分析了地面生地衣群落组成和物种多样性特征, 以期为本地区地衣植物多样性保护和生态环境的改善提供依据。

## 1 研究地区概况

阿尔泰山两河源自然保护区位于新疆最北部, 与蒙古接壤, 属于欧亚草原的一部分。这里气温较

低, 年平均温度在 $-2^{\circ}\text{C}$ 左右, 极端最高气温 $33.3^{\circ}\text{C}$ , 极端最低气温在 $-51.5^{\circ}\text{C}$ 以下; 平均海拔 $2,500\text{--}3,500\text{ m}$ , 最高峰达 $3,876\text{ m}$ ; 年降水量随海拔每升高 $100\text{ m}$ 而增加 $30\text{--}80\text{ mm}$ , 在低山带为 $200\text{--}300\text{ mm}$ , 中山带 $300\text{--}500\text{ mm}$ , 高山区年降水量可达 $600\text{--}800\text{ mm}$ ; 年蒸发量 $1,500\text{ mm}$ 左右。这一地区夏季多雨冬有积雪, 气候、地貌和植被垂直带分带明显, 具有多种植被带类型, 包括: 山地荒漠带、山地草原带、针阔混交林带、针叶林带、亚高山草甸带、高山草甸和高山甸状植被带等。这一地区气候在新疆最为潮湿, 因此其地衣、苔藓植物种类资源十分丰富, 也有一定的蕨类植物资源(阿勒泰林业局, 2004)。

## 2 研究方法

### 2.1 野外调查

本研究于2002年5—7月在阿勒泰山两河源自然保护区进行。在地衣植被调查中, 样地的设置采用典型取样法, 在山地荒漠带、山地草原带、针阔混交林带、针叶林带、亚高山草甸带、高山草甸带等6个植被带类型中, 共选取具有代表性的典型样地30个, 平均每种植被带类型选5个。样地的环境因子及种子植物群落类型见表1。每一样地大小为 $100\text{ m}^2$ 。

对该地区地衣植物群落取样面积进行研究发现, 当样方面积为 $2,500\text{ cm}^2$ 时, 包括的种类数目占全部记录种的98%以上。因此, 在本次调查中采用 $50\text{ cm}\times 50\text{ cm}$ 的样方, 该样方又以 $2.5\text{ cm}$ 的间隔被细线再分成400个小方格, 以便提高样方中植物盖度估算的精确度(林涓等, 1999; 曹同和郭水良, 2002)。

在选择的每一样地中, 随机设置5个 $50\text{ cm}\times 50\text{ cm}$ 的样方, 记录每种地衣植物的盖度, 并采集每一样方内所有地衣植物种类, 在实验室内鉴定到种。以每种地衣植物在样方中的平均盖度作为样地的盖度。地衣物种的鉴定参照阿不都拉·阿巴斯和吴继农(1998)。

### 2.2 分析方法

(1) 地衣植物的重要值(*IV*): 重要值是一个比较客观的参数, 考虑到地衣独特的生物学特性和对生长基物的高度专一性。本文主要通过地衣植物的相对盖度和相对频度来表示地面生地衣植物不同种群的相对重要性。

$$IV = (\text{相对盖度} + \text{样方中出现的相对频度}) / 200$$

(1)

表1 30个样点的环境因子及种子植物群落类型

Table 1 Environmental factors and seed plant communities in 30 sites

样地 Plot	土壤含水量(%) Soil water content (%)	土壤pH Soil pH	海拔 Altitude (m)	林冠层郁闭度 Canopy density	灌木层盖度 Shrub cov- erage (%)	种子植物群落类型 Seed plant community
山地荒漠带 Mountain desert (V <sub>1</sub> )						
1	27.12	5.14	750	0.25	12	灰毛柳+疣枝桦+阿勒泰忍冬群落
2	25.30	5.50	750	0.25	13	阿勒泰锦鸡儿+草麻黄+疣枝桦群落
3	15.32	5.00	750	0.25	15	阿勒泰锦鸡儿+灰毛柳+疣枝桦群落
4	18.63	5.53	750	0.26	15	阿勒泰锦鸡儿+灰毛柳+疣枝桦群落
5	20.03	5.08	750	0.25	15	阿勒泰锦鸡儿+灰毛柳+疣枝桦群落
山地草原带 Mountain grassland (V <sub>2</sub> )						
6	38.08	6.0	1,000	0.40	22	灰毛柳+多刺蔷薇+阿勒泰锦鸡儿群落
7	48.33	6.3	1,000	0.42	22	阿勒泰锦鸡儿+灰毛柳+疣枝桦群落
8	63.30	6.5	1,000	0.42	23	灰毛柳+多刺蔷薇+阿勒泰锦鸡儿群落
9	65.10	6.6	1,100	0.42	22	阿勒泰锦鸡儿+灰毛柳+疣枝桦群落
10	43.02	6.8	1,100	0.42	22	灰毛柳+多刺蔷薇+阿勒泰锦鸡儿群落
针阔混交林带 Mixed coniferous and broadleaved forest (V <sub>3</sub> )						
11	61.66	6.0	1,500	0.75	18	西伯利亚云杉+疣枝桦+阿勒泰锦鸡儿群落
12	63.21	6.8	1,550	0.75	32	毛枝柳+多刺蔷薇+西伯利亚冷杉群落
13	68.66	6.5	1,550	0.75	25	苦杨+毛枝柳+西伯利亚落叶松群落
14	58.65	6.5	1,600	0.75	26	苦杨+毛枝柳+西伯利亚落叶松群落
15	63.24	7.0	1,600	0.75	32	苦杨+毛枝柳+西伯利亚落叶松群落
针叶林带 Coniferous forest (V <sub>4</sub> )						
16	75.63	6.2	1,850	0.85	65	苦杨+毛枝柳+西伯利亚落叶松群落
17	66.78	5.8	1,850	0.85	68	疣枝桦+西伯利亚落叶松+苦杨群落
18	70.21	6.0	1,850	0.86	70	西伯利亚云杉+苦杨+阿勒泰忍冬群落
19	74.32	6.0	1,880	0.87	75	西伯利亚云杉+苦杨+阿勒泰忍冬群落
20	77.72	6.0	1,880	0.86	74	西伯利亚云杉+苦杨+阿勒泰忍冬群落
亚高山草甸带 Subalpine meadow (V <sub>5</sub> )						
21	32.35	6.0	2,300	0	55	高山唐松草+寒生羊茅群落
22	38.65	5.5	2,330	0	53	高山唐松草+寒生羊茅群落
23	35.32	5.6	2,300	0	52	鹅肠草+寒生羊茅群落
24	30.54	6.8	2,350	0	52	鹅肠草+寒生羊茅群落
25	40.21	6.0	2,300	0	52	鹅肠草+寒生羊茅群落
高山草甸带 Alpine meadow (V <sub>6</sub> )						
26	32.65	5.7	2,700	0	20	苔原 Tundra
27	45.63	5.7	2,700	0	5	苔原 Tundra
28	43.02	5.8	2,800	0	10	苔原 Tundra
29	45.36	6.0	2,800	0	5	苔原 Tundra
30	35.60	6.2	2,900	0	5	苔原 Tundra

灰毛柳 *Salix cinerea*; 阿勒泰忍冬 *Lonicera caerulea* var. *altaica*; 阿勒泰锦鸡儿 *Caragana altaica*; 中麻黄 *Ephedra intermedia*; 多刺蔷薇 *Rosa spinosissima*; 西伯利亚落叶松 *Larix sibirica*; 西伯利亚云杉 *Picea obovata*; 毛枝柳 *Salix dasycladus*; 疣枝桦 *Betula pendula*; 苦杨 *Populus laurifolia*; 高山唐松草 *Thalictrum alpinum*; 寒生羊茅 *Festuca kryloviana*; 鹅肠草 *Stellaria media*

(2) 相似性系数: 物种相似性是指不同群落或样地间物种组成的相似程度。采用Sørensen指数(曹同和郭水良, 2002; 张元明等, 2003)作为相似程度最基本的数量指标, 分析不同样地或群落类型间地衣植物种类组成的相关程度。

$$S_s = 2C / (A + B) \times 100\% \quad (2)$$

其中,  $A$ 、 $B$ 分别为两种植被带类型中的全部物种数,  $C$ 为二者共有种数。

(3) 物种多样性测度: 以地衣植物盖度为计算指标测度其物种多样性, 测度公式为(阳含熙和卢

泽愚, 1981; 林涓等, 1999; 曹同和郭水良, 2002)。

Simpson 多样性指数

$$D = \sum_{i=1}^s N_i(N_i - 1) / [N(N - 1)] \quad (3)$$

Shannon-Wiener 指数

$$H' = - \sum_{i=1}^s \frac{N_i}{N} \ln \frac{N_i}{N} \quad (4)$$

式中,  $N$ 为 $S$ 个种的相对盖度之和,  $N_i$ 为第 $i$ 个种的相对盖度。

### 3 结果与分析

#### 3.1 阿勒泰山两河源自然保护区地面生地衣植物物种多样性

根据野外调查, 阿勒泰山两河源自然保护区共有地面生地衣植物5科6属46种。该保护区共有地衣植物30科87属205种(阿不都拉·阿巴斯和吴继农, 1998), 地面生地衣分别占整个保护区地衣植物总科数、总属数和总种数的16.66%、6.89%和22.43% (表2)。由表2还可以看出, 地面生地衣植物中以石蕊科种类为最多, 共32种, 占地面生地衣种数的69.56%。

#### 3.2 不同植被带类型中地衣植物物种相似性

新疆阿勒泰山两河源自然保护区不同植被带地面生地衣植物种类的相似性比较见表3。由表3可见, 该地区地面生地衣植物物种的Sørensen相似性系数在0.200-0.739之间。其中以针阔混交林带( $V_3$ )和针叶林带( $V_4$ )的相似性最高, 为0.739。前者主要分布在海拔1,500-1,850 m的山地针叶林和阔叶林交叉地带, 植物种类多, 土壤表面覆盖度高, 土壤含水量高, 适合于地衣的生长; 后者分布在1,850-2,300 m, 这里以雪岭云杉(*Picea schrenkiana*)为建群种的针叶林下是该地区地衣植物生长最为优越的环境, 地衣植物的种类最为丰富, 其群落的组成也较为复杂。因此, 这两种景观中地衣植物相似性最高。

其次为山地荒漠带( $V_1$ )和亚高山草甸带( $V_5$ ), 为0.7000。前者海拔在700-1,000 m之间, 该地带植被稀疏, 但地势较为平缓, 加之有溪流的存在, 有一些湿生地衣和广布种的分布, 但旱生种类占优势; 后者海拔在2,300-2,700 m之间, 该地带具有较为明显的干旱性, 地衣植物种类增加不显著, 除了在草原生长的一些中生种类外, 大部分仍属旱生种

表2 新疆阿勒泰山两河源自然保护区地面生地衣植物物种组成

Table 2 Species composition of the floor lichens in Two-river Source Nature Reserve in Altai Mountains, Xinjiang

地面生地衣 Floor lichens	
梅衣科 Parmeliaceae	
1. 岛衣属 <i>Cetraria</i>	
1) 白边岛衣 <i>Cetraria laeugata</i>	
2) 雪岛衣 <i>C. nivalis</i>	
石蕊科 Cladoniaceae	
2. 鹿蕊属 <i>Cladonia</i>	
3) 东方鹿蕊 <i>Cladonia grisea</i>	
4) 软鹿蕊 <i>C. mitis</i>	
5) 雀鹿蕊 <i>C. stellaris</i>	
3. 石蕊属 <i>Cladonia</i>	
6) 阿勒泰石蕊 <i>Cladonia altaica</i>	
7) 尖石蕊 <i>C. acuminata</i>	
8) 黑穗石蕊 <i>C. amaurocraea</i>	
9) 林鹿蕊 <i>C. arbuscula</i>	
10) 类黄粉石蕊 <i>C. bacilliformis</i>	
11) 北方石蕊 <i>C. borealis</i>	
12) 葡萄石蕊 <i>C. botrytis</i>	
13) 腐石蕊 <i>C. cariosa</i>	
14) 斜漏斗石蕊 <i>C. cenotea</i>	
15) 喇叭粉石蕊 <i>C. chlorophaea</i>	
16) 枪石蕊小钻头变型 <i>C. coniocraea</i> f. <i>certodes</i>	
17) 角石蕊 <i>C. cornuta</i>	
18) 正硫石蕊 <i>C. deformis</i>	
19) 粉石蕊 <i>C. fimbriata</i>	
20) 分枝石蕊 <i>C. furcata</i>	
21) 矮石蕊 <i>C. humilis</i>	
22) 瘦柄红石蕊 <i>C. macilenta</i>	
23) 硬柄石蕊 <i>C. macroceras</i>	
24) 类大叶石蕊 <i>C. macrophylla</i>	
25) 小葱石蕊 <i>C. maxima</i>	
26) 黄绿石蕊 <i>C. ochrochlora</i>	
27) 头状石蕊 <i>C. peziziformis</i>	
28) 鳞叶石蕊 <i>C. phyllophora</i>	
29) 喇叭石蕊 <i>C. pyxidata</i>	
30) 东方鹿蕊 <i>C. Rangiferina</i>	
31) 粗皮石蕊 <i>C. scabriuscula</i>	
32) 大叶石蕊 <i>C. Stellarisa</i>	
33) 尖头石蕊 <i>C. subulata</i>	
34) 硫石蕊 <i>C. sulphurina</i>	
茶渍科 Lecanoraceae	
4. 小衣属 <i>Lecidella</i>	
35) 平小网衣 <i>Lecidella stigmatea</i>	
36) 苔生小网衣 <i>L. wulfenii</i>	
地卷科 Peltigeraceae	
5. 地卷属 <i>Peltigera</i>	
37) 绿皮地卷 <i>Peltigera aphthosa</i>	
38) 白腹地卷 <i>P. leucophlebia</i>	
39) 鳞地卷 <i>P. lepidophora</i>	
40) 膜地卷 <i>P. membranacea</i>	
41) 长根地卷 <i>P. neopolydactyla</i>	
42) 黑瘦地卷 <i>P. nigripunctata</i>	
43) 小地卷 <i>P. venosa</i>	
珊瑚枝科 Stereocaulaceae	
6. 珊瑚枝属 <i>Stereocaulon</i>	
44) 茸珊瑚枝变型 <i>Stereocaulon tomentosum</i> var. <i>compactum</i>	
45) 茸珊瑚枝 <i>S. tomentosum</i>	
46) 佐木氏珊瑚枝 <i>S. sasakii</i>	

表3 新疆阿勒泰山两河源自然保护区地面生地衣群落相似性比较(对角线上为共有种数, 对角线下为相似性系数)

Table 3 Community similarity coefficient of floor lichens under different vegetation types of Two-river Source Nature Reserve in Altay Mountains, Xinjiang

植被带类型 Vegetation type	海拔 Altitude (m)	种数 Number of species	共有种数和种相似性系数 No. of common species and species similarity coefficient					
			V <sub>1</sub>	V <sub>2</sub>	V <sub>3</sub>	V <sub>4</sub>	V <sub>5</sub>	V <sub>6</sub>
V <sub>1</sub>	700–1,000	11	–	5	8	6	7	6
V <sub>2</sub>	1,000–1,500	17	0.357	–	10	7	6	4
V <sub>3</sub>	1,500–1,850	18	0.552	0.571	–	17	4	3
V <sub>4</sub>	1,850–2,300	28	0.307	0.311	0.739	–	7	5
V <sub>5</sub>	2,300–2,700	9	0.700	0.461	0.296	0.378	–	6
V <sub>6</sub>	2,700以上	12	0.521	0.275	0.200	0.250	0.571	–

V<sub>1</sub>: 山地荒漠带 Mountain desert; V<sub>2</sub>: 山地草原带 Mountain grassland; V<sub>3</sub>: 针阔混交林带 Mixed coniferous and broadleaved forest; V<sub>4</sub>: 针叶林带 Coniferous forest; V<sub>5</sub>: 亚高山草甸带 Subalpine meadow; V<sub>6</sub>: 高山草甸带 Alpine meadow

类, 主要以壳状地衣为主。

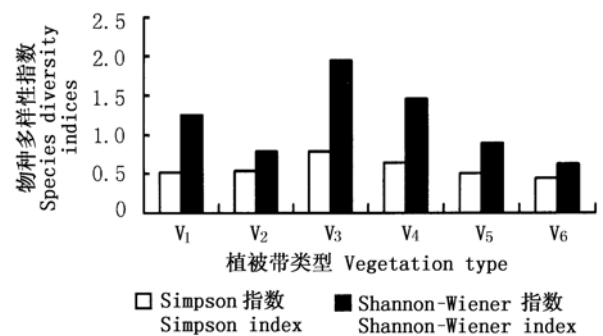
由于不同植被带类型与各自所处的海拔高度关系十分密切, 故海拔高度对该地区地面生地衣植物的分布也有一定影响。

### 3.3 地面生地衣种类的重要值、多样性及其变化特征

阿勒泰山两河源自然保护区地面生地衣植物不同种群的相对重要性见表4。由表4可见, 各植被带类型下地衣优势种之间的重要值差别较大, 其中白边岛衣(*Cetraria laeuigata*)、林鹿蕊(*Cladonia arbuscula*)、佐木氏珊瑚枝(*Stereocaulon sasakii*)、鳞地卷(*Peltigera lepidophora*)、喇叭粉石蕊(*Cladonia chlorophaea*)、东方鹿蕊(*Cladina grisea*)等种的重要值均在0.5 以上, 其余地衣植物种的重要值均在0.5 以下。

地面生地衣植物物种多样性结果见图1。其中山地森林带地衣植物物种多样性指数均高于其他植被带类型, 以针阔混交林带(V<sub>3</sub>)为最高, 其次为针叶林带(V<sub>4</sub>); 而在低海拔的山地荒漠带(V<sub>1</sub>)和山地草原带(V<sub>2</sub>)的地面生地衣物种少; 高山草甸带(V<sub>6</sub>)的多样性最低。

本次研究表明地面生地衣的物种多样性程度与地面环境条件, 特别是林下草本层有很大的关系。在低海拔地区林下草本层发达, 因此地衣很难繁衍生长; 相反, 中、高海拔的针阔混交林带, 由于森林郁闭度高, 使草本植物生长受抑, 地衣得到了发展的机会。这与曹同和郭水良(2000)研究长白山主要生态系统苔藓植物的多样性的结果基本符合。

图1 不同植被带中地面生地衣物种多样性(V<sub>1</sub>、V<sub>2</sub>、V<sub>3</sub>、V<sub>4</sub>、V<sub>5</sub>、V<sub>6</sub>所代表的植被类型同表1)Fig. 1 Species diversity of floor lichens under different vegetation types in Two-river Source Nature Reserve in Altay Mountains, Xinjiang. V<sub>1</sub>–V<sub>6</sub> represent the same vegetation types as in Table 1.

上述结果表明, 阿勒泰山两河源自然保护区不同植被带间的地衣植物种类成分具有一定的差异性, 但更为突出的是彼此之间的相似性。而山地森林带与其他植被带类型间地衣植物种类差异性较高, 是地衣植物生长最为优越的环境, 因此地衣植物的种类最为丰富, 表现出很高的物种多样性。同时, 也说明阿勒泰山两河源自然保护区地面生地衣植物的多样性中心在针阔混交林带。

## 4 保护建议

由于新疆阿勒泰山两河源自然保护区位于阿勒泰山东段, 横跨福海、富蕴、青河三县行政区域内的山区部分, 这里是著名水系额尔齐斯河和乌伦古河的发源地, 也是森林、草原、河流、野生动物相互依存, 繁衍不息的摇篮。近年来, 随着该地区

表4 新疆阿勒泰山两河源自然保护区地面生地衣优势种组成及其重要值

Table 4 Dominant species composition and their important values in Two-river Source Nature Reserve in Altay Mountains, Xinjiang

植被带类型 Vegetation type	重要值 Importance value
山地荒漠带 Mountain desert	
小葱石蕊 <i>Cladonia maxima</i>	0.452
头状石蕊 <i>C. peziziformi</i>	0.279
黄绿石蕊 <i>C. ochrochlora</i>	0.203
喇叭石蕊 <i>C. pyxidata</i>	0.172
鳞叶石蕊 <i>C. phylloephora</i>	0.108
山地草原带 Mountain grassland	
白边岛衣 <i>Cetraria laeugata</i>	0.621
东方鹿蕊 <i>Cladina grisea</i>	0.557
喇叭粉石蕊 <i>Cladonia chlorophaea</i>	0.531
平小网衣 <i>Lecidella stigmatae</i>	0.279
北方石蕊 <i>Cladonia borealis</i>	0.246
针阔混交林带 Mixed coniferous and broadleaved forest	
鳞地卷 <i>Peltigera lepidophora</i>	0.501
粉石蕊 <i>Cladonia fimbriata</i>	0.411
绿皮地卷 <i>Peltigera aphthosa</i>	0.218
白腹地卷 <i>P. leucophlebia</i>	0.146
茸珊瑚枝 <i>Stereocaulon tomentosum</i>	0.051
针叶林带 Coniferous forest	
佐木氏珊瑚枝 <i>Stereocaulon sasakii</i>	0.538
雀鹿蕊 <i>Cladina stellaris</i>	0.418
长根地卷 <i>Peltigera neopolydactyla</i>	0.356
类大叶石蕊 <i>Cladonia macrophyllodes</i>	0.212
雪岛衣 <i>Cetraria nivalis</i>	0.152
亚高山草甸带 Subalpine meadow	
林鹿蕊 <i>Cladonia arbuscula</i>	0.641
阿勒泰山石蕊 <i>C. altaica</i>	0.423
黑穗石蕊 <i>C. amaurocraea</i>	0.232
尖石蕊 <i>C. acuminata</i>	0.212
类黄粉石蕊 <i>C. bacilliformis</i>	0.097
高山草甸带 Alpine meadow	
长根地卷 <i>Peltigera neopolydatat</i>	0.320
矮石蕊 <i>Cladonia humilis</i>	0.268
黑瘦地卷 <i>Peltigera nigripunctata</i>	0.143
分枝石蕊 <i>Cladonia furcata</i>	0.064
粗皮石蕊 <i>C. scabriuscula</i>	0.015

旅游业的迅速发展, 生态环境保护和重建问题显得越来越突出。人类干扰活动的日益加剧造成了对该山地植被前所未有的破坏, 作为地被层的地衣植物

破坏更加严重。本研究表明, 阿勒泰山两河源自然保护区山地森林生态系统是该山地地衣植物多样性中心, 而针叶林带是该地区地衣植物最丰富的地带, 应作为地衣植物多样性保护的地区。因此, 保护地衣多样性除了必须保护它赖以生存的森林生态系统多样性以外, 应注意以下保护和可持续利用的措施:

(1) 对于在科学上有重要意义的世界珍稀物种, 应选择合适地段, 建立珍稀地衣保护小区加以保护; (2) 对一些重要地衣同时还应采取菌、藻分离培养, 进行室内保存。对地衣物种进行多层次的系列保护措施是地衣物种多样性保护和可持续利用的重要方向; (3) 加强对山地地衣物种多样性的调查、采集、分离、培养和研究, 以便在地衣多样性遭受破坏之前使之得到保护、研究和可持续利用。

地衣植物多样性的保护应首先从保护森林入手, 加强森林防火工作和保护自然、生态环境的科普宣传, 禁止乱砍乱伐和在林地内大兴土木建设。其次, 应划定具体旅游路线, 减少游人和牲畜对地衣植被的践踏, 为地衣植物的生存创造良好的生境条件。

#### 参考文献

- Abbas A (阿不都拉·阿巴斯), Wu JN (吴继农) (1998) *Lichens of Xinjiang* (新疆地衣). Xinjiang Science, Technology & Hygiene Publishing House, Urumqi. (in Chinese)
- Abbas A (阿不都拉·阿巴斯), Wu JN (吴继农), Jiang YC (姜彦成) (1996) A study of lichens of Xinjiang. *Arid Zone Research* (干旱区研究), **13**(2), 1–15. (in Chinese with English abstract)
- Abbas A (阿不都拉·阿巴斯), Litip X (夏日帕提·力提甫), Wu JN (吴继农), Ablihumaer D (达列力·阿布里胡马尔) (1997) The lichens new to Xinjiang from Kanas, Xinjiang, China. *Arid Zone Research* (干旱区研究), **14**(4), 1–4. (in Chinese with English abstract)
- Abbas A, Mijit H, Tumor A, Wu J (2001) A checklist of lichens of Xinjiang, China. *Harvard Paper in Botany*, **5**, 359–370.
- Abdusalerk N (努尔巴衣·阿不都沙勒克) (1999) The study of the plant flora in Kanas Natural Conservation area. *Arid Zone Research* (干旱区研究), **16**(2), 10–22. (in Chinese with English abstract)
- Abdusalerk N (努尔巴衣·阿不都沙勒克), Abbas A (阿不都拉·阿巴斯) (2000) Study on the eco-geographic distribution of lichens in Kanas Nature Reserve. *Arid Land Geography* (干旱区地理), **17**(1), 72–75. (in Chinese with English abstract)
- Abdusalerk N (努尔巴衣·阿不都沙勒克), Abbas A (阿不都

- 拉·阿巴斯), Tumur A (艾尼瓦尔·吐米尔) (2001) The elementary characters of lichen flora in Hanas Natural Conservation. *Arid Zone Research* (干旱区研究), **18** (1), 52–65. (in Chinese with English abstract)
- Cao T (曹同), Guo SL (郭水良) (2000) A study on bryophytes diversity in the main ecosystems in Changbai Mountain. *Chinese Biodiversity* (生物多样性), **8**, 50–59. (in Chinese with English abstract)
- Dai M (戴鸣) (2002) A preliminary report of the Lichenum in Fodingshan Nature Reserve. *Journal of Guizhou Normal University (Natural Science)* (贵州师范大学学报(自然科学版)), **20**(2), 55–57. (in Chinese with English abstract)
- Forestry Department of Altay (阿勒泰林业局) (2004) *Comprehensive Scientific Investigation of Two River Sources to Altay Mountains in Xinjiang* (新疆阿勒泰山两河源综合科学考察). Xinjiang Science and Technology Publishing House, Urumqi. (in Chinese)
- Inga J, Jannus P (2003) Epiphytic and epixylic lichens species diversity in Estonian natural forest. *Biodiversity and Conservation*, **12**, 1587–1607.
- Lin J(林涓), Li HM (李惠敏), Chen CY(陈持宇) (1999) Bryophytes community diversity in heterogeneous urban landscapes. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), **10**, 325–328. (in Chinese with English abstract)
- Liu SE (刘慎谔) (1934) An introduction to phytogeography of southern and western China(中国北部及西部植物地理概论). *Collection Botanical Institute* (国立北平研究院植物所研究丛刊), **2**, 423–451. (in Chinese)
- Mason EH (1983) *The Biology of Lichens*, 3rd edn. Edward Arnold Publishers, London.
- Selva SB (1994) Lichen diversity and stand continuity in the northern hardwoods and spruce fir forest of northern New England and western New Brunswick. *Bryologist*, **97**, 424–429.
- Sun LY(孙立彦), Liu ZL(刘振亮), Zhao ZT(赵遵田), Zhou HY(周红英) (2004) Analysis on the lichens flora of Sai Hanwula National Nature Reserve zone of Inner Mongolian Autonomous region. *Shandong Sciences*(山东科学), **17**(2), 24–26. (in Chinese with English abstract)
- Thomson JW (1979) *Lichens of Alaskan Arctic Slope*. Toronto University Press, London.
- Thomson JW (1984) *American Arctic Lichens. 1. The Macrolichens*. Columbia University Press, New York.
- Tumur A (艾尼瓦尔·吐米尔), Abbas A (阿不都拉·阿巴斯) (2002a) The minimal area of a corticolous lichens community of Western Tianshan. *Journal of Xinjiang University (Natural Science Edition)* (新疆大学学报(自然科学版)), **19**, 222–225. (in Chinese with English abstract)
- Tumur A (艾尼瓦尔·吐米尔), Abbas A (阿不都拉·阿巴斯) (2002b) DCA ordination of ecological distribution of saprophytic lichens in forest ecosystem of Tianshan. *Journal of Plant Resources and Environment* (植物资源与环境学报), **11**, 41–45. (in Chinese with English abstract)
- Tumur A (艾尼瓦尔·吐米尔), Abbas A (阿不都拉·阿巴斯), Abdusalerk N (努尔巴衣·阿不都沙勒克), Ababakri S (苏里坦) (2001) Primary study on the minimal area of saxicolous lichen community of western Tianshan. *Arid Zone Research* (干旱区研究), **18**(1), 66–69. (in Chinese with English abstract)
- Tumur A (艾尼瓦尔·吐米尔), Abbas A (阿不都拉·阿巴斯), Abdusalerk N (努尔巴衣·阿不都沙勒克), Tursun K (吐尔逊·库尔班) (2002) A study on the lichen ecology in Xinjiang. *Journal of Xinjiang University (Natural Science Edition)* (新疆大学学报(自然科学版)), **19**, 61–66. (in Chinese with English abstract)
- Tumur A (艾尼瓦尔·吐米尔), Abdulla A (阿地力江·阿不都拉), Abbas A (阿不都拉·阿巴斯) (2005) Numerical classification and species diversity of corticolous lichen communities in forest ecosystems of the Tianshan Mountains. *Acta Phytocologica Sinica* (植物生态学报), **29**, 615–622. (in Chinese with English abstract)
- Wang YQ(王彦青), Qiao GX(乔格侠), Lian ZM(廉振民) (2006) On species diversity of aphids from Xinjiang Uygur Autonomous Region, China. *Acta Zootaxonomica Sinica* (动物分类学报), **31**, 40–47. (in Chinese with English abstract)
- Wang XY (王先业) (1985) *Lichens from the Tumer Peak of the Tianshan Mountain*(天山托木尔峰地区的地衣). Xinjiang People's Publishing House, Urumqi. (in Chinese)
- Wei JC (魏江春) (1981) Collection of the Chinese lichens specimens. *Plant Research* (植物研究), **1**(3), 81–91. (in Chinese with English abstract)
- Wei JC (魏江春) (1986) *Lichens of Tibet* (西藏地衣). Science Press, Beijing. (in Chinese)
- Wu JL (吴金陵) (1985) The lichens collected from the steppe of Xinjiang. *Acta Phytotaxonomica Sinica*(植物分类学报), **5**, 73–75. (in Chinese with English abstract)
- Yang HX(阳含熙), Lu ZY(卢泽愚) (1981) *Methods of Quantitative Classification in Plant Ecology* (植物生态学的数量分类方法). Science Press, Beijing. (in Chinese)
- Zhang YM (张元明), Cao T(曹同), Pan BR(潘伯荣) (2003) Species diversity of floor bryophyte communities in Bogda Mountains, Xinjiang. *Chinese Journal of Applied Ecology* (应用生态学报), **14**, 887–891. (in Chinese with English abstract)
- Zhao JD (赵继鼎), Xu LW(徐连旺), Sun ZM(孙增美) (1992) *The Lichens of China*(中国地衣). Science Press, Beijing. (in Chinese)

(责任编辑: 高贤明 责任编辑: 周玉荣)