

青藏高原科学考察丛书

西藏地衣

中国科学院青藏高原综合科学考察队

34

科学出版社

内 容 简 介

本书系叙述我国西藏(以西藏南部为主)所产地衣计 194 种,分隶于 53 属, 25 科以及两个类群。各级分类单位均有简短的文字描述及分种检索表。绝大部分种类附有标本照片以及化学测定结果。此外,作者还根据现有资料从生物地理角度对西藏地衣区系进行了初步分析,对喜马拉雅山脉的隆起给地衣区系组成所带来的影响提出了初步看法。

本书可供地衣学、植物区系学、植物地理学及植物资源学等有关领域的科研与教学工作者以及高等院校生物系师生参考。

青藏高原科学考察丛书

西 藏 地 衣

中国科学院青藏高原综合科学考察队

魏江春 姜玉梅 著

责任编辑 曾建飞 刘淑琴

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1986 年 4 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

1986 年 4 月第一次印刷 印张: 8 3/4

印数: 精 1—800 插页: 精 15 平 13

平 1—450 字数: 193,000

统一书号: 13031·3100

本社书号: 4458·14—8

定价: 布脊精装 4.30 元
平 装 3.30 元

THE SERIES OF THE SCIENTIFIC EXPEDITION
TO QINGHAI-XIZANG PLATEAU

LICHENS OF XIZANG

The Comprehensive Scientific Expedition
to the Qinghai-Xizang Plateau, Academia Sinica

by

Wei Jiang-chun

Jiang Yu-mei

Science Press

1986

《青藏高原科学考察丛书》序

号称“世界屋脊”的青藏高原，北起昆仑，南至喜马拉雅，西自喀喇昆仑，东抵横断山脉，幅员辽阔，地势高亢。其绝大部分位于我国境内，面积约为全国领土的四分之一。海拔一般超过四千米，比周围的平原、盆地高出三千米以上。这样一个举世无双，雄伟壮观的高原却又是地球上最年轻的；其最高耸的部分——喜马拉雅山地，直至四千万年前的第三纪初期还是一片汪洋大海！是什么力量以如此惊人的速度把它抬升到了今天的高度？这个大高原经历了怎样的沧桑巨变？它的存在又对自然界和人类活动带来了什么样的影响？……这些自然界的奥秘，长期以来一直强烈地吸引着中外的科学家们。

青藏高原有着独特的自然条件和丰富的自然资源，是我们伟大祖国的一块宝地。几千年来，繁衍生息在这里的藏族同胞和其他兄弟民族一起，通过生产实践，不断认识、利用和改造着这块土地，为中华民族文化的发展做出了贡献。公元641年文成公主进藏，进一步沟通了西藏与内地的文化交流，促进了青藏高原宝藏的开发和经济的发展。然而，近百年来由于中国反动统治阶级的腐败无能和帝国主义的侵略，富饶美丽的青藏高原也备受蹂躏，宝贵的资源任凭掠夺，任其荒芜。有多少爱国的科学家曾渴望着为认识和开发祖国的这块宝地贡献自己的一份力量！可是在旧中国，这个美好的愿望只能是空想而已，只有在社会主义的新中国，我国的科学家们才如愿以偿了。

解放之初，在西藏交通、供应还十分困难的情况下，国家就组织了科学家们去西藏考察。其后，在1956—1967年和1963—1972年两次国家科学发展规划中，都把青藏高原科学考察列为重点科研项目。中国科学院从五十年代到六十年代，先后组织了四次综合科学考察，取得了显著的成绩。但是，限于当时的条件，考察的地区和专业内容都比较局限。因此，到七十年代初，我们对这个高原的了解还是很不够的，不少地区在科学上仍处于空白状态。

为了适应青藏高原社会主义建设的需要，迅速改变这个地区科学考察的落后状况，遵照敬爱的周总理关于加强基础理论研究的指示，中国科学院于1972年专门制订了《青藏高原1973—1980年综合科学考察规划》，要求对整个高原进行比较全面的考察，积累基本科学资料，探讨有关高原形成、发展的若干基础理论问题，并结合青藏高原经济建设的需要，对当地自然资源的开发利用和自然灾害的防治提出科学依据。

1973年，“中国科学院青藏高原综合科学考察队”正式组成并开始了新阶段的考察工作。考察队员来自全国十四个省、市、自治区的五十六个科研、教学、生产单位。包括地球物理、地质、地理、生物、农林牧业等方面的五十多个专业共四百多科学工作者。至1976年，历时四年首先完成了西藏自治区范围内的野外考察（部分专业的考察到1977年结束）。广大的科学工作者胸怀为社会主义祖国争光，为中国人民争气的雄心壮志，在西藏各族人民和人民解放军的大力支持下，克服了山高氧缺、风雪严寒、交通不便等困难，跋山涉水，风餐露宿，艰苦奋斗，团结协作，终于胜利地完成了野外考察任务，搜集了大量的

珍贵科学资料。1977年开始,转入室内总结。参加资料分析、鉴定、整理、总结工作的单位又扩增到七十四个,组成了更大规模的社会主义大协作。

现在和读者见面的《青藏高原科学考察丛书》就是1973年至今七年多来参加西藏野外考察和室内工作的广大科学工作者的心血结晶。

本《丛书》包括西藏地球物理场与地壳深部结构、西藏地层、西藏古生物、西藏南部沉积岩、西藏岩浆活动与变质作用、西藏南部花岗岩地球化学、西藏第四纪地质、西藏地热、西藏地质构造、西藏自然地理、西藏气候、西藏地貌、西藏冰川、西藏泥石流、西藏河流与湖泊、西藏盐湖、西藏土壤、西藏植被、西藏森林、西藏草原、西藏作物、西藏野生大麦、西藏家畜、西藏农业地理、西藏植物志、西藏孢子植物、西藏哺乳类、西藏鸟类志、西藏昆虫、西藏鱼类、西藏水生无脊椎动物、西藏两栖和爬行动物等三十二部专著。至于青藏高原其它地区考察研究成果,今后将陆续补入本《丛书》。

我们试图通过《丛书》比较系统地反映考察所得的资料和观点,希望《丛书》能够对我国的地学、生物学的发展,对西藏的社会主义建设起到一点作用。同时,我们也殷切地希望读者对《丛书》的错误和缺点提出批评指正。我们深深感到,现在对青藏高原的考察研究仅仅是迈出了第一步,该做的工作还很多。我们愿意和更多的科学工作者一道为进一步揭开青藏高原的奥秘,为建设社会主义的新西藏而继续努力,争取对于人类做出较大的贡献!

中国科学院青藏高原综合科学考察队

前 言

地衣是一类特殊的地衣型真菌。其所以特殊,就在于它必须与以水为供氢体的低等光合生物即藻类包括蓝藻共生,方可在自然界生存,以及它在形态、生态、生理、生化等方面所显示的一系列不同于一般真菌的独特性状。因此,长期以来,地衣被作为一类独特的生物而进行专门研究。

由于中国地广山多,处于寒、温、热三带,气候多样,地衣区系较为丰富。然而,迄今为止,人们对它的知识还十分贫乏。本书所叙述的西藏地衣,仅限于西藏南部已经研究定名的标本。

鉴于作者水平有限,错误之处,在所难免。欢迎读者批评指正,以便再版时修订。

作 者

1983年10月11日于北京

目 录

(Contents)

绪论 (Introduction)	1
子囊地衣 Ascolichenes	9
I. 瓶口衣目 Verrucariales	9
1. 瓶口衣科 Verrucariaceae	9
(1) 瓶口衣亚科 Verrucarioideae	9
皮果衣属 Dermatocarpon	9
II. 粉衣目 Caliciales	10
1. 粉衣科 Caliciaceae	10
粉衣属 Calicium	11
口果粉衣属 Chaenotheca	11
III. 厚顶盘目 Ostropales	12
1. 瘤盘衣科 Thelotremaaceae	12
双缘衣属 Diploschistes	12
IV. 文字衣目 Graphidales	12
1. 文字衣科 Graphidaceae	13
文字衣属 Graphis	13
V. 茶渍目 Lecanorales	14
(I) 地卷亚目 Peltigerineae	14
1. 地卷科 Peltigeraceae	14
地卷属 Peltigera	14
散盘衣属 Solorina	19
2. 肾盘衣科 Nephromiaceae	19
肾盘衣属 Nephroma	20
3. 肺衣科 Lobariaceae	21
肺衣属 Lobaria	21
牛皮叶属 Sticta	24
(II) 蓝藻衣亚目 Cyanophilinae	25
1. 胶衣科 Collemataceae	25
猫耳衣属 Leptogium	25
2. 瓦衣科 Coccocarpiaceae	28
瓦衣属 Coccocarpia	28
(III) 茶渍亚目 Lecanorineae	28

1. 网衣科 Lecideaceae	29
网衣属 Lecidea	29
鳞网衣属 Psora	29
地图衣属 Rhizocarpon	30
2. 茶渍科 Lecanoraceae	31
茶渍属 Lecanora	31
脐鳞属 Rhizoplaca	32
3. 袋衣科 Hypogymniaceae	33
袋衣属 Hypogymnia	34
孔叶衣属 Menegazzia	37
4. 梅衣科 Parmeliaceae	38
梅衣属 Parmelia	39
宽叶衣属 Platismatia	50
斑叶属 Cetrrelia	51
条衣属 Cetrariastrum	53
岛衣属 Cetraria	55
肾岛衣属 Nephromopsis	61
5. 树发科 Alectoriaceae	62
小角衣属 Cornicularia	62
树发属 Alectoria	63
槽枝属 Sulcaria	64
砖孢发属 Oropogon	65
6. 松萝科 Usneaceae	65
扁枝衣属 Evernia	66
金丝属 Lethariella	67
松萝属 Usnea	69
7. 树花科 Ramalinaceae	73
树花属 Ramalina	73
(IV) 石蕊亚目 Cladoniineae	74
1. 珊瑚枝科 Stereocaulaceae	75
珊瑚枝属 Stereocaulon	75
柱衣属 Pilophoron	76
2. 石蕊科 Cladoniaceae	77
筛蕊属 Cladia	77
鹿蕊属 Cladina	77
石蕊属 Cladonia	81
3. 羊角衣科 Baeomycetaceae	94
霜降衣属 Icmadophila	95
4. 管枝衣科 Siphulaceae	95

地茶属 <i>Thamnia</i>	95
(V) 石耳亚目 <i>Umbilicariineae</i>	97
1. 石耳科 <i>Umbilicariaceae</i>	97
石耳属 <i>Umbilicaria</i>	97
胞脐衣属 <i>Lasallia</i>	101
(VI) 微孢衣亚目 <i>Acarosporineae</i>	104
1. 微孢衣科 <i>Acarosporaceae</i>	104
聚盘衣属 <i>Glypholecia</i>	104
多孢衣属 <i>Sporastatia</i>	105
(VII) 黑瘤衣亚目 <i>Buellineae</i>	105
1. 黄烛衣科 <i>Candelariaceae</i>	106
黄烛衣属 <i>Candelaria</i>	106
2. 黄枝衣科 <i>Teloschistaceae</i>	106
拟橙衣属 <i>Fulgensia</i>	106
石黄衣属 <i>Xanthoria</i>	107
3. 蜈蚣衣科 <i>Physciaceae</i>	108
哑铃孢属 <i>Heterodermia</i>	109
雪花衣属 <i>Anaptychia</i>	112
大孢衣属 <i>Physconia</i>	112
蜈蚣衣属 <i>Physcia</i>	113
黑盘衣属 <i>Pyxine</i>	114
担子地衣 <i>Basidiolichenes</i>	115
小荷叶属 <i>Coriscium</i>	115
不完全地衣 <i>Lichenes Imperfecti</i>	116
小皿叶属 <i>Normandina</i>	116
参考文献 (References)	117
拉丁名及英文名索引 (Index to Latin Names of Lichens, Algae and English Names of Lichen Substances)	121
中名索引 (Index to Chinese Names of Lichens, Algae and Lichen Substances)	126

绪 论

(Introduction)

对自然界生物区系与生物资源的调查研究乃是生物学家的主要任务之一。在地衣学方面,地衣抗生素的发现及其在医疗中的应用;地衣多糖及某些地衣酸在抗癌研究方面的进展;作为制备石蕊试剂及树苔浸膏的原料;作为监测大气污染的指示生物等方面,地衣正在引起人们的巨大兴趣。地衣区系与地衣资源的调查研究正在受到人们的重视。

然而,在地衣区系的调查研究方面,我国西藏基本上属于空白地区。因此,对西藏地衣区系的调查研究,不论在生物资源的开发利用方面,还是在研究高山隆起给地衣区系组成与演化所带来的影响方面,都具有重要的意义。

西藏为我国西南边陲,是“世界屋脊”——青藏高原的主体;其南部为高大而年轻的喜马拉雅山脉,与尼泊尔、锡金及不丹等国相接;北为昆仑山脉,与我国新疆、青海相连;约介于北纬 $26^{\circ}75'$ 和 $36^{\circ}50'$, 东经 $78^{\circ}50'$ 与 $99^{\circ}00'$ 之间;相当于我国东部季风区内亚热带北部至暖温带南部的纬度位置。“由于它的巨大高程和广阔面积及其所产生的热力作用,强烈地破坏了纬度地带性因素在这里的影响,一向被认为是一个独特的自然地理单元”(郑度等, 1975, p. 201)。因而,处于这一独特的自然地理单元中的生物区系,其中包括地衣区系的组成与演化问题,历来吸引着生物学家的极大兴趣。

在对喜马拉雅山脉地衣区系的研究中,地衣学家们做了大量工作,其中主要有朝比奈泰彦 (Asahina, 1955, 1966), D. D. Awasthi (1960, 1961, 1965), K. K. Bhatia (1957), G. L. Chopra (1934), A. Elenkin (1901, 1904), 黑川道 (S. Kurokawa, 1962), J. Poelt (1976), R. Paulson (1925) 及 A. Zahlbruckner (1933) 等工作;但是,涉及地衣区系分析的并不多见。只有 D. D. Awasthi (1965) 在其地衣名录中将喜马拉雅地衣中的 11 种列为世界广布成分;8 种划为环极成分;15 种归为欧洲成分;17 种作为中国-日本与东南亚成分以及 15 种作为喜马拉雅特有种。而 J. Poelt (1976) 将喜马拉雅的石耳属 (*Umbilicaria*) 地衣区分为两类:7 种为喜马拉雅特有种,9 种作为世界广布种。

我国对西藏地衣区系的研究,1966 年以前除零星报道外,基本上属于空白地区。A. Zahlbrucker (1933) 以“西藏地衣”为题,报道了我国新疆境内阿克赛钦高原及其邻近地区的地衣计 6 个分类单位,其中 2 个新种,1 个新亚种以及 1 个老种及 2 个变种: *Glypholecia tibetica* A. Z., *Lecanora hageni* var. *beringii* Lynge, *Lecanora (Aspicilia) cheresina* ssp. *septentrionalis* A. Z., *Caloplaca regularis* Sandst., *Caloplaca elegans* var. *tenuis* Th. Fr. 及 *Thrombium cercosporum* A. Z. 这些地衣是由 Bosshard 等人于 1927 年所采集。Motyka (1936—38) 记载了下列西藏地衣: *Usnea pectinata* Tayl., *Usnea cladonioides* (Nyl.) DR. [= *Lethariella cladonioides* (Nyl.) Krog emend. Wei et Jiang] 及 *Usnea hookeri* Mot. [= *Lethariella flexuosa* (Nyl.) Wei et Jiang]。T. Ahti (1961) 记载了西藏的 *Cladonia rangiferina* (L.) Web. [= *Cladina rangiferina* (L.) Harm.] 一种。吉村庸 (Yoshimura, 1971) 记载了西藏唐古拉的 *Lobaria kurokawae* Yoshim.; 而 Krog (1976) 记

载了西藏东南部的 *Lethariella cladonioides* (Nyl.) Krog 等。

A. A. Elenkin (1901. 1904) 将 Potanin (1893) 从当时的打箭炉, 即今四川康定所采的 6 种地衣当作西藏地衣予以报道。Oxner (1933) 以采集人的姓氏 “Potanin” 为种加词所命名的 *Cetraria potaninii* Oxner 的产地实际上也属于今四川康定地区, 而不是西藏。

至于 R. Paulson (1925) 则报道了中、尼边界珠穆朗玛峰 (以下简称珠峰) 上绒布冰川及其东部分支 (4,308—6,024 米) 地带以及珠峰以东的中锡边界及中印边界地区的地衣共 31 个分类单位, 隶属于 13 个属, 其中包括 2 个新种及 1 个种的新组合。文中所引标本均系珠峰考察队 (The Mount Everest expedition) 的成员 T. Howard Somervelle (1924) 博士所采集。关于采集地区的地衣生态环境的描述, 也是摘自采集人给 Leslie W. Trotter 博士的信件。在区系分析方面, 作者只是笼统地提到有些地衣为北极地衣区系中的常见种, 而指出 *Letharia flexuosa* (Nyl.) Paulson [= *Lethariella flexuosa* (Nyl.) Wei et Jiang] 为喜马拉雅高山带特有种。

包括本书主要作者(魏江春, 以下简称魏)在内的我国地衣学工作者首次参加的中国科学院西藏科学考察队, 于 1966 年 4—6 月底对珠峰地区进行了综合科学考察; 于 1974 年(魏、陈)发表了“珠穆朗玛峰地区地衣区系资料”一文, 其中报道了珠峰地区我国西藏境内地衣 79 种, 隶属于 23 属; 并对珠峰地区地衣的垂直分布特点进行了初步讨论。

我们的研究材料主要是本书主要作者(魏)及陈建斌(以下简称陈)于 1966 年在参加中国科学院西藏科学考察队时, 于珠峰地区所采集的地衣标本为基础; 同时, 也包括中国科学院微生物研究所宗毓臣(以下简称宗)、廖寅章(以下简称廖), 于 1974—1976 年所采集的部分西藏地衣标本。此外, 还有中国科学院植物研究所应俊生、洪德元(以下简称应、洪)、姜恕、赵从福(以下简称姜、赵)、郎楷永(以下简称郎)、张经炜¹⁾(以下简称张); 中国科学院地理研究所郑度(以下简称郑); 中国科学院综考会李文华(以下简称李); 中国科学院长春地理研究所赵魁义以及中国科学院昆明植物研究所臧穆(以下简称臧)、陈书坤及陶德定(以下简称陶)等同志所采集和惠赠的西藏地衣标本。除应、洪以外, 上述标本都是他们 1973—1976 年参加中国科学院青藏高原科学考察队时在西藏所采集。在此谨对上述标本采集者及惠赠者深致谢忱。

上述地衣标本的产地范围东起澜沧江流域的昌都、左贡与察隅, 西至吉隆, 南达错那、亚东与聂拉木及樟木口岸, 北及拉萨、那曲与巴青(图 1)。

在地衣标本的分类鉴定中, 除进行外部形态与内部解剖特征观察外, 还对在分类鉴定中具有意义的地衣酸进行了测定。在地衣化学测定中, 除了使用 KOH (简写 K)、Ca(ClO)₂ (简写 C)、对苯二胺(简写 P) 及碘(简写 I) 对地衣体不同部位进行显色试验以外, 根据需要, 对某些成分还采用了显微化学结晶法 (MCT)、薄层色谱法 (TLC) 以及紫外光(简写 UV) 鉴别法等, 以确定某种地衣酸之有无。根据地衣的形态特征并结合所含化学成分之异同进行地衣种的分类鉴定。

书中地衣科属的排列顺序是采用 J. Poelt (1973) 的分类系统。分布一栏是根据文献资料中该种地衣在全国各省、区的分布情况记载的。

书中所用标本, 除个别有注明者外, 全部保存于中国科学院微生物研究所真菌标本室

1) 现在中国科学院华南植物研究所工作。

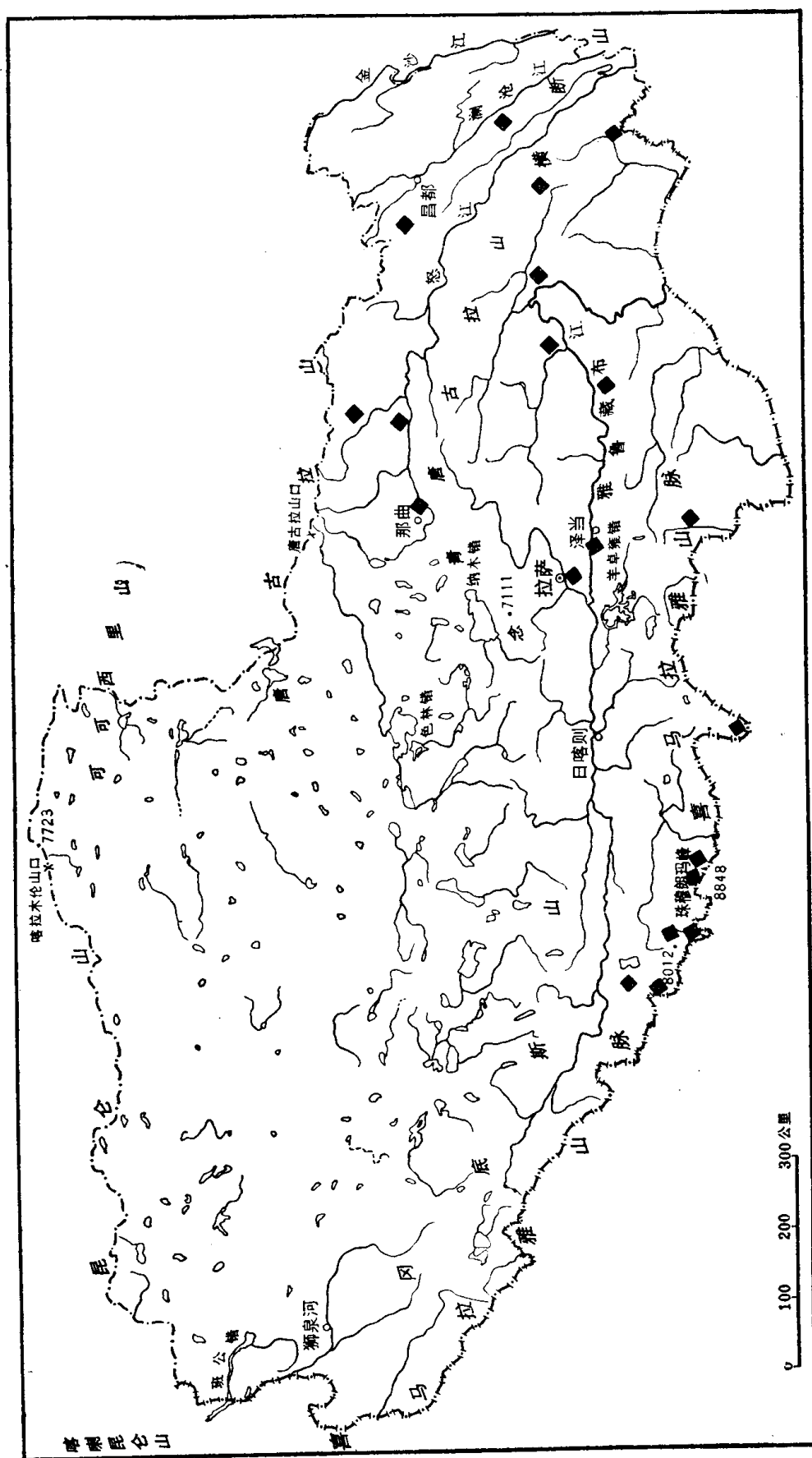


图 1 标本采集地<◆>

地衣部(简写 HMAS-L)。

经过定名并已列入本书的西藏地衣计有 194 种,隶属于 53 属,25 科及 2 类。其中有“*”标记者为我国新记录。

由于喜马拉雅山脉的走向位置与巨大高程所形成的天然屏障,使山脉南北两翼自然特征产生显著差异。主脉南翼山势陡峻,比降极大,下接恒河平原,濒临湿润的印度洋,为海洋季风地区,呈现以热带季雨林为基带的垂直分带系统。自然分带的垂直带谱,随着海拔高度的增加而变化。在我国境内,从山地亚热带常绿阔叶林带(1,600—2,500 米)至终年积雪的高山冰雪带(6,100 米以上),共 7 个带谱中的地衣种类组成的差异,正是地衣垂直分带差异的反映(魏、陈,1974)。其它 5 个带谱为山地暖温带针阔混交林带(2,500—3,100 米)、山地寒温带针叶林带(3,100—3,900 米)、亚高山寒带灌丛草甸带(3,900—5,000 米)、高山寒冻草甸垫状植被带(5,000—5,600 米)以及高山寒冻地衣带(5,400—6,100 米)(魏、陈,1974;郑等,1975)。

山脉北翼高原受喜马拉雅高大山体所起的屏障作用,西南季风受阻,北与干燥的亚洲大陆相连,呈现为大陆性半干旱高原地区的自然分带系统,自然分带的垂直带谱比较单纯。在高原草原带中,由于适于干旱条件的草原植被发育较好,因而,地衣的种数与多度均较贫乏。而在高山草甸带(5,000—5,600 米)局部山谷冰川发育良好,气候比较寒冷,谷风较大,年平均气温在 -2°C — 5°C 之间。此带空气稀薄,太阳直接辐射较强,地面辐射也大,因而地表昼夜温差悬殊。地面多为冰碛石块与寒冻风化岩屑所覆盖。仅在较为细碎的岩屑地段和冰碛石块间隙分布有发育较原始的高山原始草甸土。这里的植被除了冰川苔草(*Carex atrata* var. *glacialis*)、小嵩草(*Kobresia pygmaea*)以及一些垫状植物,如垫状蚤缀(*Arenaria pulvinata*)等有花植物外,还有其盖度不小于有花植物的地衣。由于生长在本带岩隙原始草甸土上的大量地衣不大引人注目,因而在垂直分带的研究中往往易被人们所忽略。实际上,相当于有花植物总盖度的岩隙土壤地衣连同岩生地衣一起所构成的地衣总盖度已远远超过本带中有花植物的总盖度,居于明显的优势地位。因而,将本带命名为高山草甸-地衣带(魏、陈,1974)。

高山寒冻冰碛带(5,100—6,100 米)位于高山草甸-地衣带之上,高山冰雪带之下。此带气候条件远比高山草甸-地衣带更为严酷,年平均气温在 -8°C — -4°C 之间。冰碛石块与寒冻风化岩屑几乎布满地表。土壤发育极差。上述有花植物已基本消失,只在局部有零星分布,而地衣却相应地居于绝对优势。但是地衣优势种的组成大致类同于高山草甸-地衣带,只是岩隙土壤地衣明显减少,岩生地衣相应地居于绝对优势。因此,将本带命名为高山寒冻-地衣带(魏、陈,1974;郑度,1975)。

在山地亚热带常绿阔叶林带至亚高山灌丛-草甸带之间,具有开发利用前途的地衣种类比较丰富,它们的产量也比较高,如 *Parmelia nilgherrensis*, *Cetrariastrum nepalense*, *C. cirrhatum*, *Usnea longissima*, *U. thomsonii*, *Cladonia amaurocraca*, *Evernia mesomorpha*, *E. divaricata*, *Thamnolia vermicularis*, *Th. subuliformis*, *Dermatocarpon miniatum*, *Umbilicaria hypococcinea* 及 *Lethariella cladonioides* 等。它们之中有的可用于提取地衣抗生素,有的则为制备石蕊试剂的前体材料,有的则是香料工业中的树苔浸膏的重要原料,而有的还可同时用于两种以上产品的提取和制备。

根据生物-气候带与分布学原则(А. С. Лазаренко, 1956; М. Ф. Макаревич, 1963;

A. H. Окснер, 1974) 结合西藏地衣区系组成划出下列 9 个地理成分:

1. 北极-高山成分, 包括分布于北极与泛北极所有高大山脉的高山带地衣种类。它们的代表种为 *Cetraria hepaticum*, *C. cucullata*, *Peltigera scabrosa*, *Lecidea auriculata*, *Sporastatia testudinea*, *Solorina bispora* 等。

2. 亚北极-山地成分, 包括分布于北方针叶林带的北部而广泛地伸入北极的地衣以及泛北极温带山地上部与中部地带的地衣种类, 其代表种以 *Peltigera aphthosa*, *Cladonia amaurocraea*, *Cl. cyanipes*, *Umbilicaria hirsuta* 及 *Physconia muscigena* 等为例。

3. 北方针叶林带成分, 包括分布于泛北极针叶林(即泰加林)带的地衣种类。其中属于环太平洋分布类型者为 *Cetraria laevigata* 等; 属于欧亚分布型者为 *Parmelia soledica*, *Hypogymnia bitteri*, *Ramalina sinensis* 及 *Cornicularia odontella* 等; 属于泛北方针叶林分布型者为 *Cetraria pinastri*, *Evernia divaricata*, *Usnea longissima* 及 *Cladonia scabriuscula* 等。

4. 山地成分, 包括分布于泛北极山地针叶林带与阔叶林带的地衣, 其中也包括山地岩石上的种类。它们之中除了 *Cetraria laureri* 为欧亚分布型以外, 其余均为东亚分布型。其中下列种类为中国-喜马拉雅所特有: *Umbilicaria yunnana*, *U. nanella*, *U. hypococcinea*, *U. thamnoides*, *U. trabeculata*, *Usnea thomsonii*, *U. dendritica*, *U. arborea*, *Hypogymnia laccata*, *H. sinica*, *H. pruinosa*, *Parmelia subverruculifera*, *Cetraria xizangensis*, *C. ambigua*, *C. pallida*, *Platismatia erosa*, *Lethariella cashmeriana*, *L. cladonioides*, *L. flexuosa*, *L. sinensis* 以及 *Sulcaria sulcata* f. *vulpinoides* 等; 而泛东亚分布型者为 *Lobaria kurokawae*, *L. isidiophora*, *L. orientalis*, *Lasallia asiae-orientalis*, *Hypogymnia hypotrypea*, *Parmelia crassata*, *P. entotheciochroa*, *P. irrugans*, *Cetraria asahinae*, *C. pallescens*, *C. wallichiana*, *C. everniella*, *Nephromopsis stracheyi* f. *ectocarpisma*, *Cetrelia pseudolivatorum* 以及 *C. braunsiana* 等。

5. 南北两半球寒温带成分, 包括分布于北半球针叶林带与南半球寒温带地区的地衣, 如 *Peltigera erumpens*, *Stereocaulon tomentosum*, *Lecanora polytricha*, *Hypogymnia vittata* 及 *Usnea comosa* 等。

6. 阔叶林带成分, 包括分布于泛北极阔叶林带的地衣, 如 *Parmelia glabra* 及 *Cetrelia cetrarioides* 等。

7. 干旱成分, 包括分布于泛北极干旱气候地带的种类。它们有 *Diploschistes bryophilus*, *Psora decipiens* 以及 *Parmelia camtschadalis*。

8. 泛热带成分, 主要包括热带与亚热带山地常绿阔叶林带的种类, 如 *Cladia aggregata*, *Parmelia nilgherrensis*, *P. tinctorum*, *P. wallichiana*, *P. santiangelii*, *P. perisidians*, *P. subaurulenta*, *Cetrariastrum cirrhatum*, *C. nepalense*, *C. sorocheilum*, *C. rhizodendroideum*, *Anaptychia comosa*, *A. fragilissima* 以及 *Suctia gracilis* 等。

9. 多区成分, 包括分布于南半球与北半球 3 个及 3 个以上彼此不相联系的陆地上的地衣种类, 其中包括下列 6 个分布型:

① 北极-高山分布型, 有 *Umbilicaria proboscidea*, *Thamnolia vermicularis* 及 *Th. subuliformis* 等。

② 亚北极-山地分布型: *Lecladophila ericetorum* 及 *Parmelia saxatilis* 等。

③ 北方针叶林分布型: *Peltigera spuria*, *Cladonia rangiferina*, *Cladonia bacillaris*, *Cl. pleurota*, *Cl. cervicornis* ssp. *verticillata* f. *phyllocephala* *Cl. ochrochlora*, *Cl. pityrea* 及

Parmelia caperata 等。

④阔叶林分布型: *Candelaria concolor* 及 *Parmelia quercina* 等。

⑤山地-泛北极分布型: *Parmelia sinuosa* 及 *Menegazzia pertusa* 等。

⑥泛北极分布型: 除了作为干旱成分的 *Diploschistes bryophilus* 之外, 还有 *Peltigera canina*, *P. rufescens*, *P. lepidophora*, *Rhizocarpon ninei*, *Rh. superficiale*, *Cladonia furcata*, *Cl. pyxidata*, *Cl. chlorophaea*, *Parmelia sulcata*, *Xanthoria elegans*, *X. fallax* 及 *Dermatocarpon minutum* 等。

此外, 金丝属 (*Lethariella*) 中的桔色亚属 (*Chlorea*) 计有 6 种, 除了 *L. canariensis* 只分布于北大西洋沿岸的加那利群岛 (Canarias) 外, 其它 5 种均分布于中国-喜马拉雅地区。它们有 *L. cladonioides*, *L. flexuosa*, *L. zahlbruckneri*, *L. cashmeriana* 及 *L. sinensis* 等, 其中 *L. zahlbruckneri* 一种只见于四川与陕西秦岭。此外, 分布于地中海沿岸的法国多耳山的雪地茶小枝变型 (*Thamnolia subuliformis* f. *minor*) 在珠峰高山地带也有发现 (图 2)。这些间断分布现象为喜马拉雅地区与现代地中海地区之间在古地中海时期的联系从地衣方面提供了间接证据。由于第三纪末至第四纪初喜马拉雅造山运动的结果, 使海底隆升为高山, 青藏高原的形成, 使当时分布于古地中海沿岸的地衣发生了地理隔离与分化, 造成了两地的间断分布现象。

综上所述, 可归纳为下列七点结论:

1. 珠峰地区地衣的垂直分布随着海拔高度的增加而呈现明显的带谱差异。由于喜马拉雅高大山体所起的屏障作用, 珠峰地区南北两翼的地衣垂直分带也呈现出明显差异。此外, 高山草甸带 (5,000—5,600 米) 与高山寒冻冰碛带 (5,400—6,100 米) 分别改名为高山草甸-地衣带及高山寒冻冰碛-地衣带。

2. 按照纬度位置, 西藏地区相当于季风区的亚热带北部至暖温带南部地带。但是其地衣区系中的高山成分、泛北极寒温成分及南北两半球寒温成分共约占 89% 左右; 而泛热带成分只占 11% 左右。这一事实充分说明西藏地区地衣区系组成中以高山寒温带成分占绝对优势。这一特点是青藏高原不断抬升与寒化, 使纬度地带性因素在这里的影响受到强烈破坏在地衣区系方面的反映。

3. 喜马拉雅的不断抬升与纵横河谷的继续切割等错综复杂的自然地理因素为新种的形成提供了条件。因而中国-喜马拉雅地区的特有种较多, 约占 18% 左右。它们是西藏地区自然地理特征在地衣区系中的具体反映, 也是喜马拉雅不断隆升给地衣区系所带来的影响。

4. 与高等植物相比, 地衣的分布区一般比较宽广, 这在地衣对环境的适应性较强, 可塑性较大是分不开的。因而, 我们所称的中国-喜马拉雅分布亚型的分布范围, 不仅包括喜马拉雅, 而且也包括滇西北、川西、甘南或陕西秦岭。

5. 根据上述事实, 可以认为西藏地区地衣区系的组成主要是北方地衣区系成分逐步南迁的结果。因而它的区系便以寒温成分为主。由于地衣在适应环境方面的可塑性较大, 因而这一地区的地衣区系中完全缺乏特有的属, 甚至特有的亚属也未发现。这一事实也说明喜马拉雅山是一个比较年轻的山脉。

6. 金丝属 (*Lethariella*) 中的桔色亚属 (*Chlorea*), 在中国-喜马拉雅与北大西洋沿岸具有地中海区系特点的加那利群岛之间的间断分布, 以及雪地茶小枝变型 (*Thamnolia*

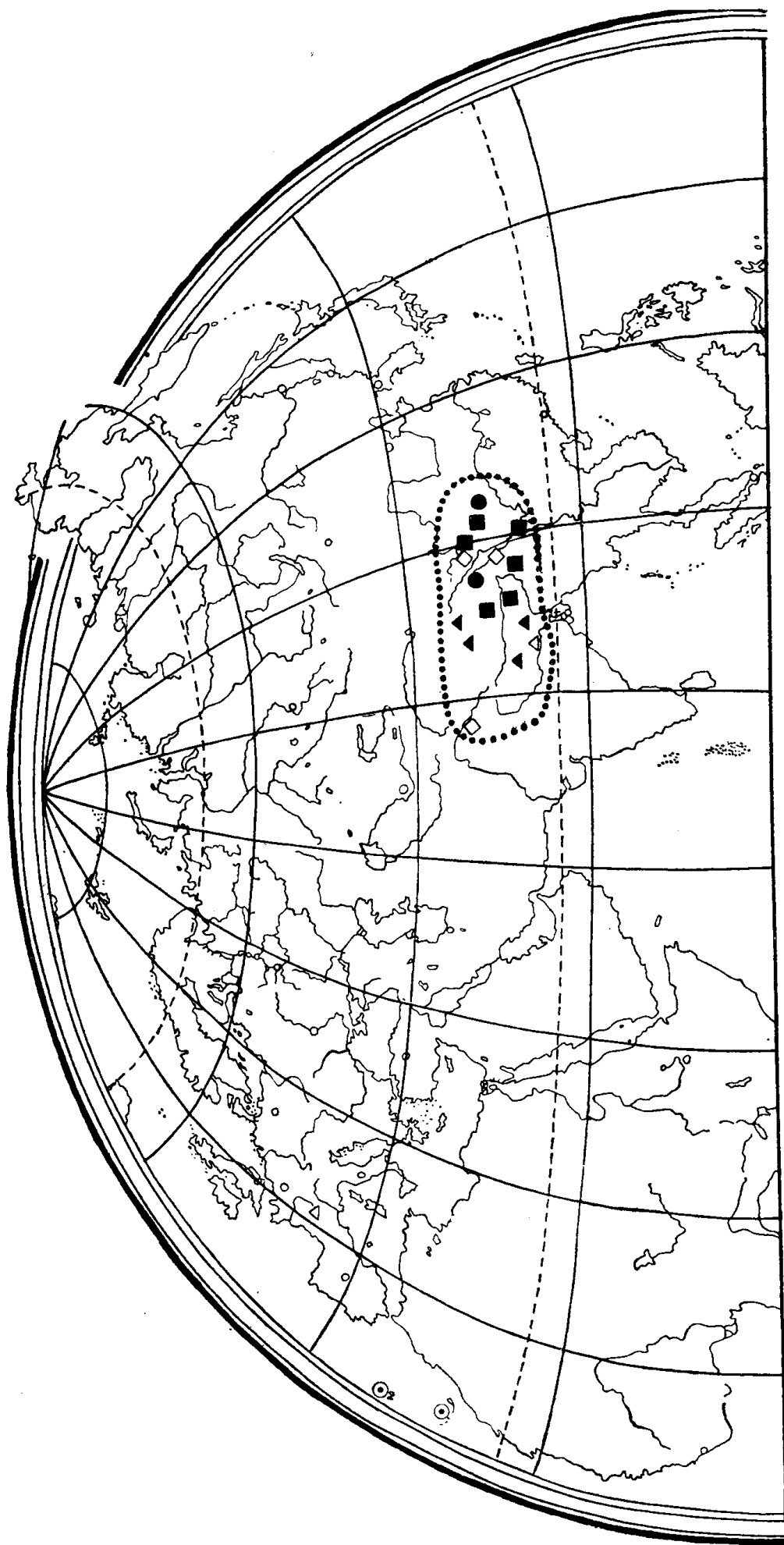


图2 金丝属,桔色亚属的种类分布图

● *Lethariella canariensis* (Ach.) Krog 加那利金丝
 ◆ *L. cashmeriana* Krog 金丝绣球
 ■ *L. cladonioides* (Nyl.) Krog 金丝带
 ▲ *L. flexuosa* (Nyl.) Wei et Jiang 曲金丝
 ● *L. zahlbruckneri* (DR.) Krog
 △ *Thamnolia subuliformis* f. *minor* (Lamy) Wei et Jiang 雪地茶,小枝变型

subuliformis f. *minor*) 在喜马拉雅与现代地中海沿岸的间断分布,为这两个地区之间在古地中海时期的联系,从地衣方面提供了间接证据。

7. 为西藏地区地衣资源的开发与综合利用提供了初步资料。

此外,在工作期间,蒙日本国立自然科学博物馆标本室 (TNS) 黑川道博士及柏谷博之博士,芬兰赫尔辛基大学标本室 (H) T. Ahti 教授与 O. Vitikainen 先生,瑞典乌普萨拉大学标本室 (UPS) 主任 Roland Moberg 博士以及芬兰图尔库大学标本室 (TUR) 主任 Y. Mäkinen 博士惠借标本,在此深表谢意。

彩色照片由中国科学院微生物研究所照相室苑兰翠同志拍摄并放大;大部分黑白照片由苑兰翠及孙荣钦二同志拍摄并放大,在此一并致谢。