

# 广西花坪林区常绿阔叶林内苔藓 植物分布的初步观察

胡舜士

金鉴明

金代钧

(中国科学院植物研究所)(国务院环境保护办公室)(广西植物研究所)

苔藓植物在植物群落中常占重要地位,如在冻原和沼泽中,它常是群落中的建群成分,在温带针叶林和亚高山针叶林中,虽然不是建群成分,但也是地表的层优势成分,构成单独的苔藓层,在热带、亚热带的森林中,由于枯落叶堆满地面,它在地表虽不成层,但分布很广,不但地表、裸露的岩石表面,树根、树干及腐木上有分布,而且树冠枝条和叶面上也有分布,在海拔较高的山地,由于它生长繁茂,还有以其命名的所谓苔藓林。

对于植物群落中苔藓的研究愈来愈引起人们的注意。不仅对不同群落类型中苔藓植物的分布、结构、分类及演替作详细的阐述,〔5,6,9,10,13,14,15〕而且愈来愈深入地开展关于它的生理生态和群落生态等方面的工作。在环境因素对苔藓植物分布和生长影响方面也作了不少工作,已开始把苔藓植物作为监测环境、指示环境的指标。〔7,8,10,11,13〕目前,它的应用虽还不普遍,但潜在的作用很大,人们正在广泛地探索与研究。在我国,这方面的工作开展尚少,只在研究川西高山林区和安徽黄山等地的森林群落中,对苔藓植物的分布和组成等有过一些报导。〔1,2,4〕

## 一、自然概况及常绿阔叶林的特点

花坪林区位于广西的东北部,地居北纬 $25^{\circ}31'10''$ — $25^{\circ}39'36''$ ,东经 $109^{\circ}43'54''$ — $109^{\circ}58'20''$ 。调查主要的地点是粗江,它位于林区的中心,海拔960米,个别山峰如老山顶达1670米。地形起伏大,坡度陡峻,多在 $30^{\circ}$ 以上。

气候特点是夏凉冬冷,夏短冬长。年均温 $14^{\circ}\text{C}$ ;冬天绝对最低温一般为 $-3^{\circ}\text{C}$ 至 $-5^{\circ}\text{C}$ ,绝对最高温可达 $39^{\circ}\text{C}$ 。降雨量丰富,2000毫米左右,多集中于春夏两季。雨日多,雾期长,湿度大,日照少。

林区为一褶皱块山,由下古生界寒武系的云母砂岩、炭质岩及震旦系含砾石砂岩等构成。

土壤可分为山地黄壤和山地棕壤两类,前者主要分布于海拔700—1300米的山坡,后者主要分布于海拔1300米以上的山坡。

粗江的常绿阔叶林主要分布于海拔700—1300米的山地黄壤上。外貌茂密而浓绿。一般乔木层可分为三层:第一层高16—21米,树冠多少连续;第二层高8—15米,树冠连续;第

\* 参加野外工作的还有花坪林区的石金华同志。本文得到吴鹏程、罗建馨同志的大力帮助、苔藓植物标本由吴鹏程同志鉴定,特此致谢。

三层高3—7米，树冠连续密闭。整个乔木层主要由常绿阔叶树组成，以壳斗科、茶科、樟科植物占优势。在人为干扰频繁的地段，可出现少数落叶阔叶树和常绿针叶树。灌木层植物高1—2米，生长稀疏，除了少数真正的灌木外，大多是上层乔木的幼树。草本地被植物也分布较稀疏，蕨类植物较多，苔藓植物分布广泛，但未形成苔藓层。

根据建群种的不同，调查区的森林群落可划分为下列四类：

(1)以细枝栲*Castanopsis carlesii*为主的常绿阔叶林。

(2)以水椎栲*Castanopsis eyrei*为主的常绿阔叶林。

(3)以罗浮栲*Castanopsis fabri*为主的常绿阔叶林。

(4)以银荷木*Schima argentea*为主的常绿阔叶林。

## 二、常绿阔叶林内苔藓的分布及其特点

在温暖湿润的亚热带气候条件下，常绿阔叶林内苔藓植物不仅在地表、岩石及腐倒木等不同生境内生长，而且也分布于林木的树干、枝条及叶面上。由于小生境差异，苔藓的分布也各有不同。对于苔藓在林木上分布的小生境J.J.Barkman认为：从干基到冠顶部，从树冠周围到树冠中心，以及树皮各部分的湿度、温度、阳光和风速都不相同，各自具有特殊的小气候。因此，把树干分为不同的部位和方向，并以苔藓群落内的优势种和主要种命名，划分了不少苔藓植物群落<sup>[5]</sup>。我国苔藓植物学家陈邦杰教授根据苔藓个体生长的情况和着生部位，将着生于林木上的苔藓分为紧贴树生群落、浮蔽树生群落、悬垂树生群落、基干树生群落及腐木群落等五种类型<sup>[9]</sup>。为此，我们根据亚热带常绿阔叶林内苔藓分布的特点，将它划分为土生、石生、树生、腐倒木生和叶附生五个类型。树生类型又进一步划分为根生、干生、冠生及悬垂树生四种，现分述如下：

### 1. 土生的苔藓

土生的苔藓在花坪林区的常绿阔叶林内一般不太多，通常着生于大树露出地表的根部附近枯枝落叶少的地方，一般地表湿度较大。常见的优势种有白边鞭苔 *Bazzania oshimensis*、密集同叶苔 *Isopterygium tosaense* 和拟刺边小金发苔 *Pogonatum spurio-cirratum*。其他还有东亚同叶苔 *Isopterygium textorii*、细枝羽苔 *Thuidium delicatulum*、网孔凤尾苔 *Fissidens areolatus*、短盖白发苔 *Leucobryum brevicaulis*、东亚短颈苔 *Diphyscium fulvifolium* 和疣白发苔 *Leucobryum scabrum* 等。在这些苔藓植物中还夹有疣叶大萼苔 *Cephaloziella papillosa*、细指苔 *Kurzia gonyotrichia*、斑叶纤苔 *Microlejeunea punctiformis*。此外还有少量地衣分布。

### 2. 石生的苔藓

石生的苔藓多分布在砂岩和页岩露头上，除有和土生相同的种类如密集同叶苔、东亚同叶苔、拟刺边小金发苔和白鞭苔等外，狭叶白发苔 *Leucobryum bowringii* 和短颈苔 *Diphyscium foliosum* 是常见的。偶而还见有刺边合叶苔 *Scapania spinosa* 和小扭叶苔 *Trachypus humilis*。

### 3. 树生的苔藓

林木与土壤和岩石的生境绝然不同，少数适应较大的种类，如白边鞭苔、密集同叶苔、细枝羽苔和短盖白发苔，既能在土壤、岩石上生长，也出现在树干基部。在林木上则出现了不少紧贴树干生长的苔藓植物，如稜斗扁萼苔 *Radula aquilegia*、白绿细鳞苔 *Lejeunea pallide-virens*、台湾多枝苔 *Haplohymenium formosanum*、瓦叶唇鳞苔 *Cheilolejeunea imbricata* 列胞耳叶苔 *Frullania moniliata* 和冠毛藓 *Macromitrium comatulum* 等，它

们都是树生习见的种。但是,同一株树的不同部位,附生的苔藓种类仍有明显差异。

(1)露出地表树根上的苔藓:常绿阔叶林内的许多乔木,根部往往露出地表,其上经常有苔藓植物生长。我们对细枝栲、水椎栲、银荷木、虎皮楠 *Daphniphyllum glaucescens*、杨桐 *Adinandra millettii*、羊角花 *Rhododendron moulmainense* 和拟赤杨 *Alniphyllum fortunei* 等33种树木进行了观察。树根因接近地表,湿度、温度与地表相差不大,所以土生的种类常在根部出现,如白边鞭苔、密集同叶藓、短盖白发藓和斑叶纤鳞苔等。不同的是后两种在根部大量出现,而其它土生种类,如东亚同叶藓、拟刺边小金发藓、网孔凤尾藓、东亚短颈藓、疣叶拟大萼苔和疣盖白发藓等则在树根很少发现。此外,在树根部生长较多的还有尖叶扁萼苔 *Radula kojana*、细枝羽藓、薄叶疣鳞苔 *Cololejeunea appressa* 和多胞疣鳞苔 *Cololejeunea oacelloides*。

(2)树干上的苔藓:一般可将树干分为干基、干中和干上部三个不同的部位。

我们对细枝栲、华南稠 *Lithocarpus fenestrata*、银荷木、虎皮楠、孔雀楠 *Machilus phoenicis*、网脉山龙眼 *Helicia reticulata*、紫杜鹃 *Rhododendron bachii*、罗葵氏桉 *Eurya loquiana*、羊角花、杨桐、黄杞 *Engelhardtia chrysolepis*、绿樟 *Meliosma squamulata*、野漆 *Rhus succedanea*、五列木 *Pentaphyglax euryoides* 等45种树木的树干基部进行观察。由于干基部接近地面,一般比较湿润,因此,即使在较干燥的常绿阔叶林内,树干中部和上部无苔藓生长或苔藓分布极少,但在干基仍有较多的苔藓生长,种类也比较复杂(图1)。土生的白边鞭苔、密集同叶藓和根部生长的尖叶扁萼苔,以及树干上附生的常见种(如前所述),除冠毛蕨藓外,常常都是干基部的优势种。此外,干基部还有大瓣扁萼苔 *Radula cavifolia*、高疣网藓 *Syrhropodon tosaensis*、薄叶绢藓 *Entodon drummondii*、羽叶凤尾藓 *Fissidens hollianus* 和四齿异萼苔 *Heteroscyphus argutus* 等少量生长,但它们均是其他部位很少见到的。

树干中部有苔藓植物附生的树种也较多,我们在41种树木上进行了观察,主要树种有细枝栲、银荷木、孔雀楠、山龙眼、虎皮楠、羊角花、南岭山矾 *Symplocos confusa*、杨桐、拟多脉桉 *Eurya impressinervis*、美叶石柯 *Lithocarpus calophyllus*、五列木、野漆等。树干中部处于干基与干上部之间,常分布于干基以下的一些种逐步减少,如白边鞭苔、密集同叶藓和尖叶扁萼苔等均已干中部消失,仅斑叶纤鳞苔仍然较多,短盖白发藓和细指苔也只有少量存在。树干习见的种类在干中部仍然生长良好,并且出现了较多的疣胞藓属的一种 *Clastobryum sp.* 以及一些悬垂生长的藓类,如垂藓 *Chrysocladium retrorsum*、多疣悬藓 *Barbella pendula* 和大悬藓 *Barbella asperifolia* 等(图2)。

在树干上部附生的苔藓已显著减少,因此,我们仅在细枝栲、水椎栲、银荷木、虎皮楠、山龙眼、五列木、野漆等7种树上进行了观察。树干上部,一般指树干5—7米的高度范围,它正处于第三层乔木与第二层乔木之间,生境较其他部位干燥,光照较强。因此,在这里土生、石生的常见种类极少出现,树干习见的种类除嵴斗扁萼苔仍然生长较多外,其他均已减少,而出现鞍叶苔 *Tuyamaella molischii* 和东亚耳叶苔 *Frullania nishiyamensis* 等耐干燥的种类。

(3)树冠的苔藓:树冠是整个常绿阔叶林的最上层,它离地面更高,因此所受的光线、风力都强,空气湿度较小。在常绿阔叶林内树木的树冠很大,从树冠的边缘到中心,从冠基到冠顶的小生境是有差异的,如冠基部在下层而且多少彼此相连,所受的光线及风力较冠上部相对地小些。由于小生境差别使苔藓植物的种类和数量也有一定程度的差别。我们在细枝栲、水椎栲、银荷木、羊角花、小新木姜子 *Neolitsea umbrosa*、五列木、虎皮楠、山龙眼



图1 花坪林区常绿阔叶林内细枝栲  
*Castanopsis carlesii*树干基部生长的苔藓植物



图2 常绿阔叶林内五列木  
*Pentaphylax euryoides*树干中生长的苔藓植物

8种树上进行了观察。树干中部以下部位占优势的多胞疣鳞苔、斑叶纤鳞苔以及树干习见种嵴斗扁萼苔、白绿细鳞苔、台湾多枝藓、瓦叶唇鳞苔、冠毛藓以及锦藓科的疣胞藓属 *Clastoryum* 和竹藓属 *Aptychella* 的几个种都可在此生境下适应。随着高度的不断增加，生境逐渐变成对苔藓生长不利，因此种类及数量也逐渐减少，在树冠上部及外围多胞疣鳞苔、白绿细鳞苔及台湾多枝藓均已消失，大量出现的是地衣。在树冠上部仅有个体细小的斑叶纤鳞苔和植物体极薄而紧贴树皮的鞍叶苔，以及细胞壁厚的冠毛藓和耳叶苔属的一种 *Fruillania* sp.，它们都具有适应干燥环境的结构。此外，还出现像白鳞苔 *Leucolejeunea xanthocarpa* 这样较耐旱的种类。

(4) 树干悬垂生长的苔藓：树干悬垂生长的苔藓，大都分布于距地表1—5米高度的树干或枝条上。在此高度范围内，由于第三层乔木郁闭，空气较湿润，所以出现该类型。但粗江海拔960米一带的常绿阔叶林内的空气湿度尚不够大，故悬生藓类的植物体很短，尤其在3—5米高度处的树干，附生的藓类几乎不呈悬垂状，仅在1—2米高度处的藓类的长度2—3厘米。常见的种类有多疣悬藓、大悬藓和垂藓等(图3)。

#### 4. 腐倒木生的苔藓

常绿阔叶林内，常有倒木和腐烂的木桩或树干。倒木由于尚未腐烂，其上所见到的种类大多是树干上习见的种，如嵴斗扁萼苔、白绿细鳞苔、台湾多枝藓等。而腐烂的木桩及腐烂的倒木树干上，却出现了另一些种类，如锦藓科的一些种类、白发藓属 *Leucobryum* 的一些种。此外在土壤、岩石上常见的白边鞭苔也常在腐木上生长(图4)。

#### 5. 叶附生苔类

叶附生苔类为亚热带森林的特征之一。由于调查地处海拔较高的中山山地，在常绿阔叶林内叶附生苔类分布较少，仅在靠近沟谷潮湿地方的林内有少量分布。一般多长在紧贴地面的草本植物熊巴耳 *Phyllagathis cavaleriei* 及苦苣苔 *Oreocharis auricula* 叶面。主要种类有



图3 花坪林区常绿阔叶林区树干上悬垂生长的苔藓植物

随着生境的高度增加，数量逐渐减少，到树干中部完全不见其生长。密集同叶藓也是如此。但斑叶纤鳞苔土壤上仅有少量分布，而在树根、树干基部数量很多，直到树干中部生长仍然很旺盛。在生境差别不太大的情况下，也出现相同的种类，特别是在两种生境过渡范围内更是如此，但数量上有着显著的差别。从树干基部到树冠尽管有较多相同的种类，但总的趋势是越往上，数量越少（详见下表）。

从林内苔藓植物分布来看，土壤和岩石上的苔藓种类比树干上少。树干悬垂生长、叶附生和腐倒木上生长的种类更少。在同一株树上，干基部和干中部着生的种类较多，而干上部和冠部的种类较少。

(3)不同的乔木树种，大多出现相同的种类，但有时优势种各有差异。如银荷木上最常见的树生苔藓优势种为细枝羽藓、列胞耳叶苔；虎皮楠树干上到处分布有大麻羽藓 *Claopodium*

叶片密被刺疣的刺疣鳞苔 *Cololejeunea spinosa* 及单胞疣鳞苔 *Cololejeunea kodamae* 等。

从上述材料归纳起来可以看出，花坪林区常绿阔叶林中的苔藓植物有以下几个特点：

(1)区系成分绝大多数属于亚热带、热带分布的种类。白边鞭苔，密集同叶藓、多胞疣鳞苔、短盖白发藓、线角鳞苔、白绿细鳞苔、密瓣耳叶苔、刺边合叶苔等多见于亚热带地区，该分布类型占林内苔藓总数的51.1%。拟刺边小金发藓、列胞耳叶苔、小扭叶藓、橙色锦藓 *Sematphoyllum phoeniceum*、瓦叶唇鳞苔、垂藓、多褶苔等多见于热带地区，该分布区类型约占林内总的种类的40.4%。细枝羽藓、楼斗扁萼苔、短颈藓等温带地区的种类仅占8.5%。它既反映了亚热带地区的特点，又具有不少热带种类成分的特色。从区系成分来看是比较偏南的。

(2)不同生境生长着不同的苔藓植物种类，并有不同的优势种。如常见于土壤上的白边鞭苔虽在树根和树干基部也能生长，但



图4 花坪林区常绿阔叶林区倒木上生长的苔藓植物

花坪林区常绿阔叶林内不同生境下苔藓植物的分布和生长状况表

种名	土石		树根部		树干基部		树干中部		树干上部		冠基部		冠中部		冠上部		悬垂生长	叶附生	腐倒木生
	生	生	多盖度级	频度(%)	多盖度级	频度(%)	多盖度级	频度(%)	多盖度级	频度(%)	多盖度级	频度(%)	多盖度级	频度(%)	多盖度级	频度(%)			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
网孔凤尾藓 <i>Fissidens areolatus</i>	1																		
短盖白发藓 <i>Leucobryum brevicaule</i>	1																		
东亚短颈藓 <i>Diphyscium fulvifolium</i>	1																		
疣叶拟大萼苔 <i>Cephaloziella papillosa</i>	2																		
疣白发藓 <i>Leucobryum scabrum</i>	1																		
东亚同叶藓 <i>Isopterygium textorii</i>	1	3																	
拟刺边小金发藓 <i>Pogonatum spurium</i>	4	3																	
短颈藓 <i>Diphyscium foliosum</i>	2																		
狭叶白发藓 <i>Leucobryum bowringii</i>	4																		
刺边合叶苔 <i>Scapania spinosa</i> = <i>S. ciliata</i>	1																		
细指苔 <i>Kurzia gonyotrichia</i>	1	1																	
尖叶扁萼苔 <i>Radula kojana</i>	+	4	17	1	17														
密集同叶藓 <i>Isopterygium tosaense</i> = <i>I. densum</i>	5	3	2	35	1	17													
白边鞭苔 <i>Bazzania oshimensis</i>	5	1	5	83	2	33													
锯齿细湿藓 <i>Ctenidium serratifolium</i> = <i>Campylium serratifolium</i>	1		1	17															
粗疣鳞苔 <i>Cololejeunea magnipapillosa?</i>	1		1	17	1	17													
白叶鞭苔 <i>Bazzania albicans</i>	2		2	17	2	17													
大麻羽藓 <i>Claopodium assurgens</i>	1		1	50	3	67	2	17											
线角鳞苔 <i>Drepanolejeunea tenuis</i> = <i>D. angustifolia</i> (Mitt.) Grolle	1		1	33	3	50	2	33											
小扭叶藓 <i>Trachypus humilis</i>	2		2	33	3	33			1	17									
薄叶疣鳞苔 <i>Cololejeunea appressa</i>	4		4	33	2	33	1	17											
东亚唇鳞苔 <i>Cheilolejeunea tosaana</i>	1		1	33	3	50	5	67											
列胞耳叶苔 <i>Frullania moniliata</i>	2		2	33	5	50	5	50	1	17									
橙色锦藓 <i>Sematophyllum phoeniceum</i>	1		1	17			2	33	1	17	1	17							
多胞疣鳞苔 <i>Cololejeunea ocelloides</i>	4		4	67	5	67	5	50			2	33							
细枝羽藓 <i>Thuidium delicatulum</i>	6		6	100	5	67	4	33	1	17									
虎齿疣鳞苔 <i>Cololejeunea leonidens</i>	3		3	50	2	50	3	67			1	17			1	17			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
白绿细鳞苔 <i>Lejeunea pallidivirens</i>			6	100	5	83	4	67	2	17	2	33							
瓦叶唇鳞苔 <i>Cheilojeunea imbricata</i>			2	33	8	50	4	67	8	33	2	50			1	17			
矮斗扁萼苔 <i>Radula aquilegia?</i>			5	83	6	100	6	100	5	67	5	83	2	17					
台湾多枝藓 <i>Haplohymenium formosanum</i>			4	50	5	83	5	83	8	33	1	33	1	17	1	17			
斑叶纤鳞苔 <i>Microlejeunea punctiformis</i>			6	100	5	67	5	83			2	33							
高疣网藓 <i>Syrrhopodon tosaensis</i>					1	17													
薄叶绢藓 <i>Entodon drummondii = E. macropodus</i>					1	17													
四齿异萼苔 <i>Heteroscyphus argutus</i>					1	17													
羽叶凤尾藓 <i>Fissidens hollianus</i>					1	17													
尖舌扁萼苔 <i>Radula acuminata</i>					2	33	1	17											
粗疣藓 <i>Fauriella tenuis</i>					1	17	1	17											
大瓣扁萼苔 <i>Radula cavifolia</i>					2	33	2	33					1	17					
拟扁枝藓 <i>Homaljadelpus targionianus</i>					2	50	5	83	2	33									
密瓣耳叶苔 <i>Frullania densiloba</i>					2	50	1	17											
矮锦藓 <i>Sematophyllum subhumile</i>					1	17	1	17											
具柄耳叶苔 <i>Frullania pedicellata</i>					2	33					1	17	1	17					
冠毛蕨藓 <i>Macromitrium comatulum</i>					1	17	2	33	4	50	8	50	1	17	1	17			
多褶苔 <i>Spruceanthus semirepandus</i>					1	17	5	67	1	17			1	17					
垂藓 <i>Chrysocladium retrorsum</i>							1	17	1	17									
疣胞藓属一种 <i>Clastobryum sp.</i>					6	100							1	17					
多疣悬藓 <i>Barbella pendula</i>					1	17													1
大悬藓 <i>Barbella asperifolia</i>					6	17						1	17						1
东亚耳叶苔 <i>Frullania nishiyamensis</i>									1	17									
鞍叶苔 <i>Tuyamaella molischii</i>									1	17	1	17	1	17	1	17			
耳叶苔一种 <i>Frullania sp.</i>											2	33	2	17	2	17			
白鳞苔 <i>Leucolejeunea xanthocarpa</i>													1	17					
兜瓣耳叶苔 <i>Frullania muscicola</i>													1	17					
长叶耳叶苔 <i>Frullania motoyana</i>															2	33			
尖叶耳叶苔 <i>Frullania apiculata</i>															1	17			
刺疣鳞苔 <i>Cololejeunea spinosa</i>																			2
单胞疣鳞苔 <i>Cololejeunea kodamae</i>																			2
白发藓属几种 <i>Leucobryum spp.</i>																			√
锦藓科的一些种																			√
地衣 <i>Lichens</i>							5	83			2	33	3	50	3	50			
总计	10种		21		32		27		14		14		12		9		2	2	若干

\* 数字均为多盖度级, 共11级; + -只有1株, 生长不正常, 无复盖度; 1-有一、二个植株, 生长正常, 无复盖度; 2-有少数植株, 无复盖度; 3-有许多植株, 复盖度4%以下; 4-复盖度4—10%; 5-复盖度11—25%; 6-复盖度26—33%; 7-复盖度34—50%; 8-复盖度51—75%; 9-复盖度76—90%; 10-复盖度91—100%, √仅表示有其生长, 不表示多盖度级

assurgens, 其次是台湾多枝藓; 网脉山龙眼树干上, 绝大部分生长疣胞藓属的一种。但也有不明显的情况, 例如细枝栲、水椎栲所着生的苔藓种类及其优势种的区别不太大。

(4) 常绿阔叶林内的树生苔藓分布规律是: ①在山坡上林内及树皮较干燥, 树干基部着生苔藓最多、树干中部以上极少, 甚至没有。②沟谷边林内湿度大、树皮水分多。不仅树干基部苔藓多, 而整个树干均有分布。③树皮特征与苔藓植物的附生情况密切相关。树皮厚而粗糙的着生的苔藓较多, 树皮薄而光滑的苔藓生长少, 如西藏山茉莉 *Huodendron tibeticum*。

### 三、结 论

通过对花坪林区常绿阔叶林内苔藓植物分布的初步观察, 可以说明:

1. 典型的常绿阔叶林内, 苔藓植物广泛分布在各个不同的小生境内, 种类和数量均较多, 反映出林内湿度较大。
2. 亚热带常绿阔叶林内叶附生苔藓不普遍存在, 仅在局部湿度大的地方而且接近地表的草本植物叶上出现。这反映出亚热带常绿阔叶林内的湿度远不如热带雨林。
3. 中山地区亚热带常绿阔叶林内悬垂附生苔藓植物生长远不如湿热地区的森林以及湿润亚热带较高海拔地区的森林, 也反映了林内湿度不足。

### 参 考 文 献

- (1) 陈邦杰等, 1958年: 中国苔藓植物生态群落和地理分布的初步报告。植物分类学报, 7卷4期
- (2) 陈邦杰、吴鹏程等, 1965年: 黄山植物的研究—苔藓、蕨类、种子植物的区系和地理—。上海科学技术出版社, 1—56页
- (3) 陈邦杰等, 1963年: 中国藓类植物属志, 上册。科学出版社, 27—72页
- (4) 黎兴江, 1963年: 川西高山林区的苔藓植物。西南高山林区森林综合考察报告
- (5) Barkman J.J., 1958: Phytosociology and ecology of cryptogamic epiphytes. Van Gorcum & Comp. N.V.—G.A Hak & DR.H.J.Prakke, 31—54
- (6) Brassard Guy R., 1971: The mosses of Northern Ellesmere Island, Arctic Canada. 1. Ecology and phytogeography, with an analysis for the Queen Elizabeth Islands. Bryologist, 74(8): 233-281
- (7) Forman Richard T.T., 1969: Comparison of coverage biomass, and energy as measures of standing crop of bryophytes in various ecosystems. Bull. Torrey Bot. Club, 96(5): 582-591
- (8) Hoffman George R., 1971: An ecologic study of epiphytic bryophytes and lichens on *pseudotsugamenziesii* on the Olympic Peninsula, Washington. II. Diversity of the vegetation. Bryologist, 74(4): 413-427
- (9) Iwatsuki Z. and Hattori S., 1959: Studies on the epiphytic moss flora of Japan 11. The epiphytic bryophyte communities in the beech forest in Shishibamiwari National forest, Central Japan. The Journal of the Hattori Bot. Laboratory, №21
- (10) Scott G. A. M., 1966: The quantitative description of New Zealand bryophyte communities. proc. N. Z. Ecol. Soc., №13, 8-12
- (11) Scott G. A. M., 1971: Some problems in the quantitative ecology of bryophytes. N. Z. J. Bot. 9(4): 744-749
- (12) Streeter D.T., 1970: Bryophyte ecology. Sci. Progr., 53(231): 419-434.
- (13) Zennoske Iwatsuki and Sinske Hattori, 1959: Studies on the epiphytic moss flora of Japan 10. The epiphytic bryophyte communities in the *Chamaecyparis obtusa* forest and the adjacent deciduous forest at Agematsu, Central Japan. The Journal of the Hattori Bot. Laboratory, No.21
- (14) Ардеева В.Я., 1969: Закономерности распределения листовостебельных мхов на южном Сахалине. Комаровские чтения. Дальневост. фид. Сиб. Отд. АН СССР, вып. 15-17, 131-142
- (15) Служа З.А., 1972: Структура моховой синузны замшелого луга. Вестн. Моск. Ун-Та. Биол. Почвовед., No 8, 56-61