

滇中半湿润常绿阔叶林主要优势及
常见种叶形态结构特征*

李志敏

(云南师范大学生命科学系, 昆明 650092)

孙航

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明 650204)

摘要 通过对滇中亚热带半湿润常绿阔叶林 82 个主要优势种和常见种进行叶结构分析研究, 结果表明这些主要组成树种虽亲缘关系相互较远, 但在相同的生态环境条件下叶结构却表现出了相似和相同的特点。主要为: 群落中以单叶为主, 边缘具齿较全缘为多, 缺长渐尖叶, 有毛叶和无毛叶所占的比例近于相等; 叶脉主要为环结曲行羽状脉, 大部分二级脉结环, 被三、四级脉环所包围, 夹角为锐角且变异多近一致; 三级脉多为结网型; 网眼发育完善较不完善为多, 盲脉多分枝; 大部分无包藏脉。并且讨论了其中一些特征如毛被, 网眼, 包藏脉和边缘脉等可能的生态学意义。该类森林群落主要树种的叶形态结构特征除了是物种自身系统进化的原因外, 还是植物长期适应滇中高原偏干旱的季风气候的表现, 是生态适应在叶形态结构上的反映。

关键词 半湿润常绿阔叶林, 叶结构特征, 生态学意义

分类号 Q944.52 5792.01

The Architecture of Leaves from the Dominant and
Common Species of Semi-Humid Evergreen Broad-
Leaved Forest Occurring in Centre YunnanLI Zhi-Min¹ SUN Hang²¹Biology Department, Yunnan Teacher's University, Kunming 650092)²Kunming Institute of Botany, The Chinese Academy of Sciences, Kunming 650204)

Abstract in the paper, the architecture of leaves and their possible ecological significance of 82 dominant and common species from the semi-humid forest occurring in C. Yunnan were studied. The characters of 82 species were presented as follows: most species are with simple leaves, in which the serrate types are a little more than intergrifolius and the glabrous types are a little equal to trichomes, venation pinnate, secondary veins brochidodromous often with ascending arches and joining super adjacent secondary and enclosed by 3 or 4 arches. The angles between main vein and secondary veins are acute, and the divergence of the angles is often nearly uniform; Tertiary veins most are reticulate. The areoles often develop perfectly and embedded veins almost are inconspicuous or absent. Furthermore, some characters such as trichomes, areoles, embedded veins and marginal ultimate venation etc. and their possible ecological significance were discussed.

* 云南省自然科学基金青年基金资助项目

1997-03-25 收稿, 1997-10-10 接受发表

These characters should be the results that these species adapt to the ecosystem of semi-evergreen broadleaved forest and the monsoon climate of C. Yunnan Plateau besides the phylogeny themselves.

Key words Semi-humid evergreen broad-leaved forest, Leaf architecture, Ecological significance

半湿润常绿阔叶林是云南中部高原的基本植被类型,它主要分布在海拔1700~2500 m范围内高原宽谷盆地四周的低山丘陵上。其所在范围年均温15~17℃,年降雨量900~1200 mm,主要集中在7,8,9三个月内降落,干季常长达4~5个月之久。它是在“四季如春,干湿季分明”季风高原气候背景下长期发展的结果,并且也反映在群落的生态特征上,如叶片较小,多革质,稍硬,树皮粗硬,树杆多弯曲等。虽然对于该群落的生态特征已有过较为详细的研究(吴征镒等,1987;金振洲,1979),但主要集中在一些宏观的结构等方面。因此,本文将从叶结构分析入手来对植物群落的细微结构特征进行研究。

叶结构分析是美国形态学家 Foster (1953) 利用次级脉序结构在系统分类上有很大的潜势以及 Hickey (1973, 1979) 和 Hickey et Wolfe (1975, 1991) 成功地将叶结构术语和方法规范化以来而发展起来的一新的研究领域;目前它在植物系统分类上的运用日益广泛,并提供了许多重要的系统学和分类学证据。如俞诚鸿等(1986),孙航等(1991),Mohan *et al* (1982, 1983), Singh *et al* (1976, 1978), Yuan *et al* (1990), Sun Hang *et al* (1995)等。但用于植物群落学并反映群落叶形态特征,目前则不多见。本文便是以滇中发育的半湿润常绿阔叶林植物群落中起主要作用的优势种和常见种为研究对象,以了解其叶结构特征及其生态学意义。

1 材料和方法

野生或腊叶标本上采集成熟叶片,洗净后置于5%NaOH溶液中浸泡,直至叶片变得近透明为止。然后清水洗去残留的碱液,醋酸和次氯酸钠中和漂白。再放置于250%的水合三聚氯醛中透明。最后用10%,25%,50%,75%,95%,99.9%的酒精番红溶液脱水 and 染色,完毕后用1:1酒精,二甲苯过度,然后保存于二甲苯溶液中,最后用中性树胶封片即可。

2 结果分析

2.1 叶结构特征观察项目

2.1.1 叶形态特征类型 A.叶型:1.单叶;2.复叶。B.叶缘:1.全缘;2.锯齿;3.缺刻。C.叶尖:1.钝;2.短尖;3.急尖;4.渐尖。D.毛被:1.有毛被;2.无毛被。

2.1.2 叶脉特征类型 根据分析将所得出的主要特征划分为如下类型。

I.脉序类型: a.环结曲行羽状脉(图版I:2,3); b.分支曲行羽状脉(图版I:4); c.直行羽状脉(图版I:1,5); d.掌状脉; e.平行脉。

II.一级脉: i.走向: a.直行; b.波形; c.曲行。ii.粗细: a.中等; b.粗。

III.二级脉: i.夹角为锐角: a.变异近一致; b.向上渐增; c.向上渐狭。ii.脉环行为: a.被三、四级脉环所包围(图版II:18); b.直行无脉环(图版II:19)。iii.间脉: a.复合(图版I:6); b.无间脉(图版I:7)。

IV.三级脉: a.结网型(图版I:6); b.贯串型(图版I:7)。

V.四级脉: a.走向近直角; b.走向不规则。

VI.网眼情况: a.完善(图版I:8,图版II:11,15); b.不完善(图版I:9,图版II:14); c.无网眼(图版II:12,13)。

VII.盲脉: a.有(图版II:11,15,17); b.无盲脉(图版I:8)。

VIII. 包藏脉: a. 有; b. 无或不完善 (图版 II: 10)。

IX. 边缘脉: a. 结环 (图版 II: 17); b. 具边缘 (图版 II: 16); c. 不完全。

X. 齿: a. 有, 主齿脉居中; b. 无。

2.2 叶结构特征记录及分析

2.2.1 82 个主要优势和常见种叶形态特征记录见表 1。

表 1 滇中半湿润常绿阔叶林一些优势种和常见种叶形态特征**

Table 1 The leaf morphological characters of leaves of the dominant and common species in the semi-humid evergreen broadleaved forest in C. Yunnan

种名	凭证标本	层次	叶形态特征类型			
			A	B	C	D
乔木及乔亚层						
<i>Alangium chinensis</i>	91 本 95-西 46	乔亚	1	3	3	1
<i>Albizia kalkora</i>	Li-074	乔亚	2	1	1	1
<i>Albizia mollis</i>	Li-015	乔	2	1	3	1
<i>Alnus nepalensis</i>	91 本 95-西 31	乔亚	1	2	3	1
<i>Carpinus moubeigiana</i>	960520-07	乔亚	1	2	4	2
<i>Caastanopsis delavayi</i>	91 本 95-竹 31	乔	1	2	2	1
<i>Castanopsis orthacantha</i>	91 本 95-竹 5	乔	1	2	3	2
<i>Catalpa fargesii</i>	91 本 95-竹 10	乔	1	1	4	1
<i>Celtis yunnanensis</i>	91 本 95-竹 37	乔	1	2	4	1
<i>Crataegus scabrifolia</i>	91 本 95-竹 30	乔	1	3	2	2
<i>Cyclobalanopsis delavayi</i>	9160520-09	乔	1	2	4	1
<i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>	91 本 95-西 19	乔	1	2	3	2
<i>Dendrobenthamia capitata</i>	960520-14	乔	1	1	4	1
<i>Diospyros lotus</i>	91 本 95-竹 7	乔亚	1	1	3	1
<i>Ehretia corylifolia</i>	91 本 95-西 25	乔	1	2	3	1
<i>Ilex henryi</i>	960520-19	乔	1	2	3	2
<i>Ilex polyneura</i>	91 本 95-西 63	乔	1	2	3	2
<i>Ligustrum compactum</i>	960520-20	乔亚	1	1	4	2
<i>Lindera communis</i>	91 本 95-西 42	乔	1	1	3	1
<i>Lithocarpus craibianus</i>	960520-13	乔	1	1	4	1
<i>Lithocarpus dealbatus</i>	91 本 95-竹 20	乔	1	1	3	2
<i>Macilus yunnanensis</i>	960520-10	乔	1	1	3	2
<i>Magnolia delavayi</i>	960520-28	乔亚	1	1	1	1
<i>Meliosma yunnanensis</i>	960520-24	乔亚	1	2	4	2
<i>Olea yunnanensis</i>	960520-21	乔	1	2	4	2
<i>Photinia glomerata</i>	91 本 95-竹 16	乔	1	2	2	1
<i>Pistacia chinensis</i>	91 本 95-西 8	乔	2	1	4	2
<i>Pistacia weinmannifolia</i>	91 本 95-西 9	乔	2	1	1	2
<i>Platycarya strobilacea</i>	960520-17	乔亚	2	2	4	2
<i>Prunus cerasoides</i>	91 本 95-西 44	乔	1	2	2	2
<i>Prunus conradinae</i>	960520-18	乔	1	2	4	2
<i>Quercus acutissima</i>	91 本 95-西 20	乔	1	2	3	1
<i>Quercus aliena var. acuteserrata</i>	960520-05	乔	1	2	4	1
<i>Quercus rehderiana</i>	960520-02	乔	1	1	1	2
<i>Quercus senescens</i>	960520-01	乔	1	1-2	2	1
<i>Quercus variabilis</i>	960520-04	乔	1	2	4	1
<i>Schima argentea</i>	960520-27	乔	1	1	4	1
灌木层及藤本						
<i>Berberis kunningensis</i>	91 本 95-西 53	灌	1	2	4	2
<i>Berberis floribunda</i>	91 本 95-西 43	蔓灌	1	1	2	2
<i>Buddleja paniculata</i>	91 本 95-西 48	灌	1	2	2	1
<i>Camellia pitardi var. yunnanica</i>	91 本 95-竹 11	灌	1	2	3	2
<i>Campylotropis macrocarpa</i>	9605210-35	灌	1	1	2	1
<i>Campylotropis polyantha</i>	91 本 95-西 36	灌	2	1	2	1
<i>Coriaria nepalensis</i>	91 本 95-西 30	灌	1	1	3	2
<i>Corylus yunnanensis</i>	960520-06	灌	1	2	4	1
<i>Craspedolobium schochii</i>	960520-38	灌	2	1	3	2
<i>Dalbergia mimosoides</i>	960520-39	蔓灌	2	1	3	2

续表 1

<i>Dichotomanthus tristaniaecarpa</i>	91 本 95-西 61	灌	1	1	1	1
<i>Eurya nitida</i>	960520-12	灌	1	2	3	2
<i>Ficus tikoua</i>	91 本 95-西 57	亚灌	1	2	1	1
<i>Helwingia himalaica</i>	960520-15	灌	1	2	4	2
<i>Ligustrum sinense</i>	960520-32	灌	1	1	1	2
<i>Lyonia ovalifolia</i>	91 本 95-西 23	灌	1	1	3	1
<i>Mahonia mairei</i>	960520-11	灌	2	2	4	2
<i>Michelia yunnanensis</i>	91 本 95-西 58	灌	1	1	1	1
<i>Milletia dielsiana</i>	960520-37	腾	2	1	4	2
<i>Milletia velutina</i>	960520-36	腾	2	1	1	1
<i>Morus alba</i>	91 本 95-竹 25	灌	1	2	4	1
<i>Myrica nana</i>	960520-08	灌	1	2	3	2
<i>Myrsine africana</i>	91 本 95-西 26	灌	1	1-2	1	1
<i>Nothopanax delavayi</i>	Li-0319	灌	2	2	4	2
<i>Pieris formosa</i>	960520-30	灌	1	2	4	2
<i>Pittosporum podocarpum</i>	91 本 95-西 64	灌	1	1	1	1
<i>Prinsepia utilis</i>	91 本 95-竹 13	灌	1	2	2	2
<i>Pyracantha forunei</i>	91 本 95-竹 35	灌	1	3	1	2
<i>Pyrus pashia</i>	91 本 95-西 16	灌	1	2	2	2
<i>Rhamnus leptophyllus</i>	91 本 95-西 11	灌	1	2	2	2
<i>Rhododendron decorum</i>	91 本 95-西 54	灌	1	1	1	2
<i>Rhododendron speciferum</i>	91 本 95-西 6	灌	1	1	2	1
<i>Rhododendron spinuliferum</i>	91 本 95-西 41	灌	1	1	2	1
<i>Rhus chinensis</i>	91 本 95-西 14	灌	2	2	3	1
<i>Rosa longicuspis</i>	91 本 95-西 56	灌	2	2	3	2
<i>Rubus obcordatus</i>	91 本 95-西 2	灌	2	2	1	1
<i>Sageratis compacta</i>	91 本 95-西 45	蔓灌	1	2	3	1
<i>Schoepfia jasminodora</i>	91 本 95-西 47	灌	1	1	3	2
<i>Smilax glabra</i>	960520-26	藤	1	1	4	2
<i>Smilax lunglingensis</i>	91 本 95-竹 39	藤	1	1	3	2
<i>Symplocos chinensis</i>	91 本 95-竹 15	灌	1	2	3	1
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	91 本 95-竹 52	灌	1	2	3	1
<i>Vaccinium sprengelii</i>	960520-23	灌	1	2	4	2
<i>Viburnum calvum</i>	91 本 95-竹 8	灌	1	2	2	2
<i>Viburnum cylindricum</i>	960520-03	灌	1	1	4	2

..表中的特征及类型的符号和字母均同结果分析中的 2.1.1 叶形态特征类型相对应。

2.2.2 82 个优势种和常见种叶脉特征记录见表 2。

表 2 滇中半湿润常绿阔叶林一些优势种和常见种叶结构特征***

Table 2 The architecture of leaves of the dominant and common species in semi-humid evergreen broadleaved forest occurring in C. Yunnan

种名	叶脉特征类型												
	I	II		III			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
		i	ii	i	ii	iii							
乔木及乔亚层													
<i>Alangium chinensis</i>	d	a	a	b	a	b	b	b	b	a	b	c	b
<i>Albizia kalkora</i>	a	a	a	b	a	a	a	a	b	a	a	a	b
<i>Albizia mollis</i>	a	a	a	a	a	b	a	b	a	a	a	a	a
<i>Alnus nepalensis</i>	a	a	b	a	a	a	b	a	a	a	b	a	b
<i>Carpinus moubeigiana</i>	c	a	a	a	b	b	b	a	a	b	b	a	a
<i>Caastanopsis delavayi</i>	c	a	b	a	b	b	b	a	a	b	b	b	a
<i>Castanopsis orthacantha</i>	c	a	a	b	b	b	b	b	a	a	b	b	a
<i>Catalpa fargesii</i>	d	a	a	b	a	a	b	b	a	a	b	a	b
<i>Celtis yunnanensis</i>	a	a	a	a	a	a	b	a	b	a	b	a	a
<i>Crataegus scabrifolia</i>	c	a	a	b	a	a	a	a	b	a	b	c	a
<i>Cyclobalanopsis delavayi</i>	a	a	b	a	a	b	b	b	a	b	b	b	a
<i>Cyclobalanopsis glaucoides</i>	a	a	a	a	a	b	a	a	b	b	b	b	a
<i>Dendrobenthamia capitata</i>	a	a	a	a	b	b	b	b	c	b	b	b	b

续表 2

种 名	叶脉特征类型												
	I	II		III			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
		i	ii	i	ii	iii							
<i>Diospyros lotus</i>	a	a	a	b	a	a	a	b	b	a	b	c	a
<i>Ehretia corylifolia</i>	b	a	b	a	a	b	b	a	b	a	b	c	a
<i>Ilex henryi</i>	a	a	a	b	a	a	a	b	b	a	a	c	a
<i>Ilex polyneura</i>	a	a	b	a	a	a	a	b	b	a	b	a	a
<i>Ligustrum compactum</i>	a	a	a	b	a	a	a	a	b	a	a	b	b
<i>Lindera communis</i>	a	a	b	a	b	b	a	a	a	b	b	b	b
<i>Lithocarpus craibianus</i>	a	a	b	c	a	a	b	a	a	b	b	b	b
<i>Lithocarpus dealbatus</i>	a	a	b	a	a	b	b	a	a	b	b	b	b
<i>Macilus yunnanensis</i>	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b
<i>Magnolia delavayi</i>	a	a	b	a	a	a	b	a	b	a	b	b	b
<i>Meliosma yunnanensis</i>	a	a	a	b	a	a	a	a	a	b	b	b	a
<i>Olea yunnanensis</i>	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	b	b	a
<i>Photinia glomerata</i>	c	a	b	a	a	a	b	a	a	a	b	c	a
<i>Pistacia chinensis</i>	b	a	a	a	a	a	a	b	a	a	b	a	b
<i>Pistacia weinmannifolia</i>	b	a	a	a	b	a	a	b	c	b	b	c	b
<i>Platycarya strobilacea</i>	b	a	a	a	b	a	a	a	a	a	b	a	a
<i>Prunus cerasoides</i>	a	a	b	b	a	a	a	b	b	a	b	c	a
<i>Prunus conradinae</i>	a	a	a	a	b	a	b	a	b	a	a	c	a
<i>Quercus acutissima</i>	c	a	a	a	b	b	b	a	a	b	b	b	a
<i>Quercus aliena var. acuteserrata</i>	a	a	b	c	b	a	b	b	a	b	b	b	a
<i>Quercus rehderiana</i>	b	b	b	b	b	a	a	a	a	a	b	b	b
<i>Quercus senescens</i>	b	b	b	c	a	a	a	b	a	a	b	b	a,b
<i>Quercus variabilis</i>	c	a	b	c	b	b	b	a	a	b	b	b	a
<i>Schima argentea</i>	a	a	b	a	a	a	a	b	b	a	b	a	b
灌木层及藤本													
<i>Berberis kunmingensis</i>	a	a	b	b	a	a	a	b	b	a	a	a	a
<i>Berberis floribunda</i>	c	a	b	c	b	b	b	b	b	a	a	b	b
<i>Buddleja paniculata</i>	a	a	a	c	a	a	a	a	b	a	b	c	b
<i>Camellia pitardi var. yunnanica</i>	a	b	b	a	a	a	a	a	b	a	b	c	a
<i>Campylotropis macrocarpa</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b
<i>Campylotropis polyantha</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b	b	b
<i>Coriaria nepalensis</i>	d	c	b	b	a	a	b	a	b	a	a	c	b
<i>Corylus yunnanensis</i>	b	a	b	a	b	b	b	a	a	a	b	c	a
<i>Craspedolobium schochii</i>	a	a	a	a	a	a	b	a	a	a	b	b	b
<i>Dalbergia mimosoides</i>	a	a	a	b	a	a	a	b	b	a	b	c	b
<i>Dichotomanthus tristaniaecarpa</i>	a	a	a		a	a	a	a	b	a	b	a	b
<i>Eurya nitida</i>	a	a	a	a	a	a	a	b	c	b	b	c	a
<i>Ficus tikoua</i>	a	a	a	c	a	b	b	a	b	b	b	c	b
<i>Helwingia himalaica</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b	c	a
<i>Ligustrum sinense</i>	a	a	a	b	a	a	a	b	b	a	a	c	a
<i>Lyonia ovalifolia</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b	a	b
<i>Mahonia mairei</i>	a	a	a	b	a	a	b	b	b	b	b	b	a
<i>Michelia yunnanensis</i>	a	a	b	a	a	a	a	a	b	a	b	a	b
<i>Milletia dielsiana</i>	a	a	a	a	a	a	a	b	a	a	b	c	b
<i>Milletia velutina</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	a	b

续表 2

种 名	叶脉特征类型												
	I	II		III			IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
		i	ii	i	ii	iii							
<i>Morus alba</i>	d	a	a	a	a	b	b	a	a	a	b	a	a
<i>Myrica nana</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	a	b	b	a	a
<i>Myrsine africana</i>	a	a	a	a	b	a	a	a	b	a	b	a	a
<i>Nothopanax delavayi</i>	a	a	b	a	a	a	a	a	b	a	b	b	a
<i>Pieris formosa</i>	a	a	a	a	a	a	a	b	b	a	a	a	a
<i>Pittosporum podocarpum</i>	a	a	b	c	a	a	a	a	b	a	b	a	b
<i>Prinsepia utilis</i>	a	a	a	a	a	a	a	b	b	a	b	a	b
<i>Pyracantha fortunei</i>	b	a	b	a	a	b	a	a	b	a	a	b	b
<i>Pyrus pashia</i>	a	a	b	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b
<i>Rhamnus leptophyllus</i>	a	a	a	a	a	a	a	a	b	a	b	a	a
<i>Rhododendron decorum</i>	b	a	a	a	b	a	a	a	a	b	a	b	a
<i>Rhododendron speciferum</i>	a	a	a	b	a	a	a	a	b	a	b	a	b
<i>Rhododendron spinuliferum</i>	a	a	b	b	a	a	a	a	a	a	b	c	b
<i>Rhus chinensis</i>	b	a	b	a	b	a	a	a	b	a	b	b	a
<i>Rosa longicuspis</i>	a	a	a	b	a	a	a	a	a	a	b	a	a
<i>Rubus obcordatus</i>	c	a	a	a	b	b	b	a	a	a	b	a	a
<i>Sageratis compacta</i>	a	a	a	b	a	a	a	b	b	a	b	c	a
<i>Schoepfia jasminodora</i>	a	a	a	a	a	a	b	a	a	b	b	b	b
<i>Smilax glabra</i>	d	c	a	a	b	a	a	b	b	a	b	b	b
<i>Smilax lunglingensis</i>	d	c	a	a	a	a	a	a	b	a	b	c	b
<i>Symplocos chinensis</i>	a	b	a	a	a	a	a	a	b	a	b	c	a
<i>Ternstroemia gymnanthera</i>	a	a	a	b	a	a	a	a	b	a	b	c	b
<i>Vaccinium sprengelii</i>	a	a	a	a	a	a	a	b	c	a	b	c	a
<i>Viburnum calvum</i>	a	a	a	a	a	b	b	a	c	a	b	c	a

...表中的特征及类型的符号和字母均同结果分析中的 2.1.2 叶脉特征类型相对应。

2.2.3 82 个优势种和常见种叶各类结构特征所占比例见表 3。

3 结 论

从表中的特征分析可以看出，滇中亚热带半湿润常绿阔叶林叶在结构特征上有如下特点：(1) 群落中叶型以单叶为主，具齿的叶略多于全缘叶，缺乏长渐尖的叶，主要为急尖和渐尖，其次是钝尖和短尖叶。被毛叶和无毛被叶所占的比例近于相等。(2) 脉序结构上以一级脉直行，粗细中等的环结曲行羽状脉为主；二级脉夹角为锐角，大部分角度的变异近一致，大部分种类二级脉结环，被 3、4 级脉环所包围；多数具间脉；三级脉在连结时以结网型为主，且四级脉相互间的走向多近于直角。(3) 网眼发育不完善的种类较多，多具分枝的盲脉；绝大部分高级脉为不包藏脉或包藏脉发育不完善；边缘脉常结环或具边脉或发育不完善；齿若发育，则主齿脉常居中。

4 生态学意义

从上述叶结构特征所占的比例，可以看出乔木层和乔亚层各主要特征所占的比例似乎同生态环境有关，从毛被特征来看整个群落有毛和无毛比例各占 50%，似乎是对“干湿季分明”的反映。从乔木层和灌木层分别来看，乔木层具毛被的类群占多数 (54%)，灌木层无毛被的类群占多数 (56%)，这表明了乔灌木各自的外界环境。

从叶尖特征上看，该群落乔、灌木层种类主要是以急尖、渐尖为主，其次是钝和短尖，都缺乏季风常绿阔叶林或热带雨林中所具有长渐尖 (或滴水叶尖) 的类群，可以看出它们均有一定的旱生特征。

从叶脉的网眼结构上看乔木层网眼发育完善的种类居多 (57%)，灌木层则网眼不完善的种类为主

(64%)。从一些网眼发育完善的类群如桦木科, 栎属, 栲属等的分析来看, 发育完善可能是对阳性或干旱环境的一种反映 (或是在系统上有类似的发生背景)。发育不完全甚至无网眼结构则可能是潮湿环境的一种表现, 这从许多含羞草科 (Mimosaceae) (孙航等, 1991), 山茶属 (*Camellia*) (Sun *et al.*, 1995) 等种类发育不完全的网眼结构也得到旁证。如果确实如此的话, 网眼结构特征除了反映该类群落的生态环境外, 还可能反应该群落以及群落的组成成分起源的发生背景。

包藏脉在本群落中表现很少, 并且乔木层和灌木层比例近于一致。虽然目前有关包藏脉的资料还不多。尚难推测包藏脉在生态上的意义; 但从含羞草科 (合欢属) 和山茶属 (连蕊茶组等) 一些包藏脉比较典型的类群来看, 它似乎同亚热带潮湿的生态环境有关。

表 3 滇中半湿润常绿阔叶林一些优势种和常见种叶各类结构特征所占比例(%)

Table 3 The proportion of leaf characters of some dominant and common species in semi-humid evergreen broadleaved forest occurring in C. Yunnan(%)

类型		乔木层及乔亚层	灌木及藤本	群落种类特征总计
叶型(A)		单叶: 86.5 复叶: 13.5	单叶: 78 复叶: 22	单叶 82; 复叶: 18
叶缘(B)		全缘: 43 具齿: 51 缺刻: 5	全缘: 47 具齿: 51 缺刻: 2	全缘: 46 具齿: 50 缺刻: 4
叶尖(C)		钝: 12 短尖: 14 急尖: 35 渐尖: 41	钝: 21 短尖: 22.5 急尖: 34 渐尖: 22.5	钝 16 短尖: 18 急尖: 34 渐尖: 32
毛被(D)		具毛被: 54 无毛被: 46	具毛被: 44 无毛被: 56	具毛被: 50 无毛被: 50
脉序类型(I)		环结曲行羽状脉: 60 分支曲行羽状脉: 16 直行羽状脉: 19 掌状基出: 5	环结曲行羽状脉: 78 分支曲行羽状脉: 9 直行羽状脉: 4 掌状基出: 8	环结曲行羽状脉: 70 分支曲行羽状脉: 12 直行羽状脉: 11 掌状基出: 6.5
一级脉 (II)	走向(i)	直行: 95 波行: 5 曲行: 0	直行: 89 波行: 4 曲行: 7	直行: 91 波行: 5 曲行: 4
	粗细(ii)	中等: 54 粗: 46	中等: 73 粗: 27	中等: 65 粗: 35
二级脉 (III)	夹角(i)	锐角, 变异近一致: 57 锐角, 向上角度渐增: 32 锐角, 向上角度渐狭: 11	锐角, 变异近一致: 67 锐角, 向上角度渐增: 22 锐角, 向上角度渐狭: 11	锐角, 变异近一致: 62 锐角, 向上角度渐增: 27 锐角, 向上角度渐狭: 11
	脉环行为(ii)	被 3,4 级脉包围: 68 直行, 不为脉环所包围: 32	被 3,4 级脉包围: 80 直行, 不为脉环所包围: 20	被 3,4 级脉包围: 76 直行, 不为脉环所包围: 24
	间脉(iii)	复合: 68 无间脉: 32	复合: 82 无间脉: 18	复合: 76 无间脉: 24
三级脉(IV)		结网型: 43 贯串型: 57	结网型: 76 贯串型: 24	结网型: 63 贯串型: 37
四级脉(V)		走向近直角: 59 走向不规划: 41	走向近直角: 70 走向不规划: 30	走向近直角: 65 走向不规划: 35
网眼(VI)		完善: 57 不完善: 38 无网眼: 5	完善: 29 不完善: 64 无网眼: 7	完善: 42 不完善: 52 无网眼: 6
盲脉(VII)		有或具分枝: 62 无盲脉: 38	有或具分枝: 89 无盲脉: 11	有或具分枝: 77 无盲脉: 23
包藏脉(VIII)		有包藏脉: 5 无包藏脉或发育不完全: 95	有包藏脉: 4 无包藏脉或发育不完全: 96	有包藏脉: 5 无包藏脉或发育不完全: 95
边缘脉(IX)		结环: 30 具边脉: 46 不完全: 24	结环: 42 具边脉: 20 不完全: 38	结环: 37 具边脉: 31 不完全: 32
齿(X)		有主齿脉常居中: 57 无齿或无主齿脉: 43	有主齿脉常居中: 42 无齿或无主齿脉: 58	有主齿脉常居中: 49 无齿或无主齿脉: 51

边缘脉的特征似乎也与生态环境有关, 在本群落中乔木层具边脉的类群较灌木层多, 且多表现在一些质地较厚的叶中如栲属 (*Castanopsis*), 栎属, 云南木樨榄 (*Olea yunnanensis*), 火棘 (*Pyracantha fortunei*) 等, 这可能仍同阳性或旱生环境有关。

由于还缺乏大量种类的叶结构特征尤其是热带和其它类型常绿阔叶林群落的叶结构特征资料进行比较, 因此目前尚不能推断对其它的叶结构特征如盲脉, 间脉, 脉环行为等可能的意义, 同样对那些可能有

生态学意义的推断,也难以下肯定的结论。但这些叶结构特征资料将是进一步研究群落叶结构特征的生态学意义的基础资料。

致谢 云南师范大学生命科学系96级毕业生杨静波、杜晴晓、吴璟、郭昱参加实验工作。

参 考 文 献

- 金振洲, 1979. 云南常绿阔叶林的类型和特点. 云南植物研究, 1(1): 90~105
- 孙航, 陈介, 周浙昆等, 1991. 国产合欢属和棋子豆属的叶结构及其分类学意义. 云南植物研究, 13(3): 241~253
- 吴征镒, 朱彦承主编, 1987. 云南植被. 北京: 科学出版社, 231~274
- 喻诚鸿, 陈泽濂, 1986. 华南木本双子叶植物叶的宏观资料 I. 术语和方法. 中国科学院华南植物研究所集刊, 2: 83~97
- Hickey L J, Wolfe W J, 1975. The base of angiosperm phylogeny vegetative morphology. *Ann Missouri Bot Gard*, 62: 538~589
- Hickey L J, Wolfe W J, 1991. The leaf architecture of *Ticodendron* and the application of foliar characters in discerning its relationships. *Ann Missouri Bot Gard*, 78: 105~130
- Hickey L J, 1973. Classification of architecture of dicotyledonous leaves. *Amer J Bot*, 60: 17~33
- Hickey L J, 1979. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves, in C R Metcalfe, Chalk L (eds.) *Anatomy of Dicotyledons Vol. 1*. Clarendon Press, Oxford: 25~39
- Mohan J S S, Inamdar J A, 1982. Leaf architecture of Apocynaceae. *Proc Indiana Acad Sci*, 91: 189~200
- Mohan J S S, Inamdar J A, 1983. Studies on leaf architecture of the Oleaceae with note on the systematic position of the genus *Nyctanthes*. *Feddes Report*, 94: 201~211
- Singh V, Jain D K, Sharma M, 1976. Leaf architecture in *Salix*. *J Indian Bot Soc*, 55: 140~150
- Singh V, Jain D K, Sharma M, 1978. Leaf architecture in Berberidaceae and its bearing on the circumscription of family. *J Indian Bot Soc*, 57: 272~281
- Sun Hang, Ming Tian-lu, 1995. The characters of leaf architecture and its systematic significance in the genus *Camellia*. *Cathaya*, 7: 189~215
- Yuan Y M, Peng Z X, 1990. Leaf architecture and its systematic significance in the tribe Thermospeae (Fabaceae). *Cathaya*, 2: 29~40

图版说明

图版 I. 1. 滇青冈 (*Cyclobalanopsis glaucoides*) × 0.7: 示直行羽状脉; 2. 滇朴 (*Celtis yunnanensis*) × 1: 示环结曲行羽状脉; 3. 南烛 (*Lyonia ovalifolia*) × 1: 示环结曲行羽状脉; 4. 化香树 (*Platycarya strobilacea*) × 0.7: 示分支曲行羽状脉; 5. 多花钩儿茶 (*Berchemia floribunda*) × 2: 示直行羽状脉; 6. 滇山茶 (*Camellia pitardii* var. *yunnanica*) × 2: 示二级间脉复合和结网型三级脉; 7. 滇青冈 × 3: 示无间脉和贯穿型三级脉; 8. 黄毛青冈 (*Cyclobalanopsis delavayi*) × 20: 示网眼发育完善和无盲脉; 9. 长叶女贞 (*Ligustrum compactum*) × 20: 示网眼发育不完善。

图版 II. 10. 长叶女贞 (*Ligustrum compactum*): 示包藏脉发育不完全 × 90; 11. 大白花杜鹃 (*Rhododendron decorum*) × 60: 示网眼发育完善和有盲脉; 12. 细齿叶柃 (*Eurya nitida*) × 25: 无网眼结构; 13. 清香木 (*Pistacia weinmannifolia*) × 30: 示无网眼结构; 14. 马醉木 (*Pieris formosa*) × 30: 示网眼发育不完善; 15. 尼泊尔槲木 (*Alnus nepalensis*) × 15: 示网眼发育完善和有盲脉; 16. 柄果海桐 (*Pittosporum podocarpum*) × 20: 具边脉; 17. 化香树 (*Platycarya strobilacea*) × 20: 示边缘脉结环; 18. 华灰木 (*Symplocos chinensis*) × 3: 示二级脉相连后被 3, 4 级脉环所包围; 19. 化香树 (*Platycarya strobilacea*) × 3: 示二级脉直行无脉环。

Explanation of Plates

Plate I .1. *Cyclobalanopsis glaucoides* × 0.7: craspedodromous; 2. *Celtis yunnanensis* × 1: brochidodromous; 3. *Lyonia ovalifolia* × 1: brochidodromous; 4. *Platycarya strobilacea* × 0.7: cladodromous; 5. *Berchemia floribunda* × 2: craspedodromous; 6. *Camellia pitardii* var. *yunnanica* × 2: intersecondary veins compound; 7. *Cyclobalanopsis glaucoides* × 3: tertiary vein pectinate and no intersecondary veins; 8. *Cyclobalanopsis delavayi* × 20: areoles well developed and lacking veinlets; 9. *Ligustrum compactum* × 20: areolation imperfect.

Plate II .10. *Ligustrum compactum*: embedded veins imperfectly developed × 90; 11. *Rhododendron decorum* × 60: areoles well developed and veinlets present; 12. *Eurya nitida* × 25: areolation lacking; 13. *Pistacia weinmannifolia* × 30: areolation lacking. 14. *Pieris formosa* × 30: areolation imperfect; 15. *Alnus nepalensis* × 15: areoles well developed and veinlets present; 16. *Pittosporum podocarpum* × 20: marginal ultimate venation with a fimbrial vein; 17. *Platycarya strobilacea* × 20: marginal ultimate venation looped; 18. *Symplocos chinensis* × 3: secondary veins joining super adjacent secondary veins enclosed by 3,4 arches; 19. *Platycarya strobilacea* × 3: secondary veins straight, not enclosed by outer arches.

* * * * *

《云南植物研究》植物化学论文作者须知

为使本期刊植物化学论文格式规范化, 除按本刊征稿简则外, 另补充如下规定, 务请作者参阅本规定撰写论文。

1. 研究论文及简报的基本格式参照本刊 1993 年 (15 卷) 第 1—2 期。
2. 植物材料应附正确的拉丁学名、产地、数量和制备方法。
3. 化学结构图须另页绘制, 基团标注无误, 在文稿内注明插图位置。常见化合物的结构不必给出。表插入文中适当位置, 图表应附相应的英文。
4. 参考文献按出现的先后顺序在文中注明, 著录格式见本刊“征稿简则”, 其中, 英文期刊名的缩写参照 CA, 但不加粗, 不可随意缩写, 如: Phytochem (正确为 Phytochemistry), Tetra (正确为 Tetrahedron)。
5. 实验部分必须简明扼要, 但要使实验化学家能够据此重复出该实验, 可以省略的一些实验细节: (1) 常规衍生物(如乙酰化物)的制备方法; (2) 化合物分离的细节, 如装柱, TLC 板, 柱子及分馏的大小等; (3) 仪器 (不包括型号) 及化学试剂的商业来源。
6. 新化合物采用 IUPAC 命名规则给出一个完整的系统名, 若有必要可再取一个得体的俗名。文中化合物第一次出现时若注有编号, 下文均以编号代表。
7. 每个化合物尽可能标出得率, 如: 化合物 3 (510mg; 0.0031%)。结晶须指明所用溶剂, 如: 白色针晶 (MeOH), 熔点的表示法, 如: mp 259—261 °C。液体化合物的折射率表示法, 如 $n_D^{22} 1.653$ 。
8. 元素分析表示法, 如: 已知化合物 (Found: C, 62.9; H, 5.4. Calc. for $C_{13}H_{13}ON_4$: C, 62.9; H, 5.3%)。新化合物 (Found: C, 62.9; H, 5.4. $C_{13}H_{13}ON_4$ requires: C, 62.9; H, 5.3%)。
9. 比旋度的表示法: $[\alpha]_D^{25}$ 测定值 ° (所用溶剂; c 指 100ml 溶剂里化合物的克数), 如 $[\alpha]_D^{23} +32.2$ ° (EtOH; c 0.3210)。

(下转 62 页)