

元江干热河谷肉质多刺灌丛的研究

朱 华

(中国科学院昆明植物研究所, 昆明650204)

摘要 以肉质多刺植物霸王鞭 (*Euphorbia royleana*) 和仙人掌 (*Opuntia monacantha*) 为特征的具有荒漠植被景观的元江干热河谷肉质多刺灌丛是一种特殊的次生植被, 是在近代原生植被的强烈破坏下, 栽培逸生的霸王鞭和仙人掌在局部特别干热土薄多石之处发展而形成的。该群落外貌和结构特殊, 可初步定为一个群丛, 下分两个亚群丛。在种类组成上, 该群落与热带亚洲干旱植物区系联系密切, 在区系起源上具有古南大陆残余背景, 在群落形成和发展上又与人为活动相联系。

关键词 干热河谷; 霸王鞭; 仙人掌; 肉质多刺灌丛

A STUDY ON THE THORNY SUCCULENT SHRUBS IN DRY-HOT VALLEY OF YUANJIAN COUNTY

Zhu Hua

(Kunming Institute of Botany, Academia Sinica, Kunming 650204)

Abstract The thorny succulent shrubs in dry-hot valley of Yuanjian county are special secondary shrubs with the characters of tropical desert vegetation. The shrubs distribute mainly in the area below alt. 600 m in the valley and grow on the drier and hotter rocky banks. The succulent genera *Euphorbia* and *Opuntia* together form the upper synusia of the shrub layer of the community and other many dry-hot resistant shrub species form the lower layer. Under the several human disturbances to the natural vegetation and malpractice, cultivated *Euphorbia royleana* and *Opuntia monacantha* intruded into the semi-savanna of the valley and formed the thorny succulent shrubs. The shrubs may be accepted as an association which can be divided into two subassociations. The flora of the shrubs has direct affinity with the xeric flora of tropical Asia and is considered to have the connection with Gondwana flora in its origin.

With the continuation of severe human disturbance to the natural vegetation and malpractice, ecoclimate would become drier and hotter and the secondary shrubs would continuously develop in the valley.

Key words Dry-hot valley; *Euphorbia royleana*; *Opuntia monacantha*; Thorny succulent shrub

肉质多刺灌丛是世界热带、亚热带干旱、半干旱荒漠植被的主要类型之一。我国虽不存在区域性热带、亚热带干旱、半干旱荒漠气候,但在西南部的怒江、澜沧江、红河及金沙江等深切河谷的底部,由于地形引起的焚风效应,加以峡谷地貌的封闭性,促使干热谷风盛行,造成谷底部的特殊“干热”气候环境,在局部土薄多石的特别干热之处,出现有以霸王鞭和仙人掌为特征的具有荒漠植被景观的肉质多刺灌丛,并以元江干热河谷最为典型。本文在样方调查基础上,对元江干热河谷的这类肉质多刺灌丛群落学和区系学特征作了研究,并从群落发生及区系起源的角度,对其起源与发展作了探讨。

一、自然地理概况

元江县位于云南高原南部,北纬 $22^{\circ}29'$ 至 $55'$,东经 $101^{\circ}39'$ 至 $102^{\circ}24'$ 之间红河的中上游。元江河谷江面海拔400米,从河床阶地向外延伸为低山、中山,地势高低悬殊,相对高差达2000多米。

元江河谷海拔800米以下地区的气候特点是:年平均温度 23.9°C ,最热月均温 28.5°C ,绝对最高温 42.3°C ,最冷月均温 16.6°C ,绝对最低温 2.8°C , $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 年积温 8700°C ;年均降雨量748.7毫米,其中80%在5—10月降落;年均蒸发量2754.8毫米,为降雨量的3.7倍,相对湿度低,气候燥热,故称之为干热河谷。

在海拔800米以下的土壤主要是燥红土。土壤有机质分解转化快,含量低。母岩为花岗片麻岩和石灰岩,常有岩石露头。

天然植被在海拔800米以下地区为干热河谷稀树灌木草丛、灌草丛及肉质多刺灌丛,在局部沟谷湿润处有残存的季雨林甚至季节雨林;800—2000米主要是厚皮树、豆腐渣果等的疏林及松、栎混交林;2000米以上至山顶有湿润苔藓常绿林。

二、肉质多刺灌丛的分布、群落特征

1. 群落的分布

元江干热河谷的肉质多刺灌丛总面积不大,但分布零散。主要是在海拔600米以下地区,沿河谷两岸岩石多裸露的陡坡及沿干沟楔入,呈间断的带状分布,或沿两岸缓坡呈小块片状分布。具体地点是:元江大桥两岸陡坡上,县城对面北岸山坡,那塘(县城东南10公里)沿江两岸及普漂(县城东南20公里)江北岸陡坡上等。其中,那塘江南岸陡坡处是面积最大的一块,沿元江江岸延伸约5公里长。在海拔600米以上地区,仅是在一些局部岩石陡壁上有零星分布。在一些废弃的村寨和寺庙附近,因栽培丢荒也常形成小片的群落。

2. 群落结构和种类组成

群落高一般2.5—3米,最高可达4米,总复盖度50—75%,明显分为三个层次(图1)。第一层复盖度20—50%,主要由霸王鞭组成,间或混生矮化乔木厚皮树、灰毛浆果楝等,在一些地段上仙人掌可成为亚优势种。霸王鞭和仙人掌常长得高大、呈树状。第二层高1—2米,复盖度20—30%,以疏序黄荆占优势,在不同地段上金合欢、火索

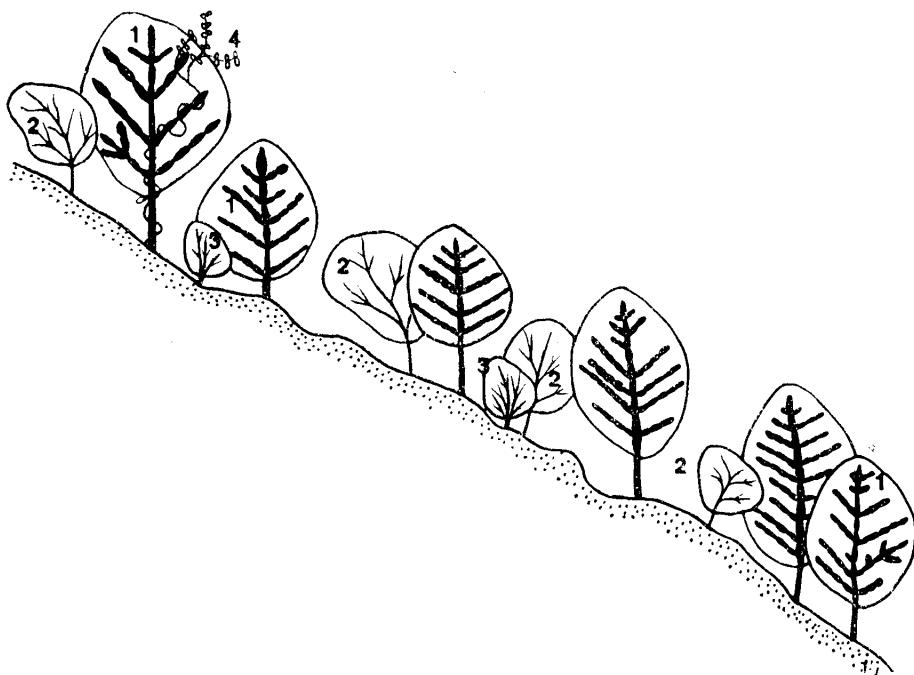


图1 群落剖面图

Fig. 1 The profile diagram of the community

1.霸王鞭 (*Euphorbia royleana*) ; 2.疏序黄荆 (*Vitex negundo* var. *laxipaniculata*) ; 3.元江素馨 (*Jasminum yuangjianense*) ; 4.短序蓝叶藤 (*Marsdenia tinctoria* var. *brevis*) 。

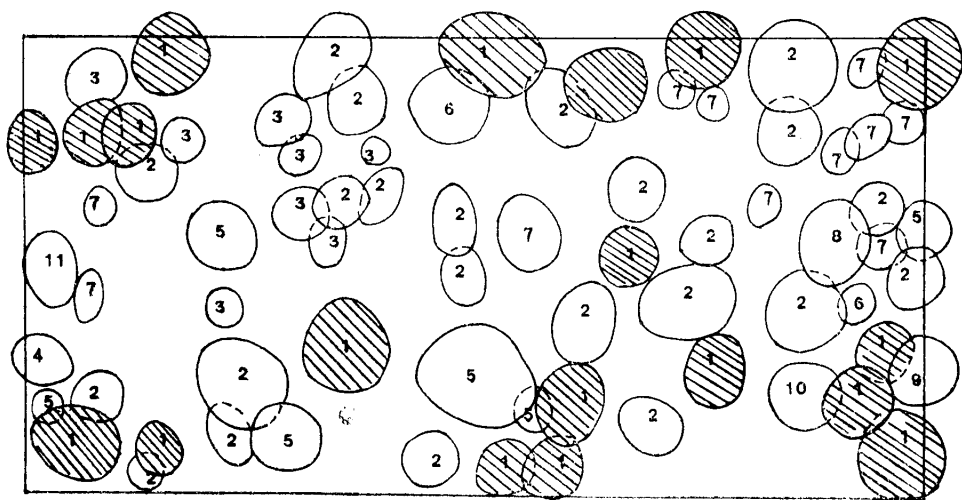


图2 群落平面投影图

Fig. 2 The projection map of shrub layers of the community

1.霸王鞭 (*Euphorbia royleana*) ; 2.疏序黄荆 (*Vitex negundo* var. *laxipaniculata*) ; 3.元江素馨 (*Jasminum yuangjianense*) ; 4.厚皮树 (*Lanuca coromandelica*) ; 5.老人皮 (*Polyalthia cerasoides*) ; 6.逼迫子 (*Bridelia stipularis*) ; 7.蛇婆子 (*Waltheria indica*) ; 8.九里香 (*Murraya paniculata*) ; 9.宿萼木 (*Strophoblachia fimbriicalyx*) ; 10.朴叶扁担干 (*Grewia celtidifolia*) ; 11.云南沙生叶下珠 (*Phyllanthus arenarium* var. *yunnanensis*) 。

麻、老人皮均可分别成为亚优势种,其它常见种有乌口树、元江素馨、宿萼木、逼迫子、朴叶扁担干、九里香等。第三层为草本层,高约0.2米,复盖度小,仅10—20%,以孔颖草优势度最大,其它有水蔗草、假杜鹃、石胆草等。层间植物主要是草质藤本,有短序蓝叶藤、冠毛羊蹄甲、搭棚藤、相思子等。

该群落第一层主要由树状肉质而常绿的霸王鞭和仙人掌构成,通常具有最大层盖度,在空间上它占据了相当于其它稀树灌木草丛植被中一般不成层的“乔木层”的生态位,但本质还是灌木层,是独特的一个层片。第二层是典型的灌木层,种类组成和结构与其它稀树灌木草丛植被的灌木层一样。该群落有一个退化的、并非禾草占优势的草本层。显然,灌木层是群落的主要层次。

图2为肉质多刺灌木群落的一个典型地段的水平结构图。最明显的一个特点是种类的不均匀分布或群团分布。造成这种分布式样的主要原因是群落所在的立地坡陡土薄,岩石多裸露,微地形和局部土壤条件制约着植物的分布。另外,霸王鞭的营养繁殖特性也是它群团分布的原因之一。霸王鞭通常无叶,其肉质枝伸展幅度虽大,但遮光不多,其根浅幅窄(图3),主要靠贮水耐旱,生长亦缓慢,对光、水、养的抢占均不强烈,以霸王鞭占绝对优势的灌木第一层的存在似乎对其下的灌木第二层的正常发育影响不大,这可能是在此恶劣的立地上,该群落特殊的灌木二层结构形成的主要原因。另一方面,这也暗示了霸王鞭是侵入进稀树灌木草丛发展而形成了特殊的一个层片。该群落有一个退化的草本层,主要是地表的极端干热和过渡放牧所致。

在6个不同的群落地段上分别做6个样方,总面积3000米²,材料整理于表1。该群落的种类组成特征由表中所示,在这6个样方内共有植物60种,生活型组成是:乔木3种,灌木27种,草本23种,藤本7种。不同的样方,种类组成差异较大,按存在度统计,V和Ⅵ的植物仅有14种,占23.4%,I和Ⅱ的有30种,占50%。说明该群落的大多数种类,不仅在同一地段内分布不均匀,而且在整个群落内也是分布不均匀。

群落优势种霸王鞭和仙人掌是典型的耐旱耐高温植物,其它种类也都具备各种各样的旱生特征:具刺的如金合欢、老虎刺、刺天茄;具乳汁的如短序蓝叶藤、吊山桃、飞扬草;具香气的如香茅、冰片草等;绝大多数种类都具有各种各样的毛被。该群落组成种类的旱生特征与该群落的分布是相符的,该群落是干热河谷植被

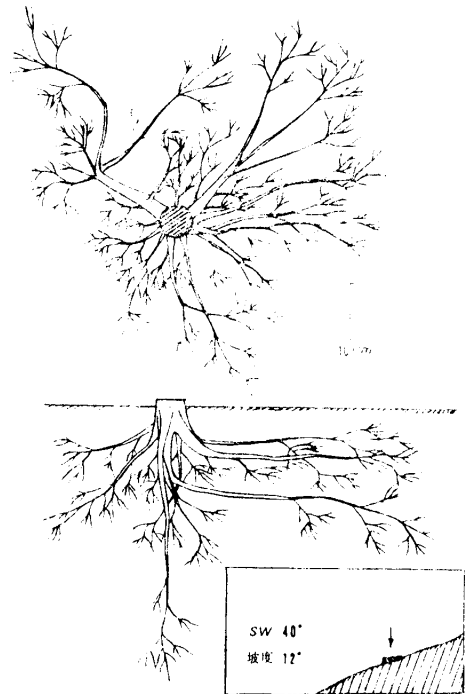


图3 霸王鞭根系平面、剖面图

Fig. 3 The plane and cut-away view figures of the roots of the species *Euphorbia royleana*

表 1 肉质多刺灌丛群落样地综合表

Table 1 The table of plant community of the thorny succulent shrubs

种 名	样地号	84.11	刺•1	刺•2	刺•3	84.30	刺 4	存 在 度
	面积 (米 ²)	500	500	500	400	600	500	
	海拔 (米)	500	470	440	460	450	500	
	坡度 (°)	40	40	40	20	24	20	
	坡向 (°)	NE10	NE50	SW	NE20	SW40	SW	
	群落复盖度 (%)	75	75	70	50	60	50	

灌木层 (包括矮化树)		优势度 dominance						
霸王鞭	<i>Euphorbia royleana</i>	4	3	3	3	3	2	V
疏序黄荆	<i>Vitex negundo</i> f. <i>laxipaniculata</i>	3	4	4	2	1	+	V
老人皮	<i>Polyalthia cerasoides</i>	1	1	+	1	2	3	V
厚皮树	<i>Lannea coromandelica</i>	+	+	1	+	—	+	V
宿萼木	<i>Strophoblachia fimbricalyx</i>	+	1	+	—	—	+	IV
蛇婆子	<i>Waltheria indica</i>	+	+	+	—	—	+	IV
逼迫子	<i>Bridelia stipularis</i>	+	+	—	+	—	+	IV
朴叶扁担杆	<i>Grewia celtidifolia</i>	+	+	—	+	—	+	IV
金合欢	<i>Acacia farnesiana</i>	—	—	—	1	3	1	III
扭索麻	<i>Helicteres isora</i>	—	—	—	+	2	+	III
乌口树	<i>Tarenna depauperata</i>	—	—	—	+	+	1	III
仙人掌	<i>Opuntia monacantha</i>	—	—	—	—	2	1	I
九里香	<i>Murraya paniculata</i>	+	+	—	—	—	+	III
尖叶黄花稔	<i>Sida acuta</i>	—	+	—	—	+	1	III
元江素馨	<i>Jasminum yuangjianense</i>	2	+	—	+	—	—	III
白饭树	<i>Securinega virosa</i>	—	—	—	—	+	+	I
老虎刺	<i>Pterolobium macropterum</i>	—	—	—	—	+	+	I
清香木	<i>Pistacia weinmannifolia</i>	—	—	—	+	+	—	I
虾子花	<i>Woodfordia fruticosa</i>	—	—	+	+	—	—	I
长梗黄花稔	<i>Sida cordata</i>	—	+	—	—	+	—	I
赛葵	<i>Malvastrum coromandelianum</i>	—	—	—	—	+	+	I
灰毛浆果楝	<i>Cipadessa cinerascens</i>	—	—	—	+	—	—	I
甜虎刺	<i>Carissa edulis</i>	—	—	—	+	—	—	I
小叶臭黄皮	<i>Clausena excavata</i>	—	—	—	—	1	—	I
三叶漆	<i>Terminthia paniculata</i>	—	—	—	—	+	—	I
梅兰	<i>Melhania hamiltoniana</i>	—	—	—	—	+	—	I
云南沙生叶下珠	<i>Phyllanthus arenaria</i> var. <i>yunnanensis</i>	+	—	—	—	—	—	I
光叶小果叶下珠	<i>Phyllanthus reticulatus</i> var. <i>glabra</i>	—	+	—	—	—	—	I
红花柴	<i>Indigofera pulchella</i>	+	—	—	—	—	—	I
糙叶树	<i>Ehretia dicksonii</i>	—	—	+	—	—	—	I

续表 1

草 本 层		优 势 度					
孔颖草	<i>Bothriochloa intermedia</i> var. <i>punctata</i>	+	+	2	3	2	V
石胆草	<i>Corallodiscus flabellatus</i>	-	2	+	+	+	V
假杜鹃	<i>Barleria cristata</i>	1	-	+	+	+	V
羽芒菊	<i>Tridax procumbens</i>	+	-	+	+	+	IV
粉背蕨	<i>Aleuritopteris pseudofarinosa</i>	-	-	+	+	+	IV
水蔗草	<i>Apluda mutica</i>	2	+	1	-	-	III
露水草	<i>Cyanotis arachnoidea</i>	1	1	+	-	-	III
淡竹叶	<i>Lophatherum gracile</i>	+	+	+	-	-	III
棕毛粉背蕨	<i>Aleuritopteris rufa</i>	1	+	+	-	-	III
红花灰叶	<i>Tephrosia purpurea</i>	-	-	-	+	+	III
冰片草	<i>Blumea balsamifera</i>	-	-	-	1	2	III
小飞蓬	<i>Conyza canadensis</i>	+	-	+	-	+	III
黄细辛	<i>Boerhavia diffusa</i>	-	-	+	+	+	III
刺天茄	<i>Solanum indicum</i>	-	-	+	-	+	III
扭黄茅	<i>Heteropogon contortus</i>	-	-	+	+	-	I
肾叶山蚂蝗	<i>Desmodium renifolium</i>	+	-	-	-	+	I
银丝草	<i>Evolvulus alsinoides</i> var. <i>decumbens</i>	-	-	-	-	1	I
蜜柑草	<i>Phyllanthus matsumurae</i>	-	-	-	-	+	I
石筋草	<i>Pilea platanifolia</i>	+	-	-	-	-	I
单穗飘拂草	<i>Fimbristylis ovata</i>	-	-	-	-	+	I
飞扬草	<i>Euphorbia hirta</i>	-	-	-	-	+	I
香茅	<i>Cymbopogon citratus</i>	-	-	-	-	+	I
感应草	<i>Biophytum sensitivum</i>	-	+	-	-	-	I

藤 本		优 势 度					
冠毛羊蹄甲	<i>Bauhinia comosa</i>	1	-	+	+	-	IV
短序牛奶菜	<i>Marsdenia tinctoria</i> var. <i>brevis</i>	1	1	+	-	-	III
搭棚藤	<i>Porana discifera</i>	-	-	-	+	+	III
相思子	<i>Abrus precatorius</i>	-	-	+	+	-	III
倒地铃	<i>Cardiospermum halicacabum</i>	-	-	+	-	+	III
吊山桃	<i>Secamone sinica</i>	+	-	-	-	-	I
柔毛山黑豆	<i>Dumasia villosa</i>	+	-	-	-	-	I

中最耐干旱的类型。

肉质多刺灌丛群落主要是分布在海拔600米以下的沿江两岸陡坡及干沟上,该立地土层浅薄多石,是元江河谷最炎热干燥之处。在缓坡上,水热条件相对缓解,该群落只能占据土层薄而岩石多裸露之处,形成小片。在海拔600米以上地区,焚风效应减弱,霸王鞭竞争不过其它植物,只是在局部地方有少量发展。

三、肉质多刺灌丛的区系特征

样方内的60种植物,隶属于30个科、55个属。含属种较多的科是:豆科(8属8种),大戟科(5属8种),禾本科(5属5种),梧桐科、漆树科、菊科(各3属3种)等。55个属中,仅有1个单种属,3个少种属,2个小属,其它均为大属或特大属。

从地理成分看,热带科突出,如大戟科、梧桐科、漆树科,它们均排于前几位科中。热带属占优势,在55个属中有49个热带属,占89%,包括泛热带属20个、古热带属15个,热带亚洲-非洲分布属及热带亚洲分布属各5个、热带美洲属4个,热带性质明显。热带亚洲种居首位,60种植物的分布区类型是:热带亚洲分布种有28个,占总种数的46.6%;中国南部分布种12个,占20%;泛热带分布种7个,占11.7%;其它是原产美洲种4个,云南特有种4个,元江特有种2个,热带亚洲至非洲分布种2个及热带亚洲至大洋洲分布种1个。

从区系组成上看,与热带亚洲的联系最密切,包括28个热带亚洲种在内在有42个种是两地共有,如宿萼木、朴叶扁担杆,九里香,三叶漆、白饭树、清香木、灰毛浆果栋、厚皮树、假杜鹃、火索麻、黄细辛、柔毛山黑豆等,它们大多数都是亚洲热带干旱、半干旱地区的代表成分。

在区系起源上,特征种霸王鞭原产印度,印度是亚洲热带肉质大戟属植物的分布中心和集散地,但印度的干旱环境形成得较晚,其旱生植物区系主要与非洲亲缘^[1, 2]。非洲是肉质大戟属植物的现代分布中心,种类最多^[3],肉质大戟属植物是大戟属中适应干旱环境的特化类群,由于非洲的干旱化发生最早,于8—10百万年以前就开始^[2],因此非洲很可能是肉质大戟属植物的最初发源地。仙人掌的来源还不清楚,在东南亚的一些干热河谷和干旱地区有野生植株存在,但仙人掌科无疑是在中、南美大陆起源和大量发展。虾子花从马达加斯加、印度分布到中国西南部的各干热河谷。金合欢也同样,是古南大陆区系成分,与仙人掌、虾子花等一起可能是热带亚洲及某些干热河谷的自生成分,是古南大陆区系成分的遗迹。因此,元江干热河谷的肉质多刺灌丛,在区系起源上具有古南大陆残余背景。

另一方面,组成该群落的区系,广域分布种多,地方性成分不多,主要成分或者是热带干旱植被的代表,或者是热带地区广布的伴生杂草,这又在区系上反映了该群落的年轻和次生性质。

四、肉质多刺灌丛群落的起源与发展

肉质大戟属植物最初在非洲起源和发展,仙人掌科植物则在中南美洲发展,以肉质大戟属植物和仙人掌科植物为特征的肉质多刺灌丛就原始来说是古南大陆的一种干旱植被类型。

大陆东南亚是印度板块与亚洲板块碰撞复合之地,其植物区系成分也融合发展。大陆东南亚的肉质多刺灌丛在区系起源上具有古南大陆残余背景,但在群落的形成和发展上则具有次生性质,大多由落叶季雨林、干燥疏林或萨王纳植被破坏或退化后形成^[4]。过度砍伐,过度放牧和火烧是导致和加速这种退化的直接原因,特别是在土壤瘠薄多石之处,肉质多刺灌丛更易发生^[5]。

霸王鞭和仙人掌的引入是元江干热河谷肉质多刺灌丛形成的一个前提条件。据研究,在17世纪以前,这种群落在元江没有任何记载,到了1826年编写的《元江州志》中才首见有仙人掌、霸王鞭的描述^[6]。几百年前元江河谷低山坡地上可能还是原始植被干燥疏林及落叶季雨林,后来由于过度砍伐、放牧及火烧的破坏,森林迅速退化为稀树灌木草丛植被,环境也日趋干热化。在这种情况下,最初做为篱笆栽培的霸王鞭及仙人掌逸生,并得以发展,形成如今的肉质多刺灌丛自然植被状态。

元江的肉质多刺灌丛,除特征种霸王鞭和仙人掌外,几乎所有其它种类都是周围稀树灌木草丛的组成成分。现在在该灌丛中,已看不到季雨林和干燥疏林的痕迹,尽管在某些石灰岩山季雨林中曾发现有长得高大的霸王鞭,但河谷两岸的肉质多刺灌丛一般不由季雨林或干燥疏林直接退化而来,而是由稀树灌木草丛在过度放牧、砍伐及火烧等破坏干扰下,在土壤瘠薄多石之处,霸王鞭及仙人掌侵入发展而来。在村寨和寺庙附近的小片肉质多刺灌丛,则显然由废弃的霸王鞭、仙人掌篱笆发展而形成。

元江的肉质多刺灌丛虽是相当年轻的次生植被,但在人类干扰日趋严重,气候干热化日趋加剧的恶性循环下,它不仅成为了一种相对稳定的植被,而且还可能在继续发展。

霸王鞭由于自身的生物学特性,如生长缓慢,主要靠营养繁殖等,使得以它为优势种的肉质多刺灌丛的发展具有缓慢性和离不开人对其繁殖体的传播。据研究,一种产于印度的与霸王鞭同类的肉质大戟植物 *Euphorbia caducifolia*, 种子产量很高,但在自然条件下出芽率极低,原因是当地在种子成熟萌发时的气候条件与它所要求的最适条件不符。该植物除了靠蒴果的开裂把种子弹出外,没有其它散布机制,鸟也不吃它的果实或种子,它有效的繁殖就是营养繁殖^[7]。霸王鞭可能与 *E. caducifolia* 有类似的特点,据野外观察,很少能见到霸王鞭有性繁殖的小苗,即使有也是在母株下,它主要靠营养体肉质茎节段来繁殖。

仙人掌与霸王鞭不同,一是它无毒可食,人们对它的栽培更为广泛,二是动物吃它的果实,它的传播和有性繁殖比霸王鞭有效。因此,它的分布比肉质大戟植物更广泛,在云南的干热河谷中,更多更广的是仙人掌灌丛。在元谋干热河谷,同样有栽培的霸王鞭和仙人掌,但后者已发展形成肉质多刺灌丛^[8],前者还没有,这可能就是上述原

因。

五、肉质多刺灌丛的分类探讨

元江的肉质多刺灌丛虽是一种年轻的次生植被，但在人类干扰日趋严重，气候干热化日趋发展的情况下，在河谷底部沿江两岸的群落已具有了相对稳定性，已经是成熟的群落了。表 2 为肉质多刺灌丛群落同一样地，两次不同时间的调查结果，相隔整 4 年，灌木和矮化树没有改变，但增加了两种，藤本也未改变，增加了 4 种；草本植物则明显改变，前一次调查有 12 种，后一次有 16 种，仅 4 种相同，该群落灌木层是主要层次，草本层本身就退化，灌木层种类组成基本稳定决定了该群落的相对稳定性，对其进行分类是可以的。

表 2 同一样地两次不同的时间的种类组成对比

Table 2 The contrast table of species based on the investigation in different time in the same quadrat

样地地点	元江大桥南岸陡坡		面积
	500 米 ²		
调查日期	1984.5.22	1988.6.20	两次调查相同种类
灌木、矮化树	10	12	10
藤 本	4	8	4
草 本	12	16	4
合 计	26	36	18

元江干热河谷的肉质多刺灌丛群落，具有比较一致的特征，亦即以霸王鞭和仙人掌为特征种，具有疏序黄荆、老人皮、孔颖草、石胆草、厚皮树、假杜鹃等 12 个存在度大的固有种，具有一致的群落结构、生态及生境特征，亦有相同的群落发生、演替规律，因此，可以建立为一个群丛，即霸王鞭－疏序黄荆群落。

通过对所做的 6 个样方进行排表比较，该群丛可以分为两个亚群丛，它们各含有一组区别种（表 3），可称之为（1）霸王鞭－疏序黄荆－水蔗草群落，（2）霸王鞭－金合欢－孔颖草群落。对 6 个样方的组成种类进行相似性系数计算也得到与之相符的结果。这种划分与它们的生境也相一致。前者分布在沿江两岸及干沟坡度>30° 的陡坡上，优势种突出，第一层以霸王鞭占绝对优势，第二层以疏序黄荆，第三层以水蔗草占优势，该亚群丛面积最大，发育最典型，是肉质多刺灌丛群落的主要类型。后者间断地小块片地分布在坡度<30° 的缓坡上，共优种明显，第一层以霸王鞭为优势，但也常有仙人掌为亚优势种，第二层则疏序黄荆、金合欢、老人皮及火索麻均可分别在不同地段上成为优势种，第三层以孔颖草占优势，该亚群丛总面积不大，受人为干扰强烈。

该群丛以霸王鞭为建群种并形成特殊层片，在干热河谷灌丛植被中是特殊类型，故向上该群丛可以是一个群系，即霸王鞭灌丛。这样，元江干热河谷的肉质多刺灌丛可以分类如下：

表 3 亚群丛区别种表
Table 3 The differential species table of two subassociation

霸王鞭-疏序黄荆群落 <i>Euphorbia royleana</i> - <i>Vitex negundo</i> var. <i>laxipaniculata</i> association		霸王鞭-疏序黄 荆-水蔗草群落 (Subassociation)			霸王鞭-金合 欢-孔颖草群落 (Subassociation)		
样 方 号		84.11	刺•1	刺•2	刺•3	84.30	刺•4
区别种	Differential species	优势度		Dominance			
短序蓝叶藤	<i>Marsdenia tinctoria</i> var. <i>brevis</i>	1	1	+	-	-	-
水 蔗 草	<i>Apluda mutica</i>	2	+	1	-	-	-
露 水 草	<i>Cyanotis arachnoidea</i>	1	1	+	-	-	-
淡 竹 叶	<i>Lophatherum gracile</i>	+	+	+	-	-	-
棕毛粉背蕨	<i>Aleuritopteris rufa</i>	1	+	+	-	-	-
金 合 欢	<i>Acacia farnesiana</i>	-	-	-	1	3	1
火 索 麻	<i>Helicteres isora</i>	-	-	-	+	2	+
乌 口 树	<i>Tarenna depauperata</i>	-	-	-	+	+	1
红花灰叶	<i>Tephrosia purpurea</i>	-	-	-	+	+	+
仙 人 掌	<i>Opuntia monacantha</i>	-	-	-	-	2	1
冰 片 草	<i>Blumea balsamifera</i>	-	-	-	1	+	2

(一) 霸王鞭灌丛 (Form. *Euphorbia royleana*)

1.霸王鞭-疏序黄荆群落 (*Euphorbia royleana*-*Vitex negundo* var. *laxipaniculata* association)

(1) 霸王鞭-疏序黄荆-水蔗草群落 (*Euphorbia royleana*-*Vitex negundo* var. *laxipaniculata*-*Apluda mutica* subassociation)

(2) 霸王鞭-金合欢-孔颖草群落 (*Euphorbia royleana*-*Acacia farnesiana*-*Bothriochloa intermedia* var. *punctata* subassociation)

致谢: 本项研究是在许再富老师的倡议和帮助下完成的, 初稿承蒙吴征镒教授审阅修改。

参 考 文 献

1 Puir S. Indian Forest Ecology. New Delhi : Oxford Book and Stationery Co., 1960 : 259—262
2 David W. Goodall. Ecosystems of the world 12 A, Hot deserts and arid shrublands, A. The Netherlands : Elsevier Science Publisher B. V., 1985 : 16, 68
3 UNESCO. Arid zone research Ⅵ, Plant ecology review of research. France : Unesco, 1955.
4 Blasco F. The transition from open forest to savanna in continental S. E. Asia. Tropical savannas, Ecosystems of the world (13). Elsevier Sci. Publ. Co. 1983 : 167—181
5 Jain S K. The vegetation and succession of plant community in Kutch, Gujarat. Procee. Symp. Recent Adv. Trop. Ecol. India. 1968 : 426—437
6 许再富, 陶国达, 禹平华等. 云南植物研究 1985 : 7 (4) : 403—412
7 Sen D N. Leafless Euphorbia on Rajasthan Rocks Ⅱ, Seed germination and seedling growth in Euphorbia caducifolia Proc. Symp. Recent Adv. Trop. Ecol. India. 1968 : 202—211
8 欧小昆, 金振洲. 云南植物研究 1987 : 9 (3) : 271—288