

99, 19(4)
① 289—302

广西植物 Guihaia 19(4): 289—302

1999年11月

文章编号: 1000-3142(1999)04-0289-14

云南元江干热河谷半萨王纳植被的植物群落学研究^{Q948.15}

金振洲

Q948.527.4

(云南大学生态学与地植物学研究所, 云南昆明 650091)

摘要: 采用 Braun-Blanquet 植物群落学研究的理论与方法, 对云南元江中上游干热河谷分布的植被进行考察研究, 把各处取得较典型的 110 个样地记录按确定限度的原则由下而上归类成 15 个群丛、5 个群属、2 个群目和 1 个群纲, 建立了元江干热河谷萨王纳植被群纲—群目—群属—群丛分类系统综合表和 15 个群丛表, 以全面深入反映全干热河谷植物群落各级分类单位中各植物种类组成的多优度、存在度、盖度系数、生活型和生长型等特征及其群落结构、生态环境和种型类别。在此基础上, 根据群落的种类组成、结构和生态特征, 确定元江干热河谷植被为萨王纳中“河谷型半萨王纳植被”, 主要是“树萨王纳”和“灌萨王纳”, 肉质刺灌丛属于灌萨王纳。

关键词: 元江; 干热河谷; 半萨王纳植被; 植物群落学研究、云南

中图分类号: Q948.15 文献标识码: A

A phytosociological study on the semi-savanna vegetation in the dry-hot valleys of Yuanjiang River, Yunnan

JIN Zhen-zhou

(Institute of Ecology and Geobotany, Yunnan University, Kunming 650091, China)

Abstract: According to the phytosociological theories and methods of Braun-Blanquet's school, the regional savanna vegetation of the dry-hot valleys of Yuanjiang river had been investigated. Based on the principle of fidelity degree, the typical 110 relevés taken from every sampling stands of the dry-hot valleys were sorted up from below to upper into 15 Associations, then into 5 Alliances, 2 Orders and 1 Class. A synoptic classification system of Class-Order-Alliance-Association was established for the purpose to reflect deeply the characteristics of all syntaxa there in the aspect of plant component and their abundance-dominancy, presence, cover coefficient, life form, growth form, and ecological environment, community structure, species types and so on. Based on these, the dry-hot valley vegetation might be confirmed as "semi-savanna of valley type", mainly the "tree semi-savanna" and "shrub semi-savanna", the latter including the succulent thorn shrub.

Key words: Yuanjiang river; dry-hot valley; semi-savanna vegetation; phytosociological study

收稿日期: 1998-05-12

作者简介: 金振洲 (1929-), 男, 教授, 从事植被生态学和植物地理学教学和科研工作。

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(39560019)

1 地区自然和植被概况

所调查的元江干热河谷植被沿元江中上游河谷下部分布,南起元阳县大六乎,经元江坝,漠沙至上游东北支的易门县绿汁江和西北支南涧县南涧河谷,纬度由 $23^{\circ}12'N\sim 25^{\circ}10'N$,河谷深陷于高原面(2000~2500 m)以下近河谷底部(300~1300 m),大江西南侧与哀牢山系平行,高2500~3000 m,成为西南季风和西风急流的风屏,使河谷处于雨影区的焚风效应地带。植被分布于河谷下部两侧山坡上,坡度不一,一般偏陡,土壤基质多沙页岩、石灰岩和砾岩等,透水性好,多数为燥红土。此类植被分布地的海拔高度最低300 m,最高1600 m,调查样地的海拔从450 m到1530 m,样地均在河谷两侧的山坡上。河谷气候南北有别:南部如元江坝河谷,海拔低,焚风效应明显,属热带性干热河谷气候,年均温 $23.7^{\circ}C$,各月最高均温 $28.6^{\circ}C$,各月最低均温 $16.7^{\circ}C$, $\geq 10^{\circ}C$ 的年积温 $8710^{\circ}C$,年均降水量805 mm,其中雨季降水量650 mm,干季降水量155 mm,雨季所占比例为81%,年均蒸发量2750 mm,蒸发量大于降水量3.4倍,年均相对湿度69%。北部如南涧河谷,海拔偏高,焚风效应较弱,高温和积温等也较低,属南亚热带干热河谷气候,年均温 $19^{\circ}C$,各月最高均温 $25.6^{\circ}C$,各月最低均温 $13.6^{\circ}C$, $\geq 10^{\circ}C$ 的年积温 $6850^{\circ}C$,年降水量720 mm,其中雨季降水量604 mm,干季降水量116 mm,雨季所占比例为84%,年均蒸发量2960 mm,蒸发量大于降水量4.1倍,年均相对湿度63%。

元江干热河谷植被未曾全面调查与报导过,30年代王启无在其“云南植被初步研究”一文中称元江河谷的河岸植被为河边植被(Riparian vegetation)^[12],50年代曲仲湘、周纪纶、高沛之对元江河谷植被作过简单记载,但未发表,80年代《中国植被》中由我们写了一些来自元江坝附近路线考察的资料,即草原章中的“稀树草原”和荒漠章中的“肉质刺灌丛”^[3],可见已有萨王纳植被(Savanna,有译稀树草原或热带草原)和刺灌萨王纳植被(Thorn shrub savanna)的报导,直至1990年再有后者植被的报导,样地来自同一地区^[1]。世界的萨王纳植被已有深入研究,近代萨王纳的概念包括“萨王纳林(Savanna woodland)”、“树萨王纳(Tree savanna,即典型萨王纳)”、“灌萨王纳(Shrub savanna)”和“草萨王纳(Grass savanna)”,主要是热带性的,也有亚热带性的,有受人为干扰的半萨王纳(Semi-savanna or seminatural savanna)或次生萨王纳(Secondary savanna)^[7]。《云南植被》仍用原先写中国植被的资料作了较细的报导,没有更新的样地资料^[4]。本文研究扩大到全河谷,而且基于大量的样地资料。全干热河谷植被中各类萨王纳都有,以树萨王纳为主,由于长期人为干扰,属于半萨王纳或次生萨王纳。区域植被路线考察得知南北各段河谷植被的植物种类组成和生境有较大差别,这是划分群落类型的基础。粗略看,南部元阳河谷稀树灌多见红花柴(*Indigofera pulchella*)和牛角瓜(*Calotropis gigantea*),元江河谷多见天干果(*Buchanania latifolia*)和三叶漆(*Terninthia paniculata*),绿汁江河谷多清香木(*Pistacia weinmannifolia*)和虾子花(*Woodfordia fruticosa*),南涧河谷多明油子(*Dodonaea angustifolia*)和华西小石积(*Osteomeles schwerinae*),而草被都以扭黄茅(*Heteropogon contortus*)、孔颖草(*Bothriochloa pertusa*)等为主,肉质刺灌丛中南以霸王鞭(*Euphorbia royleana*)为主,北以仙人掌(*Opuntia monacantha*)为主。只有通过大量的样地调查,才能划分群落类型,建立群落分类系统,全面反映干热河谷植被的群落多样性特征。

2 研究方法和步骤

研究的全过程采用 Braun-Blanquet 所建立的植物群落学(Phytosociology)理论和方法^[7,8,10,11,13],用分散典型取样原则^[9,12],在野外初定的群丛(Association,初定的原则是种类、结

构、外貌的一致性程度)的植物群落地段的各个群丛个体(Association individual)上选取8~10个100 m²面积或更大的样地进行群落调查,稀树林和较密灌丛可扩大至200 m²或400 m²,样地形状不限,样地数目最少不低于4个。每一样地调查结果所记录的调查表称为一个样地记录(Releve),记录调查的项目除群落生境、结构、生态表现、季相动态等外,着重记样地内每一个植物种(限蕨类以上高等植物)的名称和“多优度-群集度”(Abundant dominance-sociability)指标,即Braun-Blanquet的“盖度多度-群集度(Cover abundance-sociability)”指标,分10至5共6级。此外还记每种的平均高度、物候和生活力。选样和样地记录的取得是一项很重要的基础工作,其代表性与典型性,广度与深度,数量与质量会影响研究结果的导向和精度。本研究在河谷各处作了125个样地记录,均作为第一手原始资料备用。室内按暂定的“群丛”进行归类,删去个别不太典型的样地记录,可用的共110个。样地记录归类成群丛过程中,用了微机上的PST程序(1990年由德国引入),以建立群丛的初表(Primary table),也叫群落总汇总表(Releve table,或称样地记录总汇总表)或粗表(Raw table),这是经样地记录调整后所形成的初步群落表,以后确定的群丛所属的样地记录基本上不变动了。本研究把110个样地记录归类成15个群丛的初表,每表列出各样地记录的生境和群落结构特征,如样地记录号、分布地、地形、海拔、坡度、坡向、群落总盖度、分层数、各结构层的高度和盖度、样地面积、样地种数等。表上列出各样地出现的所有植物种名(中名和拉丁名),按生长型(Growth form)分二组列出,一组为乔灌木藤植物(Tree, shrub and wood liana),另一组为草本草藤植物(Herb and herb liana),在样地记录号的纵列与植物名称横行的交汇处记上该种植物在该样地记录上的多优度-盖度指数,不存在的以“·”表示,一直到所有种类的该指数登记完为止。表上还要统计出每一个种的存在度或恒有度(Presence or constancy)等级,以I~V分5级表示,同时列出该种的范围,在此基础上算出该种的盖度系数(Cover coefficient)。盖度系数这一词是朱彦丞于1965年首次提出和采用^[25],实际上就是Braun-Blanquet研究方法中的盖度多度级的转换值,也可称之为盖度值(Coverage value),其计算公式为:

$$\text{某一植物种的盖度系数} = \frac{\text{该种由各样地多优度算出的盖度平均值之和}}{\text{该群丛的群地记录数}} \times 100$$

盖度系数的大小与Braun-Blanquet的盖度多度级的划分标准有关,故数值常相差悬殊,但对反映物种在群落中的地位和作用,对特征种的求算起很大作用,数值大小仅有相对比较意义。表的最后一列为每一个种的生活型,用Raunkiaer的标准记上。表上种类的排列顺序首先分开2个生长型类群,然后各按存在度的大小排列,同存在度者按盖度系数大小排。在此初表基础上,为了求算各群丛的特征种和建立区域植被的群落分类系统,要排出研究区域内群落分类单位综合表(Synoptic syntaxon table)的初表,以每一群丛为纵列,以各个群丛出现的植物种为横行,在纵横交汇处依次填上该种在该群丛的“多优度范围及盖度系数的结合指标”,不管群丛数多少理论上的最大值为“V/8750”,最小值为“I/0.1(盖度系数0.1以下的均以0.1为最小计)”,表上生境、群落结构、样地种数等均按文字代号和数值范围填。在此表上,按Braun-Blanquet的确限度(Fidelity degree)的原则和标准进行每一个种的对比和分析,先选出各个群丛的特征种(Character species),从而正式确定了群丛,和初表一样,本研究确定了15个群丛。对各群丛特征种以外的所有植物种再进行一次确限度的对比和分析,选出群属(Alliance)级的特征种,从而确定了群属。对群丛和群属的特征种以外所有植物种再进行一次确限度的对比和分析,选出群目(Order)特征种。以此方法类推,进一步选出群纲(Class)的特征种,然后按群纲-群目-群属-群丛的次序,把它们各自的特征种群排列在种类的前方,余下的植物种作为最高分类单位群纲的伴生种(Companion)和外来种

(Accidental) 列于表的后方, 但要根据这些植物种的更大区域的分布与区系知识, 把主要伴生种自成一组列于前面。上述每一组特征种群伴生种群范围内, 均按上述存在度与盖度系数大小的顺序排列, 最后形成正式的一个研究区域的群落分类单位综合表, 它是 Braun-Blanquet 植物群落学的重要结果之一, 可全面深入地反映区域内植物群落多样性特性, 然后, 依次返回到各个群丛逐个建立正式群丛表 (Association table), 作为植被研究的基础资料, 用于植物群落特征多样性的分析。采用 FOXBASE 关系数据库程序把群纲综合表纵列特征指数建成植物群落数据库, 以便专项计数、抽取、归类、排序、制表等, 进一步反映本群纲的植物群落学特征。

3 结果

用 Braun-Blanquet 植物群落学的分类原则和方法, 把本区域所取得的 110 个样地记录, 归类成 15 个群丛 (Association), 5 个群属 (Alliance), 2 个群目 (Order), 1 个群纲 (Class), 以各级群落分类单位的特征种群 (Character species group) 为主, 主要伴生种为次, 依次排列成群纲-群目-群属-群丛系统分类综合表 (表 1)。

全干热河谷为一个群纲, 即“余甘子·扭黄茅群纲”, 它与滇川范围的怒江和金沙江干热河谷同属于一个群纲。按 Braun-Blanquet 植物群落学的分类原则和方法, 三江干热河谷植被的高级群落分类单位群纲级是一致的。本区域群纲特征种为扭黄茅、余甘子、孔颖草和双花草, 在以下各级群落分类单位中均有较高的出现数。群纲分布地的海拔高度范围为 450~1530 m, 即全河谷 110 个样地中的一个最低者和一个最高者, 最低在南部元江坝 (YAS-4 号群丛中的一个样地), 最高在北部南涧 (YAS-9 号群丛中的一个样地), 群纲的坡向和坡度多样。群落的总盖度 (即各层次重叠的覆盖度), 低者在 60%~80%, 一般在 65%~85%; 乔灌层的盖度, 低者在 4%~30%, 一般在 25%~40%; 草层的盖度, 低者在 10%~50%, 高者在 30%~70%, 反映总体植被覆盖较好, 草层盖度大于乔灌层, 多数群丛的植被呈现稀树草原景观, 即树萨王纳, 少数为旱生灌丛和稀灌草丛, 属灌萨王纳, 包括肉质多刺灌丛。一个群纲 110 个样地中共出现 300 种蕨类以上高等植物, 但各个群地内出现的种数是低的, 都为 100 m² 一个样地, 最少 8 种, 最多 49 种, 一般 15~25 种。

元江中下游干热河谷为“红花柴·扭黄茅群目”, 分布元阳-元灌坝段, 海拔偏低, 有 2 个群属; 元江上游干热河谷为“华西小石积·扭黄茅群目”, 分布南涧河谷和绿汁江河谷, 海拔偏高, 有 3 个群属。群目分类显示本河谷南北两个在群落外貌、结构、种类组成、生态环境等在群纲下的分异, 从群目特征种上各有自己的特征种群, 从群目命名上看, 前者为红花柴, 后者为华西小石积。一群目 (代号为 YOR-1) 分 2 个群属, 即“三叶漆·扭黄茅群属 (YAL-1)”与“霸王鞭·扭黄茅群属 (YAL-2)”, 各有其群属特征种群, 前一群属内有 3 个群丛, 即“天干果·扭黄茅群丛 (YAS-1)”、“厚皮树·扭黄茅群丛 (YAS-2)”和“朴叶扁担杆·扭黄茅群丛 (YAS-3)”, 各有其群丛的特征种群, 这 3 个群丛是元江干热河谷南部的代表, 都是较典型的河谷型半萨王纳植被 (Semi-savannas of valley type), 后一个群属内只有一个群丛, 即“疏序荆条·霸王鞭群丛 (YAS-4)”, 以霸王鞭和疏序荆条为主组成的刺灌半萨王纳 (Thorn shrub semi-savanna), 也是河谷型的。华西小石积·扭黄茅群目之下分 3 个群属, 即“明油子·扭黄茅群属 (YAL-3)”, “明油子·仙人掌群属 (YAL-4)”和“虾子花·扭黄茅群属 (YAL-5)”, 各有其群属特征种群。明油子·扭黄茅群属含 6 个群丛, 即“明油子·扭黄茅群丛 (YAS-5)”, “余甘子·苞茅群丛 (YAS-6)”, “明油子·余甘子群丛 (YAS-7)”, “云南松·扭黄茅群丛 (YAS-8)”, “华西小石积·明油子群丛 (YAS-9)”, “竹叶椒·小齿锥花群丛 (YAS-10)”等, 以明油子·扭黄茅群丛为典型, 且与金沙江干热河谷的代表半萨王纳植被有一定的

相似性。明油子·仙人掌群属有一个群丛, 即“白饭树·仙人掌群丛 (YAS-11)”, 是河谷型的以仙人掌和白饭树为主组成的刺灌半萨王纳。虾子花·扭黄茅群属分布于绿汁河谷, 有 4 个群丛, 即“虾子花·扭黄茅群丛 (YAS-12)”, “清香木·扭黄茅群丛 (YAS-13)”, “白叶菰·扭黄茅群丛 (YAS-14)”和“沙针·芸香草群丛 (YAS-15)”等, 以虾子花·扭黄茅群丛为典型的河谷型半萨王纳植被。

本群纲内各个植物种的生活型 (Life form) 归结成为元江干热河谷半萨王纳群纲总的生活型谱带 (Life form spectrum) (表 2, 图 1), 以高位芽植物为多, 反映高位芽乔灌的多样性, 次为地面芽草本, 以扭黄茅、孔颖草、双花草等为代表, 是主要旱生禾草的扭黄茅、孔颖草生活型。一年生植物占 22.6%, 反映以种子度过不良的干旱季节, 正是萨王纳植被的生活型特点。地上芽植物占 12.0%, 反映以半灌木生活型度过不良季节, 也是萨王纳的特点。

群纲内各个植物种的生长型 (Growth form) 归结成为元江干热河谷半萨王纳群纲生长型谱 (Growth form spectrum) (表 3, 图 2), 其中草本植物种类占了一半, 反映半萨王纳植被草本植物的多样性, 特别是旱生禾草种类, 除群纲特征种外, 又如扭鞘香茅、苞茅、拟金茅、类雀稗、三芒草、小菅草、臭根子草、毛臂形草、肠须草、蒺藜草、类芦、水蔗茅等, 其次是灌木植物, 占 29%, 如红花柴、火索麻、三叶漆、毛灰豆、虾子花、蛇婆子、缙枣、刺球花、华西小石积等均有特色。乔木植物种类不多, 占 11.7%, 如天干果、厚皮树、老人皮、云南黄杞、木棉、余甘子、清香木、朴叶扁担杆、牛角瓜、毛叶柿、火绳树等, 均为半萨王纳稀树的主要树种。木质藤本植物是少数, 有代表性的如锅铲藤、大果老虎刺、白叶藤、石莲子、翅果藤、翅果杯冠藤等。草质藤本植物更少, 有代表性的如蔓草虫豆、银丝草等。

统计群纲每一个植物种在群丛的总出现数 (Occurrence number), 建立元江干热河谷半萨王纳群纲植物种的群丛出现率表 (表 4), 以反映各个种在全河谷 15 个群丛的出现频度或存在度, 结果可知, 在 15 个群丛中都分布的只有一种, 即半萨王纳的草层优势种扭黄茅。出现于 12 个群丛的一个种, 即群纲特征种余甘子。出现于 10 个群丛的有 4 种, 即华西小石积、野拔子、清香木和沙针。

表 2 元江干热河谷半萨王纳群纲的生活型谱
Table 2 The life form spectrum of the semisavanna class in the dry-hot valley of Y.R.

生活型 Life form	种数 Sp. N.	种数百分数 Sp. %
高位芽植物(Ph)	108	36.0
地上芽植物(Ch)	36	12.0
地面芽植物(H)	80	26.7
地下芽植物(G)	8	2.7
一年生植物(T)	68	22.6
合计 Total	300	100.0

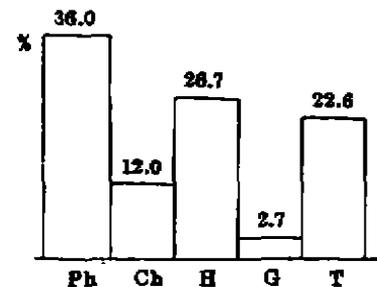


图 1 元江干热河谷半萨王纳群纲的生活型谱图
Fig. 1 The life form spectrum of the semisavanna class in the dry-hot valley of Y. R.

表 3 元江干热河谷半萨王纳群纲的生长型谱
Table 3 The growth form spectrum of the semisavanna class in the dry-hot valley of Y.R.

生长型 Growth form	种数 Sp. N.	种数百分数 Sp. %
乔木植物(T)	35	11.7
灌木植物(S)	87	29.0
木质藤本植物(WL)	20	6.7
草本植物(H)	151	50.3
草质藤本植物(HL)	7	2.3
合计 Total	300	100.0

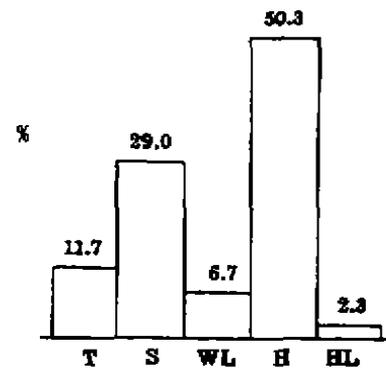


图 2 元江干热河谷半萨王纳群纲的生长型谱图
Fig. 2 The growth form spectrum of the semisavanna class in the dry-hot valley of Y. R.

出现于 9 个群丛的有一种, 即主要伴生种茅叶荩草。以下, 出现群丛数依次减少则种数依次增多, 至出现于 3 个群丛的有 40 种, 2 个群丛的 61 种, 1 个群丛的 139 种。15 个种在群丛的出现数类别, 按存在度等级划分成 5 级, 结果 V 级 1 种, IV 级 5 种, III 级 12 种, II

级 42 种, I 级 240 种, 呈急尖的金字塔形, 这一模式反映南北普遍分布的种很少, 不普遍分布的种逐级增加, 而北界与松栎林相接, 南界元江一些分支与河谷季雨林 (如清水河) 和热带季节雨林 (如元江旁支东峨一沟谷) 相接, 其边缘过渡的种增多, 加上植被的次生性, 在不同地段种类分散, 大大增加了只在 1~2 个样地中出现的种数。

研究结果建立 15 个已确定的正式群丛表, 以反映各个群丛的植物群落学特征, 更细致地说明元江干热河谷萨王纳植被的群落多样性特征。限于篇幅, 这里只列出河谷南部的一个群丛表 (表 5)。

4 讨 论

(1) 元江干热河谷半萨王纳植被是滇川三江 (元江、怒江、金沙江) 干热河谷半萨王纳植被的一个流域单元, 与怒江、金沙江比较, 有其共同点, 也有差异。三江共作了 523 个样地记录, 用同样的方法归类成 4 个群目, 10 群属, 64 个群丛, 它们都是河谷型的半萨王纳植被, 其中从群落的外貌、结构、种类组成看以元江干热河谷的最为典型, 更接近于印度和非洲的萨王纳植被, 当然河谷的地方性特征是突出的, 主要表现在植物种类组成上。

(2) 采用 Braun-Blanquet 所建立的植物群落学理论和方法研究滇川干热河谷植被, 特别是元江干热河谷植被, 能较全面深入地反映区域植被的群落与生境特征, 特别是植物种类组成特征, 故研究方法、研究区域和研究对象都是有特色的。Braun-Blanquet 的理论与方法是在研究阿尔卑斯山高山植被和地中海沿岸干暖植被中建立的, 我们把这一方法用于滇东北亚高山草甸植被和滇川干热河谷植被的研究, 都取得良好的效果。但用于植物种类多样复杂的湿润性热带雨林和常绿阔叶林植被尚有待探索。日本宫胁昭等用此方法研究全日本国植被取得显著效果^[9], 特别是对日本南部亚热带湿润常绿阔叶林的研究, 更为深入细致而有特色。通过本项研究, 坚信我国各大自然区域的天然植被均可引入 Braun-Blanquet 的植物群落学理论与方法进行深入的研究。

(3) Braun-Blanquet 植物群落学研究的要点在于全面查清每一个植物种在一定群落类型中的地位与作用, 强调各个植物种在特定群落中的分析特征和综合特征, 这对提供生态资源的信息和生物多样性的保护与持续发展具有重要而深远的意义。元江干热河谷当前面临热区开发, 而本研究结果表明, 这里的萨王纳植被类型, 群落自然生态系统的多样性突出, 植物种类的多样性更突出, 开发中一定要注意地区生物多样性 (群落多样性和物种多样性) 的保护和生态环境的保护, 特别是河谷型半萨王纳植被, 它是古萨王纳植被的残遗类型, 是古老、珍稀、濒危的植被类型, 更有加强保护和发展的必要性。

5 结 论

(1) 采用 Braun-Blanquet 植物群落学研究的理论与方法, 在选定 110 个样地记录的基础上, 由

表 4 元江干热河谷半萨王纳群丛植物种的群丛出现率
Table 4 The frequency of plant species in the semi-savanna class
in the dry-hot valley of Y.R.

群丛数 N. of Ass.	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	合计
仅出现的植物数 Occur. sp. N.	1	0	0	1	0	4	1	3	8	4	14	24	40	61	139	300
种出现率幅度 Occur. sp. R. %	100~81			80~61		60~41		40~21							20~1	
出现率等级归类 Occur. sp. D.	V			IV		III		II							I	
各等级植物种数 Occur. sp. D. N.	1			5		12		42							240	300
各等级种数率 Occur. sp. D. %	0.3			1.7		4.0		14.0							80.0	100.0

表 5 朴叶扁担杆·扭黄茅群丛(*Grewia cellidifolia*-*Heteropogonsetum contortii*)群丛表

Table 5 Association table of *Grewia cellidifolia*-*Heteropogonsetum contortii*

调查区: 元阳县六平元江河谷山坡, 约 N23° 12', E102° 50' 群丛号: YAS-3 调查者: 金振洲、欧晓昆、周 跃

样地记录号(RN)(Releve number)	017	018	019	020	021	022	023	024	025	026			
取样县区(SC)(Sampling county)	元阳	元阳	元阳	元阳	元阳	元阳	元阳	元阳	元阳	元阳	存	董	生
取样地点(SPI)(Sampling plot)	六平	六平	六平	六平	六平	六平	六平	六平	六平	六平			
群落生境(CH)(Comm. habitat)	谷坡	谷坡	谷坡	谷坡	谷坡	谷坡	谷坡	谷坡	谷坡	谷坡			
海拔(m)(Alt. on sea level)	600	570	580	590	590	570	580	490	500	470			度
坡向(°)(Slope direction)	NW13	NE80	SW20	SE17	SE21	SE30	SE10	W0	SW70	NE80			
坡度(°)(Slope degree)	23	12	18	19	18	20	23	3	5	7	在		活
群落总盖度(%) (Comm. coverage)	85	70	86	78	80	65	80	90	95	85			
分层数(LN)(Layer number)	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2			系
乔灌木层高度(m)(T-S layer height)	1.5	1.0	1.2	2.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.0			
乔灌木层盖度(%) (T-S layer coverage)	20	15	20	8	25	10	30	5	5	4			
草层高度(m)(H layer height)	0.8	0.6	1.3	0.6	0.8	1.2	1.0	0.6	0.6	0.6			
草层盖度(%) (H layer coverage)	70	75	75	70	85	80	70	90	95	85	度	数	型
样地面积(m ²)(Samp. stand area)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			
样地种数(SN)(Species number)	20	16	14	25	18	21	25	14	15	16	(P)	(CV)	(LF)
余甘子·扭黄茅群丛特征种(Ch. sp. of Class-YCL: <i>Phyllanthus emblica</i> - <i>Heteropogonsetum contortii</i>)													
扭黄茅 <i>Heteropogon contortus</i>	4.4	4.4	4.4	3.3	2.2	2.2	2.2	2.2	2.3	2.2	V2-4	3150	H
双花草 <i>Dichanthum annulatum</i>	+	1.1	2.2	3.3	3.3	4.4	3.3	2.2	2.2	+	V+4	2227	H
孔颖草 <i>Boehriochloa pertusa</i>	.	.	.	1.1	1.1	2.2	2.2	4.4	3.3	2.2	IV1-2	1500	H
余甘子 <i>Phyllanthus emblica</i>	1.1	1.1	2.2	+2	+	+	2.2	.	+	.	IV+2	354	Ph
红花柴·扭黄茅群丛特征种(Ch. sp. of Order-YOR-1: <i>Indigofera pulchella</i> - <i>Heteropogonsetum contortii</i>)													
红花柴 <i>Indigofera pulchella</i>	2.2	3.3	1.1	1.1	2.2	3.3	2.2	1.2	2.2	1.1	VI-3	1450	Ph
三叶藤·扭黄茅群丛特征种(Ch. sp. of All.-YAL-1: <i>Terminalia paniculata</i> - <i>Heteropogonsetum contortii</i>)													
白背薄荷草 <i>Pentanema indicum</i> v.h	1.1	+	+	+	.	+	.	.	.	.	III+-1	29	T
条叶猪屎豆 <i>Crotalaria trifolia</i>	+	1.1	.	+	+	+	+	.	.	.	III+-1	30	T
群落地方性特征种 (Local ch. sp. of Ass.-YAS-3)													
类雀稗 <i>Paspalum flavidum</i>	+	+	.	+	.	+2	1.2	2.2	2.3	4.4	IV+-4	954	H
长穗鹧鸪草 <i>Utricularia crinita</i> v. mac	1.1	1.1	+	2.2	2.2	2.2	2.3	.	1.1	.	IV+-2	676	T
朴叶扁担杆 <i>Grewia cellidifolia</i>	.	.	+	1.1	+	+2	+	+	+	1.1	IV+-1	56	Ph
小菅草 <i>Themeda hookeri</i>	.	1.1	+	1.1	1.1	1.1	2.2	.	.	.	III+-2	251	H
牛角瓜 <i>Calotropis gigantea</i>	+	+	.	1.2	.	+	.	.	.	.	II+-1	28	Ph
长萼黄麻 <i>Corchorus olitorius</i>	.	.	.	.	+	.	.	+	.	+	II+	3	Ch
千层草 <i>Pygmaeoprenna herbacea</i>	1.1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I+-1	26	Cb
蜜花独脚金 <i>Striga densiflora</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I+	1	T
伴生种和外来种(Companions and accidentals of Ass.)													
乔灌木层植物(Tree, shrub and wood liana)													
火绳树 <i>Eriolaena spectabilis</i>	1.1	1.1	1.1	1.1	+	1.1	1.1	+	+	+	V+-1	129	Ph
叶下珠 <i>Phyllanthus urinaria</i>	+	+	+	1.1	+	1.1	+	.	.	.	IV+-1	55	Ch
大叶千斤拔 <i>Flemingia macrophylla</i>	1.1	+	.	+	.	+	+	.	.	.	III+-1	30	Ph
灰毛紫果藤 <i>Cipadessa cinerascens</i>	+	.	.	1.1	2.2	.	+	.	.	.	II+-2	177	Pb
白背黄花稔 <i>Sida rhombifolia</i>	.	.	.	+	.	.	.	+	+	1.1	II+-1	28	Ch
清香木 <i>Pistacia weinmannifolia</i>	.	.	.	.	+	.	1.1	.	+	.	II+-1	27	Ph
椴木黄花稔 <i>Sida subcordata</i>	+	.	+	.	.	.	+	.	.	.	II+	3	Ch
野漆树 <i>Toxicodendron succeda.</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	+	II+	3	Ph
迎角刺 <i>Carissa spinarum</i>	+	.	.	+	.	+	+	.	.	.	II+	3	Ph
地石楠 <i>Ficus tikoua</i>	2.2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II	150	Ph
单叶拿身草 <i>Desmodium zonatum</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	I+	2	Ch
三点金 <i>Desmodium triflorum</i>	.	.	.	+	.	+	.	.	.	.	I+	2	Ch
朝天茄 <i>Solanum indicum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I+	2	Ch
水桐树 <i>Wendlandia urarii</i> v. d.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I+	1	Ph
四棱藤 <i>Laggera alata</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I+	1	Ch
草本层植物(Herb and herb liana)													
独穗桐棉草 <i>Fimbristylis ovata</i>	+	1.1	.	+	+	.	+	.	+	+2	IV+-1	31	T
羽芒菊 <i>Tridax procumbens</i>	.	.	.	+	2.2	+	1.1	1.1	.	.	III+-2	202	Ch
短叶黍 <i>Panicum brevifolium</i>	.	.	.	+	.	+	.	1.1	1.2	1.1	III+-1	77	T
拟金茅 <i>Eulaliopsis binata</i>	.	+	.	.	1.2	.	1.2	.	.	+	II+-2	52	H
银丝草 <i>Eulalius alsinoi</i> v. d.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	I+-1	26	T
硬秆子草 <i>Capillipedium asimile</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	I+	2	H
飞扬草 <i>Euphorbia hirta</i>	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	I+	2	T
类芦 <i>Neyraudia reynaudiana</i>	.	.	+2	.	.	.	.	.	.	.	I+	1	Ph
钩毛耳草 <i>Hedyotis uncinella</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I+	1	T

下至上归类成 15 个群丛, 5 个群属, 2 个群目和 1 个群纲, 按确限度标准确定各级群落分类单位的特征种群, 从而建立了元江干热河谷半萨王纳植被群纲-群目-群属-群丛分类系统综合表, 并分别为 15 个群丛建立了各自的群丛表。这些植被研究的基础资料和分析结果是区域生态环境与生物多样性保护和持续发展的重要科学依据。

(2) 在《中国植被》初定元江坝河谷山坡的萨王纳(原称稀树草原)基础上, 把干热河谷的 15 个群丛均定为半萨王纳植被, 这从综合表和群丛表的植物种类组成、群落结构和生活型组成等方面可以确定, 其中把肉质刺灌丛定为半萨王纳中的一个类型。由于长期人为干扰, 这是河谷型的半萨王纳植被。

(3) 在当代强调生物多样性保护和持续发展的形势下, 我国各大类天然植被的考察和研究中采用 Braun-Blanquet 植物群落学研究的理论与方法是可取的。

欧晓昆、陈洁、曹敏、李云良、曹永恒、陶晶等教师和研究生参加野外植被调查和室内群丛表的建立工作, 在此深表感谢。

参考文献:

- (1) 朱华. 元江干热河谷肉质多刺灌丛的研究 [J]. 云南植物研究, 1990, 12 (3): 301~310
- (2) 朱彦丞等(原署名生态地植物研究室). 昆明西山青冈栎群丛 (*Cyclobalanopsis glaucoides*) 的初步研究 [C]. 云南大学学术论文集, 第五辑, 生物分册, 1965, 1~49
- (3) 吴征镒等主编. 中国植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1980, 578~582, 611~612
- (4) 吴征镒等主编. 云南植被 [M]. 北京: 科学出版社, 1987, 501~509
- (5) 金振洲等(原署名中国科学院研究所昆明分所地植物组, 云南大学生态地植物研究室). 滇东北大海地区亚高山草场的植物群落研究及资源评价 [C]. 云南大学学术论文集, 第五辑, 生物分册, 1965, 50~186
- (6) Becking R W. The Zurich-Montpellier school of phytosociology [J]. *Bot. Rev.* 1957, 23:411~488
- (7) Bourliere F, Hadley M. Present-day savannas; an overview. in *Ecosystems of the World(13): Tropical Savannas* [M]. Edited by Francois Bourliere, Amsterdam. Oxford. New York: Elsevier Scientific Publishing Company, 1983. 1~17
- (8) Braun-Blanquet J. *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde* [M]. 3rd ed. Springer, Wien-New York. 1964. 1~865
- (9) Miyawaki A, Okuda S, Mochizuki R. *Handbook of Japanese Vegetation* [M]. Tokyo: Shibundo Co. Ltd. Publishers, 1978. 1~201
- (10) Mueller-Dombois D, Ellenberg H. *Aim and Methods of Vegetation Ecology* [M]. New York. London. Sydney, Toronto: John Wiley & Sons, 1974. 171~210 (植被生态学的目的和方法. 周纪纶等译, 北京: 科学出版社, 1986. 111~138)
- (11) Poore M E D. The use of phytosociological methods in ecological investigations. I. The Braun-Blanquet system [J]. *J. Ecol.* 1955. 43: 226~244
- (12) Wang C W. A preliminary study of the vegetation of Yunnan [J]. *Bull. Fan. Mem. Inst. Bot.* IX. 1939
- (13) Westhoff V, Maarel E v d. The Braun-Blanquet approach. in *Classification of Plant Communities (A)*. Edited by Robert H. Whittaker, The Hague. Boston. London: Dr Junk bv, Publishers, 1980. 287~399. (植物群落分类. R. H. 惠特克主编, 周纪纶等译, 北京: 科学出版社, 第 20 章, 法瑞(布朗-布朗塔)学派的分类途径, 1985. 223~322)