

岷江干旱河谷植被分类及其主要类型

关文彬¹, 冶民生¹, 马克明², 刘国华², 汪西林¹

(1. 北京林业大学水土保持部级重点实验室, 北京 100083; 2. 中国科学院生态环境研究中心, 北京 100085)

摘 要: 沿岷江干旱河谷(流域-海拔梯度)剖面线设置“U”形样带 3 条, 对植被和环境因子进行了调查, 就岷江干旱河谷调查的 48 个样方, 151 个物种创建样地-物种数据库, 应用 TWINSPAN 植被数量分类方法进行分类, 并根据中国植被的分类原则和调查的样地物种组成特征, 对数量分类的结果进行适度调整, 建立了岷江干旱河谷地区植被(生态系统)分类系统。将岷江干旱河谷的植被划分为 11 个群系, 18 个群丛, 均为灌丛单一类型。11 个群系分别为: 绣线菊灌丛、小花滇紫草灌丛、黄花亚菊灌丛、荛灌丛、驼绒藜灌丛、小马鞍羊蹄甲-白刺花灌丛、瑞香灌丛、西南野丁香灌丛、FDA1 子栎灌丛、金花小檗-忍冬灌丛、华帚菊-小黄素馨灌丛。

关键词: 岷江干旱河谷; 植被分类; 灌丛; 群落类型; TWINSPAN;

中图分类号: Q948.152

文献标识码: A

干旱河谷是我国西南地区山地的特殊类型, 在同区域山地垂直带中, 干旱河谷带是相对脆弱的地带, 是长江上游山地生态环境最脆弱, 存在问题最多, 也是在山区整治中最关键和最困难的一种特殊地域类型^[1]。该区水土流失强烈、滑坡、泥石流等地质灾害频繁, 一直是长江上游植被恢复十分困难的地段。半干旱干旱气候特征加之人为干扰和破坏, 使得这一地区现存植被均为旱生灌丛、草丛。保护和合理利用这一地区的植物资源对岷江干旱河谷水源涵养、水土保持等生态环境建设都有着十分重要的作用。以往对这一地区, 关注最多的是干旱河谷的植被恢复和生态重建问题^[1-5], 对干旱河谷灌丛优势种间关系和生物量方面也有相关的研究^[6,7]。对这一地区植被类型在文献^[8-11]中有少量的记载, 但还没有系统详细的研究和报道。对这一生态脆弱地带的植被恢复和生态重建来说, 需要彻底摸清该地区的植物资源和植被类型。本论文是在对岷江干旱河谷植被进行实地调查的基础上进行的系统分类, 建立了干旱河谷地区植被分类系统(生态系统类型)。这对认识该地区植被类型和植物资

源的分布格局, 认识该地区生态环境现状有着重要的意义, 也为以后该地区生态恢复、造林树种选择等进一步研究提供了科学依据。

1 研究地区概况

岷江干旱河谷地区, 主要分布于四川松潘镇江关以下, 经茂县凤仪镇至汶川县的岷江主河。位于 103°14' ~ 103°45' E, 31°21' ~ 31°44' N 间, 海拔 1 200~ 2 200 m 的沿河狭长地段^[3](图 1)。该区域年平均气温 10°~ 11°, 降水量 500~ 600 mm^[12,13], 且小于当年蒸发量, 气候干燥。干旱河谷气候干湿季节分明, 旱季长降水量极少。在干旱河谷内水分成为植物生长的限制因素。天然林一旦被破坏极难恢复, 人工造林难度极大, 成为长江上游地区生态重建的难点之一^[5]。

干旱河谷特殊的气候和土壤条件所孕育的植被, 多为植株表面积与体积比小, 叶片角质层发达, 多刺、多毛的旱生适应性灌木^[1], 呈现出旱生半荒漠景观。土壤类型以山地褐土和山地棕壤土为主^[12,13],

收稿日期(Received date): 2004- 03- 19; 改回日期(Accepted): 2004- 06- 18。

基金项目(Foundation item): 国家重点基础研究发展规划项目(G2000046807) [This study is founded by State Key Basic Research and Development Plan (G2000046807).]

作者简介(Biography): 关文彬(1965-), 男, 博士。主要从事植被生态、生物多样性保护和荒漠化防治等方面的研究。[Guan wenbin(1965-), male, Doctor. Main research field: vegetation ecology, biodiversity conservation, desertification combating. Tel: 010- 82370395, Email: desertwx@bjfu.edu.cn]

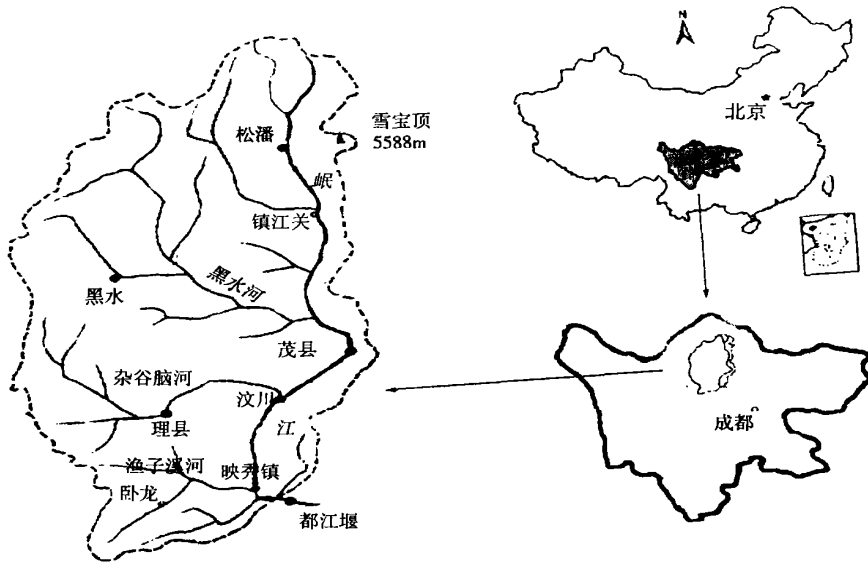


图 1 研究地区位置图

Fig. 1 Study area

极度贫瘠的土壤也无法为高大乔木的生长提供必不可少的水分和养分条件。因此,干旱河谷地区植被极为稀疏,现存自然植被中几乎没有高大乔木树种存在,块状分布的干旱灌丛群落常被受到严重冲刷的裸地分隔开。气候变化加之人为干扰,自然植被严重退化,近几十年来,干旱河谷仍呈退化发展趋势,生态环境建设已刻不容缓^[3]。

2 研究方法

2.1 取样

在岷江上游干旱河谷的飞虹及其北部石大关、南部威州各选择一个灌丛植物群落发育程度基本一致的河谷,沿河谷横截面设置 U 形样带 3 条,沿河谷横截面同时分两组在两侧山体上作植被和环境诸因子的调查。样方地点的选择兼顾不同的群落类型,所选取的样带具有代表性,能反映干旱河谷植被的主要类型。调查工作于 2001-08-21~28 完成。

植被调查:由于调查地带的主要植被类型是灌丛,没有乔木,因此只对灌木和草本层进行调查。

1. 群落灌木层取样:设置 5 m×5 m 样方,测计灌木层的物种、多度、盖度、高度等测树因子;2. 群落草本层取样:设置 1 m×1 m 草本样方,计测草本层植物覆盖度、高度、多度等。3 条样带灌木层和草本层共计 48 个样方 151 个种,得到 48×151 的原始物种矩阵。

环境因子调查:测量地形(坡度、坡位、坡向、坡形)、地势、海拔等因子。坡度和坡向的测量采用手持坡度仪,海拔的测量采用气压式海拔计。

2.2 数据分析

根据群落调查数据计算各样地每个植物种的重要值,采用双向指示种分析(Two-way indicator species analysis, TWINSpan)进行群落分类^[14,15],所用程序为康奈尔生态程序(Cornell Ecological Program, 1987)。限于篇幅,详细分类过程参见参考文献^[15]。借鉴《中国植被》采用的植被分类原则,并根据样地物种组成特征对 TWINSpan 分类的结果进行了适度调整,使之更符合群落调查情况。

3 结果

TWINSpan 以二歧式分割法划分植物群落类型,其根据“指示种”将群落样方与种类组成依次划分为各个等级的类型单位或生态类群^[14]。应用二元指示种分析方法的康奈尔生态程序,对岷江上游干旱河谷植被进行等级制划分。经过 6 个水平的分类,47 次划分,干旱河谷植物群落的 TWINSpan 分类将干旱河谷植物群落划分出 18 个植物群丛(图 2)。

第一次划分的对象包括 151 个种 48 个样方。“+”、“-”分别代表正负指示种。这些指示种在群落分布中有着重要的作用。所依据的指示种为:三

花荵(-) (*Caryopteris terniflora*)、小花滇紫草(-) (*Onosma farrerii*)、铁扫帚(-) (*Indigofera bungeana*)、绵枣儿(-) (*Scilla scilloides* Lindl.)、小黄素馨(+)(*Jasminum humile*)、香荵(-) (*Caryopteris odorata*)。第二次划分依白叶荵(-) (*Caryopteris forrestii*)、黄背草(+)(*Themeda triandra*)、铁扫帚(+)(*Indigofera bungeana*)、三花荵(+)(*Caryopteris terniflora*)、马鞍羊蹄甲(+)(*Bauhinia faberi*)、翠蓝绣线菊(-) (*Spiraea henryi*)。

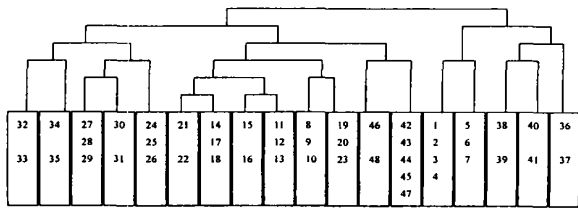


图2 岷江干旱河谷植被 TWINSpan 树状分类图

Fig. 2 Diagram of TWINSpan classification of vegetation in the dry valley of M in jiang river

依次逐渐划分为 47 次, 将 48 个样方划分为 18 类(群落类型), 图中的数字为样方号。其分类过程不做细述。TWINSpan 的划分过程充分利用了能够反映群落生境特征的指示种及其组合, 得到比较客观、合理的分类结果。采用数量分类方法的优点关键在于能够根据植被组成反映环境特点的生态原理, 快速提取指示种, 使复杂的植被分类变得简洁化^[14]。

本研究中 TWINSpan 第六级水平上的划分, 即划分的 18 个群落类型, 相当于群丛水平上的划分。《中国植被》采用的分类系统主要为 3 级, 即植被型(高级分类单位)、群系(中级分类单位)和群丛(基本分类单位)。根据调查数据, 岷江上游干旱河谷植被基本上属于同一植被型, 即山地灌丛植被。这里选群系和群丛 2 个等级对该区干旱河谷植被进行分类。根据定义, 凡建群种或共建种相同的植物群落联合为群系(Formation)。群丛(Association)是植被分类的基本单位, 相当于植物分类学中种的概念, 其标准是: 种类成分相同, 结构和群落生态相同, 层片配置相同, 季相变化和群落外貌相同, 处于相同的演替阶段, 具有相似的演替趋势^[16]。因此, 根据中国植被的分类原则和调查的样地物种组成特征, 对数量分类的结果进行轻微调整, 将调查的岷江上

游干旱河谷植被划分为 11 个群系、18 个群丛, 均为灌丛类型。建立了岷江干旱河谷地区植被(生态系统)分类系统。分类结果描述如下:

1. 绣线菊灌丛^[9] (Form. *Spiraea* Spp.)

群落集中分布在阿坝州汶川县干旱河谷 1 900 ~ 2 100 m 左右的半阴坡或阴坡地段。呈片状分布, 海拔较高, 生境相对湿凉, 是高山灌丛与干旱河谷灌丛的群落过渡带, 是比较稳定的群落。面积较大, 物种类型丰富多样, 是干旱河谷中生境相对较好的群落。

(1) 黄茅、蕨- 杭子梢、翠蓝绣线菊灌丛 (Ass. *Heteropogon contortus*, *Pteridium aquili*, *Campyloptropis macrocarpa*, *Spiraea salicifolia*)

群落较发达, 结构明显分灌木和草本层。群落外貌呈绿色或深绿色, 呈团状。立地条件较好, 环境较湿润, 是干旱河谷中环境较好的地段。绣线菊的枝条常高出丛灌。灌木层高 0.3~ 2.2 m, 层盖度达 80%, 以翠蓝绣线菊(*Spiraea salicifolia*)最为突出, 高达 2.0 m; 其次为杭子梢(*Spiraea salicifolia*)、黄蔷薇(*Rosa hugonis*)、白叶荵(*Caryopteris forrestii*)、水 子(*Cotoneaster multiflorus*); 其他还有对节刺(*Sageretia pycnophylla*)、铁扫帚(*Indigofera bungeana*)、岷江瑞香(*Daphne penicillata*), 伴生灌木还有粉背黄栌(*Cotinus coggygia*)、三花荵(*Caryopteris terniflora*)等, 偶见小花滇紫草(*Onosma farrerii*)和瘦叶堇花(*Wikstroemia modesta*)。灌丛中草本植物发育良好, 形成明显层片, 层高 0.05~ 0.45 m, 群落较发达, 层盖度达 90%。以黄茅(*Heteropogon contortus*)和蕨(*Pteridium aquili*)为优势种, 其他还有黄花邪蒿(*Seseli incisodentatum*)、草状繁缕(*Stellaria graminea*)、膜叶茜草(*Rubia membranacea*)、绵枣儿(*Scilla scilloides*)、多茎景天(*Sedum multicaule*)。

(2) 黄花蒿、蕨- 胡枝子、翠蓝绣线菊灌丛 (Ass. *Antemisia annua*, *Pteridium aquili*, *Lespedeza bicolor*, *Spiraea salicifolia*)

灌木层盖度 60%, 高度 0.2~ 0.6 m 不等。以胡枝子(*Lespedeza floribunda*)、翠蓝绣线菊为优势种, 其他主要灌木还有小花滇紫草、白刺花(*Sorpha vrcifolia*)、三花荵。铁扫帚也有少量的分布。草本层盖度 80%, 高度 0.03~ 0.4 m。翻白委陵菜(*Potentilla leuconota*)、黄背草(*Themeda triandra*)、绵枣儿为优势种。分布较多的物种还有香唐

松草 (*Thalictrum foetidum*)、火绒草 (*Leontopodium haplophyllodes*)、臭蒿 (*Artemisia hedinii*)。瓜子金 (*Polygala japonica*)、密生苔草 (*Carex crebra*) 有少量的分布。

2. 黄花亚菊灌丛 (Form. *Ajania breviloba*)

黄花亚菊灌丛在岷江上游干旱河谷地区形成干旱河谷灌丛的一个类型, 主要分布在茂县的飞虹及其周围地区。海拔主要在 1 500~ 1 800 m, 多生长在半阳坡、半阴坡, 少数在阳坡, 坡度一般较陡, 在 30°~ 45°。土壤为灰褐土、表土层侵蚀严重。由于常有牲畜践踏、啃食, 所以灌木层低矮, 稀疏, 总盖度在 30% 以下, 高度常在 0.4 m 以下。黄花亚菊灌丛虽然植株低矮稀疏, 但其群落组成成分均为优良的水土保持物种, 从水源涵养和水土保持等效益来看, 对于干旱河谷具有重要的作用。

(1) 紫花野青茅- 黄花亚菊灌丛 (Ass. *Calamagrostis purpurea*, *Ajania breviloba*)

黄花亚菊灌丛的组成种类主要是半灌木或矮小灌木, 呈丛状生长, 团状分布, 且疏密不均。群落以黄花亚菊 (*Ajania breviloba*) 占绝对优势, 其次为多花胡枝子 (*Lespedeza floribunda*) 和白刺花。还分布有白叶荩、香荩、小花滇紫草等灌木。草本以紫花野青茅 (*Calamagrostis purpurea*) 为主, 虱子草 (*Tragus berteronianus*)、绵枣儿、虎尾草 (*Chloris virgata*) 次之。中华凤尾蕨 (*Pteris inaequalis*)、景天也有分布。

(2) 密生苔草、金色狗尾草- 黄花亚菊灌丛 (Ass. *Carex crebra*, *Setaria glauca*, *Setaria glauca*)

群落中灌木以黄花亚菊为优势种, 其次为香荩、多花木蓝 (*Indigfera amblyantha*)、甘肃瑞香 (*Daphne tangutica*)、白叶荩、小花滇紫草等。草本以密生苔草、虱子草 (*Tragus berteronianus*)、金色狗尾草 (*Setaria glauca*) 为优势种, 分布较多的草本还有疏花早熟禾 (*Poa chalarantha*)、三芒草 (*Aristida adscensionis*)、景天、虎尾草等。披针苔草 (*Carex lanceolata*)、绵枣儿等也有分布。

(3) 猪毛菜- 黄花亚菊灌丛 (Ass. *Salsola collina*, *Ajania breviloba*)

植被稀疏, 已耐干旱物种为主, 灌木种较少, 高度 0.6~ 2.5 m。以黄花亚菊为绝对优势种, 其次为翠蓝绣线菊、小花滇紫草、对节刺。还有杭子梢、岷江瑞香、白叶荩等伴生灌木。草本盖度高度 0.05~

0.6 m 不等。蕨 (*Pteridium aquili*) 和苔藓 (*Bryophytes spp*) 为优势种, 其他草本植物有北柴胡 (*Bupleurum chinense*)、绵枣儿、黄茅、草状繁缕等。

3. 驼绒藜灌丛 (Form. *Ceratoides arborescens*)

分布在海拔 1 900~ 2 000 m, 坡度为 25° 以上的阳坡或半阳坡地, 半阴坡也能见到。土壤发育为褐土或棕褐土, 所在地的土壤和水分条件较差, 地表较多碎石。

茅叶荩草、黄背草- 驼绒藜灌丛 (Ass. *Arthraxon prionodes*, *Themeda triandra*, *Ceratoides arborescens*)

群落结构简单, 物种组成亦较简单, 没有明显的分层现象。灌木层盖度 50%, 高度 0.2~ 0.4 m 不等。华北驼绒藜为绝对优势种, 分布较多的还有小花滇紫草和多花胡枝子。有少量的香荩和三花荩的分布。草本层物种单调, 以茅叶荩草、黄背草为优势种, 其次为翻白委陵、黄茅、猪毛菜。也有少量的小红菊分布。

4. 小 马 鞍 羊 蹄 甲、白 刺 花 灌 丛^[9] (Form. *Bauhinia faberi*, *Sorophora vrcifolia*)

岷江上游干旱河谷中一分布较广的群落类型, 主要分布在茂县、汶川以及理县杂谷脑一带海拔 1 500~ 2 000 m 以上的河谷, 群落分布地区的气候条件, 为典型的干旱河谷气候。土壤为山地灰褐土, 多处于山坡下部, 少数为中部的阳坡、半阳坡, 坡度较陡, 一般 35° 左右。小 马 鞍 羊 蹄 甲、白 刺 花 为 干 旱 河谷中分布面积较多的物种。白刺花根系较发达, 是优良的高山水土保持植物, 生物量多集中于地下或地上 1 m 的空间内, 蓄水保土的作用较强, 是干旱河谷地带的防护型灌木类型^[9, 11]。

绵枣儿、茅叶荩草- 小 马 鞍 羊 蹄 甲、白 刺 花 灌 丛 (Ass. *Scilla scilloides*, *Arthraxon prionodes*, *Bauhinia faberi*, *Sorophora vrcifolia*)

群落结构和物种组成简单, 呈团状或块状分布。灌木层盖度 65%, 高度 0.2~ 0.6 m 不等。灌木以小 马 鞍 羊 蹄 甲、白 刺 花 为 建 群 种, 分布较多的物种还有小花滇紫草。三花荩、甘菊 (*Dendranthema lavandulaefolium*)、铁扫帚也有少量的分布。草本层高 0.1~ 0.3 m, 层盖度 80%。以黄背草、绵枣儿、翻白委陵菜为优势种, 还有小红菊、穗花通泉草、火绒草、戟叶垂头菊 (*Cremanthodium potaninii*) 等, 还出现了茵陈蒿 (*Artemisia capillaris*)。

5. 瑞香灌丛 (Form. *Daphne spp.*)

分布于海拔 1 900 m~ 2 100 m 的坡中、上部,多为半阳坡或半阴坡,坡度较陡,在 32°~ 40°间。立地条件随群落分布的不同产生差异。

火绒草、绵枣儿-甘肃瑞香灌丛(Ass. *Leontopodium haplophyllodes*, *Scilla scilloides*, *Daphne tangutica*)

群落外貌整齐,分层不明显。灌木层盖度 45%,高度 0.3~ 0.8 m 不等。以甘肃瑞香为绝对优势种。小花滇紫草、白刺花、三花荵也有较多的分布。铁扫帚和山桃(*Prunus davidiana*)也有少量的分布。草本层极发达,盖度达 100%,高度 0.5~ 0.6 m,物种类型丰富多样。蒿类有较多的分布,优势种为火绒草、绵枣儿、垫状卷柏(*Selaginella pulvinata*),黄背草、密生苔草和毛莲蒿(*Artemisia vestita*)次之,翻白委陵菜、臭蒿、茵陈蒿也有较多的分布。另外,也有少量的小菅草(*Phameda hookeri*)、瓜子金、细柄草、鹤草分布。

6. 荵灌丛^[1](Form. *Caryopteris* spp.)

荵灌丛分布于岷江上游的汶川及理县境内,海拔 1 850~ 2 100 m,多为半阳坡,坡度陡,通常在 30°~ 35°左右,成团状或均匀状分布。土壤为灰褐土,表土层侵蚀严重。从植被种类及景观外貌,都反映出气候干燥而温暖的特点。荵灌丛在当地很少被牲畜啃食,是一种优良的固土保水植物;在极干燥和贫瘠的立地上,可选用荵做先锋植物。

(1) 小红菊、黄背草-香荵灌丛(Ass. *Dendranthema chanelii*, *Themeda triandra* *Scilla scilloides*, *Caryopteris odorata*)

群落结构较为整齐,没有明显的分层现象。灌木盖度 65%,高度 0.2~ 0.5 m。植株多为矮小灌木或半灌木,成团状分布。香荵为绝对优势种,分布较多的物种还有小花滇紫草、小马鞍羊蹄甲、铁扫帚、白刺花。三花荵也有零星分布。草本高度 0.1~ 0.4 m,盖度 85%。主要是小红菊、黄背草、绵枣儿等,另外还有少量的翻白委陵菜、穗花通泉草(*Mazus spicatus*)等。

(2) 细柄草、阴地蒿-三花荵灌丛(Ass. *Bauhinia faberi*, *Allantodia squimigera*, *Caryopteris terniflora*)

群落没有分层现象。灌木高 0.1~ 0.3 m,盖度 35%,以三花荵为绝对优势,西南野丁香、细梗胡枝子、小马鞍羊蹄甲分布也较多,瘦叶莢花也有分布。草本呈均匀状分布,高度 0.05~ 0.3 m,盖度 60%。

物种较少,主要以细柄草、阴地蒿,还分布有少量的禾草、菜(*Rorippa montana*)和绵枣儿。

(3) 金色狗尾草-兰花荵灌丛(Ass. *Setaria glauca*, *Caryopteris incana*)

没有明显的群落分层。灌木层盖度 40%,高度 0.6~ 0.95 m。以兰花荵(*Caryopteris incana*)为优势种,同时分布较多的还有小马鞍羊蹄甲、小花滇紫草。白刺花,出现了较多的小冻绿(*Rhamnus rosthornii*)、黄刺玫(*Rosa xanthina*)、野花椒(*Zanthoxylum simulans*)。小黄素馨也有少量的分布。草本层盖度 30% 高度 0.15~ 1.2 m。金色狗尾草、歧茎蒿(*Artemisiaghiaria*)、茅叶荵草为优势种。其次为四川香茶菜(*Isodon setschwanensis*)、阴地蒿(*Allantodia squimigera*)。分布少的有中华凤尾蕨、四川千里光(*Senecio setchuensis*)、四脉金茅(*Eulalia quadrinervis*)、绵枣儿、野荞麦(*Fagopyrum gracilipes*)、瓜子金。

7. 小花滇紫草灌丛(Form. *Onosma farrerii*)

干旱河谷灌丛诸类型中分布面积较大的一个类型,分布区域也较广,在干旱河谷景观构成中起着较大的作用。垂直分布海拔在 1 500~ 2 100 m 左右,坡度在 25°~ 40°以内。土壤发育为山地棕褐土、褐土,砾石含量较高,群落的种类组成复杂。

(1) 茅叶荵草、小红菊-小花滇紫草灌丛(Ass. *Arthraxon prionodes*, *Dendranthema chanelii*, *Onosma farrerii*)

群落结构简单,灌木高度 0.1~ 0.4 m,盖度 45%,以小花滇紫草为优势种。其他分布较多的灌木还有白刺花(*Sorophora vrcifolia*)、三花荵、小马鞍羊蹄甲(*Bauhinia faberi*)、香荵(*Caryopteris odorata*)。伴生灌木还有铁扫帚、多花胡枝子、华北驼绒藜(*Ceratoides arborescens*)。草本层高度 0.1~ 0.6 m 不等,盖度 52% 左右。主要草本有茅叶荵草(*Arthraxon prionodes*)、小红菊(*Dendranthema chanelii*)。还有黄背草(*Themeda triandra*)、猪毛菜(*Salsola collina*)等草本的分布。

(2) 火绒草、黄背草-小花滇紫草灌丛(Ass. *Leontopodium haplophyllodes*, *Themeda triandra*, *Onosma farrerii*)

群落具有分层现象。层高度 0.2~ 1.4 m 不等,盖度 20%,呈团状分布。灌木优势物种有小花滇紫草、黄蔷薇。其次为三花荵、长芽绣线菊(*Potentilla leuconota*)。白刺花、铁扫帚、甘肃瑞香

(*Daphne tangutica*)、小黄素馨(*Jasminum humile*)也有少量的分布。草本层不发达,盖度 20%,高度 0.05~0.3 m。以火绒草(*Leontopodium haplophyll-oides*)、黄背草为优势种,分布较多的物种有细柄草(*Capillipedium parviflorum*)、翻白委陵菜(*Potentilla leuconota*)、臭蒿(*Artemisia hedinii*)、香唐松草(*Thalictrum foetidum*)、蕨。瓜子金(*Polygala japonica*)、拟金茅(*Eulaliopsis binata*)、密生苔草(*Carex crebra*)、绵枣儿、鹤草(*Silene fortunei*)等也有分布。

8. 西南野丁香灌丛 (Form. *Leptodermis purdomi*)

分布在海拔 1 300~1 400 m,坡度为 40°左右的半阳坡地。在干旱河谷也有较多的分布。

细柄草、绵枣儿—西南野丁香灌丛 (Ass. *Capillipedium parviflorum*, *Scilla scilloides*, *Leptodermis purdomi*)

灌木层盖度 35%,高度 0.05~0.5 m。西南野丁香为绝对优势,分布较多的灌木还有三花荵、细硬胡枝子、小花滇紫草、小马鞍羊蹄甲、香荵。铁扫帚也有少量的分布。草本层盖度 60%,高度 0.05~0.25 m 不等,主要物种为细柄草、绵枣儿,分布较多的还有天蒜(*Allium paepalanthoides*)、阴地蒿、禾草、荵草(*Caragana sinica*)。还分布有少量的野荞麦、黄背草。

9. FDA 1 子栋灌丛 (Form. *Quercus cocciferoides*)

灌丛多分布在干旱河谷 2 000 m~2 200 m 的坡地,生长于阳坡、半阳坡贫瘠土壤,坡度多在 40°左右。耐旱能力强,适生幅度宽,从谷底到谷顶都有广泛的分布。土壤为山地棕褐土,通常较干燥,砾石含量较多。

须芒草、阴地蒿—FDA1 子栋灌丛 (Ass. *Miscanthus sinensis*, *Allantodia squmiger*, *Artemisia gniaria*)

群落结构较复杂,存在明显的分层现象。灌丛生长密集,多为丛状着生,分枝低矮,灌木层高度 0.8~2.5 m,以 FDA1 子栋(*Quercus cocciferoides*)为绝对优势种,叶底珠(*Securinega suffruticosa*)、小羊蹄甲、美蔷薇(*Rosa bella*)、美丽胡枝子分布较多,还有少量的胡枝子、黄栌(*Cotinus coggygia*)、圆锥山蚂蝗(*Desmodium podocarpum*)和野花椒、小黄素馨、兰花荵、多花木蓝、粉背黄栌和白刺花也

有零星分布。草本层高度 0.01~0.45 m,群落中出现较多的蒿类,生境更趋于干旱,以须芒草(*Miscanthus sinensis*)为绝对优势种,其次为阴地蒿、歧茎蒿、钩柱唐松草(*Thalictrum uncatum*)、羽裂凤毛菊(*Saussurea bodinieri*)、瞿麦(*Dianthus superbus*)、野荞麦、金色狗尾草、瓜子金、野青茅(*Calamagrostis purpurea*)、小苜蓿(*Medicago minima*)、菟丝子(*Cuscuta chinensis*)也有分布,还分布有少量的东亚唐松草(*Thalictrum thunbergii*)、川陕凤毛菊(*Saussurea licentiana*)、粗壮唐松草(*Thalictrum robustum*)、茅叶荵草、穿龙薯蓣(*Dioscorea nipponica*)。

10. 金花小檗、忍冬灌丛 (Form. *Berberis wilsonae*, *Lonicera japonica*)

小檗灌丛是一个耐旱力强,适生条件较宽的群落^[11]。主要分布于海拔 1 400 m 以上的干旱河谷地带,形成小片灌丛,表现出较典型的干旱河谷灌丛景观,是一个次生性植被类型。立地条件差,植被比较稀疏,坡向为阳坡、半阳坡,坡度为 35°左右的斜坡或陡坡上。地表较多的风化岩石,土壤发育为山地碳酸盐棕褐土,表土碎石较多,水土流失严重。群落中多数物种适应于干旱的生境,一般有多具刺、叶革质、皮厚等旱生生态特征。

茵陈蒿、苔草—忍冬、金花小檗灌丛 (Ass. *Artemisia capillaries*, *Carex Montana*, *Lonicera japonica*, *Berberis wilsonae*)

金花小檗(*Berberis wilsonae*)灌丛夏季外貌呈黄绿色,生长低矮,较密集,均呈丛状生长。灌丛的组成种类多具刺毛,属喜阳耐旱的种类,表现出较典型的干旱河谷灌丛景观。群落种类组成较丰富,结构明显分为灌木层和草本层。灌木层高 0.8~1.5 m,盖度 60%,以金花小檗、忍冬(*Lonicera japonica*)、绣线菊为优势种,分布较多的物种还有华帚菊、野花椒、美丽胡枝子、小花滇紫草、甘肃瑞香、小黄素馨、四川黄栌(*Cotinus szechuanensis*)、圆锥山蚂蝗(*Desmodium esquirolii*)等灌木也有分布。草本层高度 0.02~0.2 m,盖度 45%,植物种类较为丰富,以茵陈蒿和苔草为绝对优势,其次为三芒草、茅叶荵草,分布较少的有禾叶山麦冬(*Liriope gvarinifolia*)、拟金茅、苦苣菜(*Sonchus oleraceus*)、华火绒草(*Leontopodium sinense*)、菟丝子、紫花地丁(*Viola philippica*)、小白酒草(*Conyza canadensis*)等。

11. 华帚菊、小黄素馨灌丛 (Form. *Pertya*

sinensis, *Jasminum humile*)

分布于海拔 1 400 m 左右,坡度 25°~ 30° 的坡中、上部位。茂县凤仪镇以西山坡有较大面积的分布,人为干扰频繁,属于农业区。土壤为石灰岩、板岩和页岩等发育的山地棕褐土,水土流失严重,砾石较多,土层瘠薄。

(1) 茅叶荇草-华帚菊、小黄素馨灌丛 (Ass. *Arthraxon prionodes*, *Pertya sinensis*, *Jasminum humile*)

群落外貌夏季呈灰绿色,群落分层较明显。灌木高度 0.3~ 1.5 m,盖度 45%,以小黄素馨、华帚菊 (*Pertya sinensis*) 为建群种,忍冬、绣线菊分布也较多。其次为海桐花 (*Pittosporum torira*)、小舌紫菀 (*Aster albescens*)、西南野丁香。数量较少的有野花椒、圆锥山蚂蝗、多花木蓝、粉背黄栌、对节刺、金花小檗、虎榛子、三棵针、甘肃瑞香、杭子梢等,白叶菰、甘肃瑞香、小黄素馨、小花滇紫草也有零星分布。草本层高度 0.05~ 0.45 m,盖度 40%,以茅叶荇草、苔草为优势种,其次为野青茅、拟金茅、大叶碎米荠、瓜子金、垫状卷柏、翻白委陵菜、中华凤尾蕨、华火绒草等,茵陈蒿、苦苣菜、紫花地丁、小白酒草也有少量的分布。

(2) 苔草-华帚菊、小黄素馨灌丛 (Ass. *Carex montana*, *Ajania ramosa*, *Pertya sinensis*, *Jasminum humile*)

群落有分层现象。灌木层高度 0.25~ 1.3 m,以小黄素馨、华帚菊、西南野丁香为优势种,分布较多的灌木还有白刺花,其次为野花椒、三棵针 (*Berberis pruinosa*)、多花杭子梢 (*Campylotropis polyantha*)、多花木蓝、甘肃瑞香、美丽胡枝子、粉背黄栌、川泡桐 (*Paulownia fargesii*)、绣线菊、圆锥山蚂蝗等也有少量的分布。草本层高度 0.1~ 0.7 m,苔草 (*Carex montana*) 为优势种,分布较多的草本还有臭蒿、茵陈蒿、紫花碎米荠 (*Cardamine tangutorum*)、毛莲蒿、鼠曲草 (*Gnaphalium affine*)、瓜子金、拟金茅、茅叶荇草、翻白委陵菜等。

致谢:在野外调查工作中,康永祥、周建云、吕一河、刘世梁、谢春华、张育新、杨荣金、黄奕龙、黄志霖、卢涛等同志付出了艰辛的劳动,在此表示感谢!

参考文献 (References):

- [1] Yan Zhaoli, Chen Keming, Chen Jianzhong, et al. Studies on ecological characteristics and reforestation in dry valley area of Minjiang

River [J]. *World Science & technology research and development*. 2000, (1): 36~ 38. [晏兆莉,陈克明,陈建中,等.岷江干旱河谷的生态特征与植被恢复研究 [J]. 世界科技研究与发展, 2000, (1): 36~ 38.]

- [2] Bao Weikai, Wang Chunming. Degradation mechanism of mountain ecosystem at the dry valley in the upper reaches of the Minjiang River [J]. *Journal of Mountain Science*. 2000, 18(1): 57~ 62. [包维楷,王春明.岷江上游山地生态系统的退化机制 [J]. 山地学报, 1999, 18(1): 57~ 62.]
- [3] Bao Weikai, Chen Qingheng. Environmental control techniques for vegetation restoration in dry valley of upper reaches of Minjiang River [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 1999, 10(5): 542~ 544. [包维楷,陈庆恒.岷江上游干旱河谷植被恢复环境优化调控技术研究 [J]. 应用生态学报, 1999, 10(5): 542~ 544.]
- [4] Bao Weikai, Liu Zhaoguang. Human induced disturbance regime in the Dagou valley in the upper reaches of the Minjiang River [J]. *Chinese Journal of Applied Environment & Biology*. 1999, 5(3): 233~ 239. [包维楷,刘照光.岷江上游大沟流域驱动植被退化的人为干扰体研究 [J]. 应用与环境生物学报, 1999, 5(3): 233~ 239.]
- [5] Shi Chengcang, Yong Guowei. Present situation of the ecological environment and counter measure for reconstruction of the area in the upper reach of the Yangze River [J]. *Southwest China Journal of Agricultural Science*. 2001, 14(4): 114~ 118. [石承苍,雍国玮.长江上游干旱河谷生态环境现状及生态环境重建的对策 [J]. 西南农业学报, 2001, 14(4): 114~ 118.]
- [6] Liu Guohua, Zhang Jieyu, Zhang Yuxin, et al. Distribution regulation of aboveground biomass of three main shrub types in the dry valley of Minjiang River [J]. *Journal of Mountain Science*. 2003, 21(1): 24~ 32. [刘国华,张洁瑜,张育新,等.岷江干旱河谷三种主要灌丛地上生物量的分布规律 [J]. 山地学报, 2003, 21(1): 24~ 32.]
- [7] Liu Qing, Bao Weikai, Qiao Yongkang, et al. Studies on the interspecies relationship among the dominant species of the semiarid valley scrubs in Maonian on the upper reaches of the Minjiang River [J]. *Chinese Journal of Applied Environment & Biology*. 1996, 2(1): 36~ 42. [刘庆,包维楷,乔永康,等.岷江上游茂县半干旱河谷灌丛优势种间关系的研究 [J]. 应用与环境生物学报, 1996, 2(1): 36~ 42.]
- [8] Investigation & Planning Department of The Ministry of Forestry. Mountainous Forestry of China [M]. Beijing: China Forestry press. 1981. [林业部调查规划院.中国山地森林 [M]. 北京:中国林业出版社, 1981.]
- [9] Editorial Board of Sichuan Vegetation. Sichuan Vegetation [M]. Chengdu: People's Publishing House of Sichuan. 1980. [四川植被协作组.四川植被 [M]. 成都:四川人民出版社, 1980.]
- [10] Wu Zhengyi. China Vegetation [M]. Beijing: Science Press. 1995. [吴征镒.中国植被 [M]. 北京:科学出版社, 1995.]
- [11] Yang Yupo, Li Chengbiao. Sichuan forestry [M]. Beijing: China forestry Press. 1992. [杨玉坡,李承彪.四川森林 [M]. 北京:中国林业出版社, 1992.]
- [12] Committee of Chorography of Maonian County, Aba Zang and

- Qiang Nationality Autonomous District, Sichuan Province. Chorography of Wenchuan County [M]. Beijing: The ethnic publishing house. 1997. [四川省阿坝藏族羌族自治州茂县地方志编纂委员会. 茂县县志 [M]. 成都 四川辞书出版社, 1997.]
- [13] Committee of Chorography of Wenchuan County, Aba Zang and Qiang Nationality Autonomous Prefecture, Sichuan Province. Chorography of Wenchuan County [M]. Chengdu: Dictionary Press of Sichun. 1997. [四川省阿坝藏族羌族自治州汶川县地方志编纂委员 [M]. 汶川县志. 北京: 民族出版社, 1997.]
- [14] Guan Wenbin, Zeng Dehui, Jiang Fengqi. Ecological study on relationship between desertification process and vegetation dynamics in west of northeast China: Vegetation classification [J]. *Chinese Journal of Applied Ecology*. 2000, **11**(6): 907~ 911. [关文彬, 曾德慧, 姜凤岐. 中国东北西部地区沙质荒漠化过程与植被动态关系的生态学研究: 植被的分类 [J]. 应用生态学报, 2000, **11**(6): 907~ 911.]
- [15] Zhang Jintun. Methods of quantitative vegetation ecology [M]. Beijing: Chinese Science and Technology Press. 1995. [张金屯. 1995. 植被数量生态学方法 [M]. 北京: 中国科学技术出版社.]
- [16] Shen Weishou. Classification and sorting of the psammophytic vegetation in the middle Yarlunzangbo river basin, Tibet [J]. *Journal of desert research* 1997, **17**(3): 269~ 273. [沈渭寿. 雅鲁藏布江中部流域沙地植被的分类和排序 [J]. 中国沙漠, 1997, **17**(3): 269~ 273.]

Vegetation Classification and the Main Types of Vegetation of the Dry Valley of Minjiang River

GUAN Wenbin¹, YE Minsheng¹, MA Keming², LIU Guohua², WANG Xilin¹

(1. Key Lab. of Soil and Water Conservation of State Forestry Administration, Beijing Forestry University, Beijing 100083, China; 2. Research Center for Eco-environment Sciences, CAS, Beijing 100085, China)

Abstract: The dry valley of the upper reaches of Minjiang river located in southwestern China is a ecological fragile transition zone from the Qinghai-Tibet plateau to Sichuan basin. It has a typical arid valley climate with complex topography and variable water and heat conditions. A long history of anthropogenic impact in combination with a severe natural environment has resulted in degraded vegetation dominated by xeric shrubs. Shrubs, as a main vegetation type in this area plays a vital role in regional environmental protection and biodiversity conservation.

To provide a scientific base for future ecosystem restoration and management, three U-shaped transects were placed along altitude gradient in the dry valley of the Minjiang River. Vegetation and environmental factors were investigated. The data of 48 samples and 151 species were analyzed by using TWINSpan classification method. The results of quantitative classification are adjusted artificially referring to the vegetation classification principles of China. The vegetation classification system of the dry valley of Minjiang river was established, which include 11 vegetation formations and 18 associations, and all of them are shrub types. They are described as below, respectively:

Deciduous broad leaf shrubs sub type: Form. *Spiraea* Spp; Form. *Ajania breviloba*; Form. *Ceratoides arborescens*; Form. *Bauhinia faberi*, *Sorophora vrcifolia*; Form. *Daphne spp*; Form. *Caryopteris spp*; Form. *Onosmafarrerii*; Form. *Leptodermis purdomi*; Form. *Quercus cocciferoides*; Form. *Berberis wilsonae*, *Lonicera japonica*; Form. *Pertya sinensis*, *Jasminum humile*

Key words: the dry valley of Minjiang River; vegetation classification; shrub; community type; TWINSpan