

一九五九年

中国西部南水北調引水地区

植被考察报告

(内部資料)

中国科学院西部地区南水北調綜合考察队

目 录

	頁数
前言.....	1—2
一、調查区自然地理条件概述.....	3
二、調查区的主要植被类型及其分布規律.....	4—8
三、有关植被演替的几个問題.....	9—11
四、考察沿綫的植被紀实.....	12—42
五、有关土地合理利用的意見.....	43—46

前言

为了对西部地区南水北调的选线定线提供重点地区的基本资料及有关自然区划、植物资源合理利用等方面的依据,我组于1959年5月到8月间,在川西北部、阿坝和甘孜藏族自治州境内以及甘南、陕南的局部地区、沿川陕、成阿、康藏等公路进行了路线式的普查。

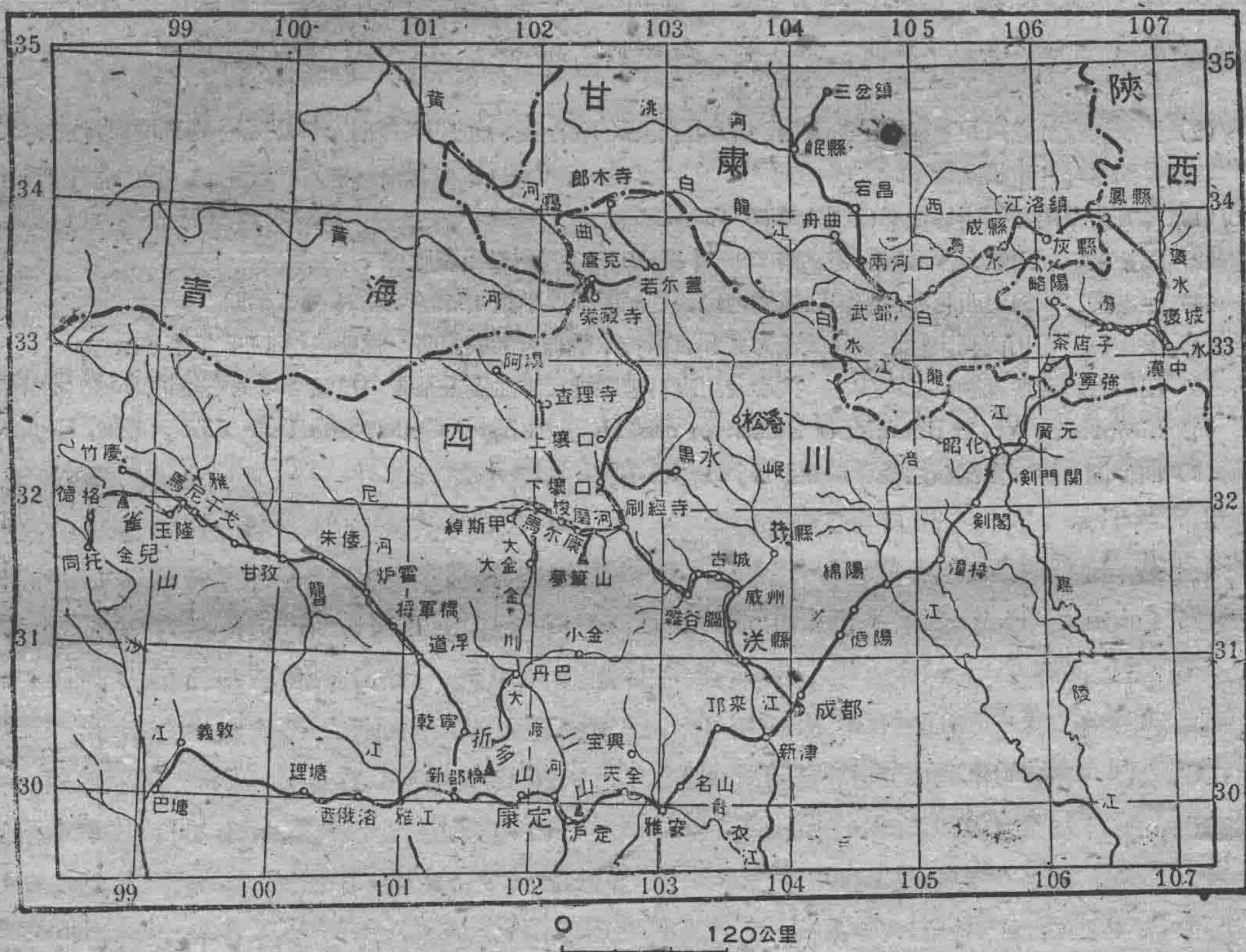


图1 植被调查路线图

本区相当于北纬 30° — 34° , 东经 $98^{\circ}30'$ — 107° 的范围。这里是青藏高原的东缘、纵谷区北部、西部秦岭南坡以及四川盆地等地区接触的地带。在区系上,不但反映了区系成分丰富、古老植物很多的中国西部区系特点,还错综交汇着上述各地区的一些成分,在植被上,由于高原边缘地区的山岳地形所联系的垂直与水平空间的植被生境条件的变化,出现了高寒常绿阔叶林(高山櫟林)、河谷旱生灌丛、铁杉槭桦针阔混交林等特异的植被类型以及充分表现着亚热带常绿阔叶林地带特点的垂直带谱。看来本调查区诚然是研究植被分区、植被分类和区系关系等理论问题的关键地区。

从植物资源的角度来看,本区森林蓄积量之大以及草地之肥美,是全国少有的,况且还有甘松(*Nardostachys chinensis*),大黄(*Rheum palmatum*),贝母(*Fritillaria* sp),虫草等特产和经济价值很高的高原农作物,所以无论林业、牧业或者农业都有着广阔美好的

发展前途!

这样一个极其重要的地区、解放前虽然曾有一些国内外植物学者如：郑万钧、俞德浚、曲仲湘、W. Limpricht 等进行了植物区系的研究；解放后又有钟补求、崔友文、吴中伦以及一些林业调查队的工作，积累了较多的资料，但是对于这一广大的地区和复杂的植被来讲，仍是非常不够的**。此次调查限于时间短促和人力不足，工作不够深入，尤其我们所采集的标本尚未经全部鉴定，因而提出的资料是初步的，希望各方面多予指正。

* (1) 此次调查采得标本 2800 号，其中大部分未经鉴定；一部分承下列各位先生鉴定，特致谢意。

杜鹃花科、忍冬科、槭树科——方文培 裸子植物——郑万钧 虎耳草科——简焯坡 菊科——林谔
蕨类——秦仁昌 毛茛科——王文采 蔷薇科——俞德浚 禾本科的一部分——刘亮 报春花科——
陈丰怀 玄参科的一部分——钟补求

(2) 参加调查的成员是中国科学院植物研究所的姜恕、金存礼、李根荣、刘养诚和惠黑小等五位同志。本文由姜恕执笔，李根荣绘图。

** (1) 郑万钧四川与西康的森林(法文) 1939 年

(2) 钟补求 西藏农业考察报告，第 27—34 页，1958 年 科学出版社

(3) 崔友文 四川西北和昌都地区植物地理调查纪要地理学报 1958 年第 24 卷第 2 期

(4) 吴中伦 川西高山林区森林采伐方式和更新技术的综合考察报告 林业科学 1959 年第 5 期

(5) 四川省林业厅森勘第二大队 大小金川森林经理地区专业调查报告 1959 年 2 月(油印本)

(6) Limpricht W. Botanische Reisen in den Hochgebirgen Chinas und Ost. Tibets 1922, Berlin

(7) 曲仲湘 青衣江流域之森林调查报告 四川省建设厅

一、調查区自然地理条件概述*

以成都盆地西緣的低山地区为邊緣的青藏高原东緣地区有着非常复杂的地貌类型：由东而西先是有白堊紀紅色岩层构成的盆地西緣的淺丘和低山；继而是古生代灰岩、志留紀片岩以及花崗岩、多种变质岩所构成的、相对高度为500—2000米的中度与深度切割的山地，曲折盘亘在岷江、大渡河和金沙江等流域的中游地区；折多山以西、松潘以北則是由砂頁岩、片岩等构成的高原寬谷。

在各地貌类型的范圍內，由于海拔高度、山脉走向和距盆地远近的不同，有着不同的气候、土壤和明显的植被垂直变化。拔海2000米以下的盆地邊緣丘陵和低山地区具有亚热带气候的特点：年平均温度在 $14-18^{\circ}\text{C}$ 間，年积温($\geq 10^{\circ}\text{C}$) 在 $3000-3500^{\circ}\text{C}$ 間、最冷月候温一般大于 5°C 、极端最低温度为 $-3\sim-6^{\circ}\text{C}$ 、年降水量1000毫米左右，最多如雅安可达2545毫米。在这种温暖湿润的气候条件下植物种类丰富，形成了以山毛櫸科常綠櫸类为主的常綠闊叶林。林下发育着山地黄壤和黄棕壤。在丘陵地区則是紅壤、黄壤和紫色土。在高山深谷地区，如馬尔康、茂县和米亚罗等地拔海約在2000—4000米間，变为冬寒夏凉的高山气候。年平均温度在 $5.9-11.87$ 之間、絕對最低温度如在米亚罗为 -14.4°C 、植物生长季节約为160—180天、年降水量約在474—815毫米間，多集中在5—9月降落。这种冷湿的气候条件适于阴暗針叶林的发展，并且也形成了灰化土和灰棕壤。但是在海拔較低、谷坡相对高差很大的河谷地区（如大渡江的丹巴、泸定，金沙江的巴塘、岷江的杂谷脑等）由于焚風的下降絕热增温作用，形成了干燥炎热的河谷气候，甚至出現了以仙人掌(*Opuntia ficus-indica*)、狼牙刺(*Sophora viciifolia*)和羊蹄甲(*Bauhinia*)等为主的旱生灌丛和水稻等高温作物。这里的土壤往往是森林棕鈣土和灰褐色森林土。高原寬谷地区的气候特点是風大雨小，半湿润而寒冷，年积温仅 $350-1000^{\circ}\text{C}$ 、年平均温度为 $-0.2\sim 3.1^{\circ}\text{C}$ 、年降水量在500—700毫米間。这种气候条件适于草甸和灌丛的发展、于是相应地出現了山地草甸土。但是在調查区南部的某些河谷地区（如雅砻江河谷的甘孜）年平均温度为 0°C 、最冷月（1月）平均温度不过 -3.7°C ，是比較温和一些。这些变化对于土壤和植被都有显著影响，表现为草甸土含有机质較少，草甸中的中生型禾草成分較占优势等方面。

* 請参考西部地区南水北調綜合考察队地貌、地质、气象、水文、土壤等专业組的調查报告（内部刊物）1960年科学出版社

二、調查区的主要植被类型及其分布規律*

根据植被和地貌类型的不同，可以把調查区分为两个具有不同景观的部分。它們的分界綫大致相当于若尔盖以东的岷山、梭磨河（大渡河水系）与黑河（黄河水系）的分水岭——壤口、綽斯甲西面的高山、折多山、新都桥（东俄洛）、雅江理塘等地联結而成的、由东北而西南的曲綫。此綫以西是辽闊的高原寬谷地貌，拔海至少在3000米以上，較高的山可达6000米。气候寒冷、半湿润而多風。植被是以草甸和灌丛为主；局部地区的沟谷中有零星的阴暗針叶林。根据A. П. 謝尼闊夫的草甸分类系統**，草甸是草本植被类型中的一个独立的群系网。群系网以下，根据生境和草甸植物的生物学、生态学特性的不同，分为群系組、群系、群丛組和群丛等单位。如此，本区的草甸可以分为：沼澤草甸、苔草杂类草草甸和禾草杂类草草甸等群系組。

沼澤草甸是以占绝对优势的莎草科植物、相当华丽的群落外貌和泥炭沼澤土等标志着群落的特点，而且群落組成中具有垂头菊（*Cremanthodium* sp.）、芝菜（*Triglochin* sp.）和一种报春花（*Primula Maximowiczii*）等特有种。沼澤草甸的出現与排水不良的地形条件所联系的过高的潜水面有密切关系。例如唐克、若尔盖、理塘海子山等地区的沼澤草甸便是在黄河倒灌和冰川活动所形成的湖泊沼澤的历史环境条件下、演变而成的。

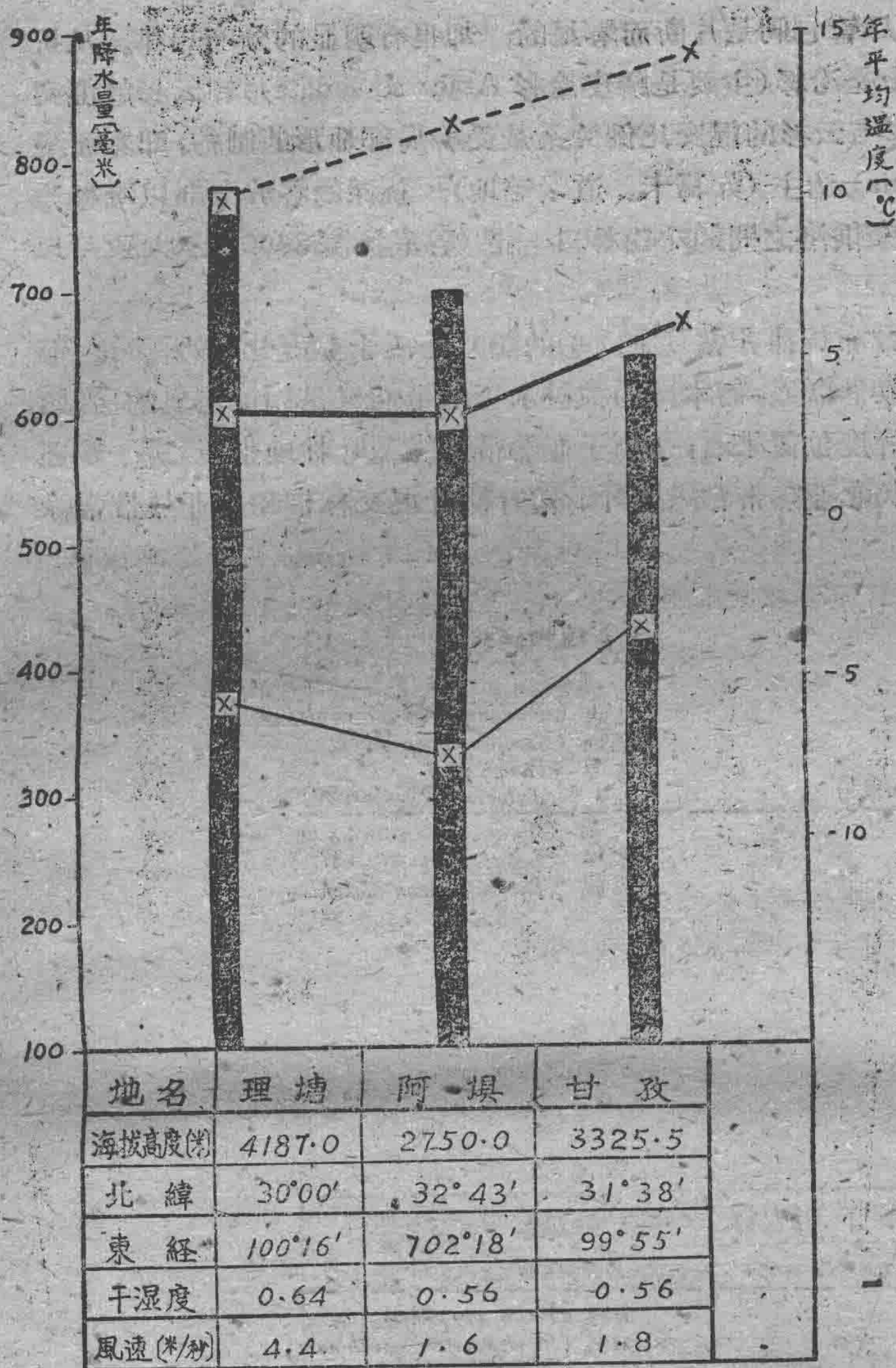
随着潜水面的降低，沼澤草甸有向苔草杂类草草甸发展的趋势，如在阿壩藏族自治州境内、排水良好的緩坡或阶地上，往往可以看到这样的演变。苔草杂类草草甸以数种中型苔草和多种杂类草占优势，群落外貌非常华丽。那是一片在苔草（*Carex* spp.）所构成的綠色背景上織染着的白色的銀蓮花（*Anemone obtusiloba*）和黃花毛茛（*Ranunculus Brotherusii*）为主的花海。这些植物的根系很密致，生草度高。在这种植被下发育的土壤是具有厚层黑褐色生草层的草甸土。这些特点既不同于沼澤草甸；也不同于下述的禾草杂类草草甸。

禾草杂类草草甸是甘孜藏族自治州境内拔海較低处的主要类型。它以高草、群落結構显明以及含有常見于阴暗針叶林地区的某些植物种〔歪头菜（*Vicia unijuga*）、山芍药（*Paeonia Veitchii*）、鬼臼（*Podophyllum* sp.）、龙牙草（*Agrimonia* sp.）等〕为特征。高草型禾草的占优势相对地减少了草丛的华丽色彩，更由于它的生草度較苔草低，使得草甸土中的生草层較薄而且含有机质也較少。这些变化与甘孜地区地位偏南、气温較高、相对地比較干燥一些有关系。但是到了理塘地区，由于高原面一般在拔海4000米以上，即使緯度較低气候也难免不是寒冷湿润的。如图2所示，它的緯度較甘孜低1度38分，但海拔高出861.5米，因而温度低，降水量增加。在植被上也有相应的反映。苔草（*Carex* ap.）在草丛底层又占了优势，并且出現了大叶橐吾（*Ligularia* sp.）、紫花角蒿（*Incarvillea* sp.）和拟委陵菜***等特有的植物种。由于草丛生草度較高，在气温較低的条件下，能够在土壤中积累較丰富的有机质，pH在4.5左右；与甘孜一带的草甸土显然是不同的。

* 关于植被的詳細記載請参考本報告第四節。

** A. П. Шенников Принципы ботанической классификации лугов Соб. Бот. 1935 (5)

*** 拟名，薔薇科植物，尚未定名。



图例:

年平均温度 7月平均温度 1月平均温度 年降水量

图2 高原各地区的气候比较

是蚤缀 (*Arenaria kansuensis*)、拟蚤缀 (*Thylacospermum caespitosum*) 絹毛菊 (*Soroseris* sp.)、雪蓮花 (*Saussurea* sp.) 和綠絨蒿 (*Meconopsis horridula*) 等。它們或呈垫状, 或呈蓮座状, 枝叶細小具絨毛或針刺, 反映着它們对于严寒多風等高山环境条件长期适应的结果。在这种环境条件下沒有发现任何灌木种类。根据这些差異可以把拔海 4200 米上下的两类草甸分別称为高山草甸与亚高山草甸。

此外, 高原上仍有切割較深的沟谷, 如鮮水河中游的松林口和玉隆河上游的松林口*

* 高原上的阴暗針叶林地区往往被称为松林口, 既意味着狹谷地形, 又說明了树种的单纯性, 对我们的启发很大。

在上述各地区的不同草甸群落中, 或多或少都有些灌木成分, 尤其在丘陵阴坡往往出現大片的灌丛。它們的建群种是藏忍冬 (*Lonicera thibetica*)、綉綫菊 (*Spiraea Schneideriana* var. *amphidoxa*)、金腊梅 (*Potentilla fruticosa*)、山柳 (*Salix* sp.)、杜鵑 (*Rhododendron violaceum*)、西番柳 (*Sibiraea laevigata* var.)、和酸刺 (*Hippophae rhamnoides*) 等。特別值得提出的是: 雀儿山东側一带出現的錦鸡儿 (*Caragana jubata*)。它是干旱或半干旱地区亚高山灌丛的主要建群种之一, 在青海甘肃境内的祁連山以及华北的一些拔海 2500 米以上的山地都有分布。因而意味着高原的气候是由东南而西北渐趋乾寒的。

上述所有的草甸和灌丛的垂直分布高度都不超过 4200 米, 而在 4230—4500 米的范围内分布着显然不同的草甸类型。这里是以矮草型的苔草和蒿草 (*Cobresia* spp.) 为主并且含有数种典型高山植物的草甸。这些高山植物

等地都有小片的阴暗针叶林。尽管它们是片断而零星的，却也有明显的分布规律。从折多山西坡的八美到甘孜，基本上是冷杉(主要是鳞皮冷杉 *Abies squamata*)和云杉的混交林。但是有两种变化：1) 冷杉与云杉的混交比例关系是受着局部地形的制约，即宽而浅的谷坡以云杉(*Picea Balfouriana*)为主(如葛卡、道孚等地)；狭深的谷坡上部以冷杉为主，下部仍以云杉为主，在八美东俄洛之间的小松林口一带(谷底海拔3600米)大致可以3700米为两者的分界线。

东南半壁森林地区的植被分布规律非常复杂。总的说来是属于垂直分布的范畴。但是垂直分布与水平分布有着密切的联系，而本区的植被水平地带性又是因地而异的，当然也会影响到垂直分布。本区按纬度位置来看，是属于亚热带常绿阔叶林地带，但进一步还可以根据气候和植被的不同分为北亚热带常绿阔叶、落叶阔叶混交林带和中亚热带常绿

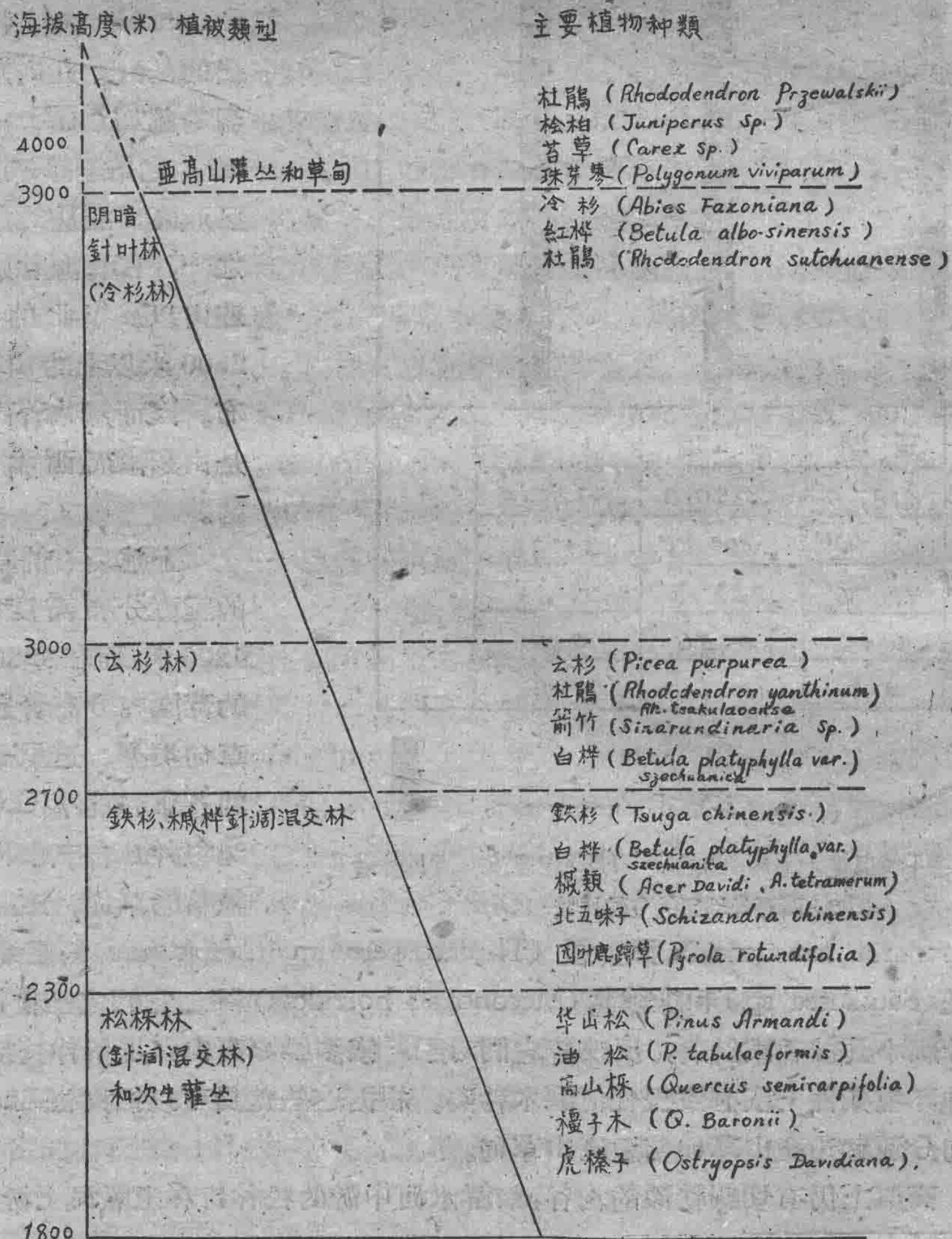


图3 舟曲洮州林区植被垂直分布示意图

闊叶林带。这两个带的分界綫大致在北緯 32 度、即白龙江与涪江的分水岭一带*。这两个带的山地植被差異首先是垂直带譜的不同,表現在:鉄杉、槭樺混交林和高山櫟林的有无、基带的差別(常綠闊叶林与常綠闊叶、落叶闊叶林之別)以及阴暗針叶林建群种的不同等方面。

北亚热带山地植被的垂直带譜可以甘肃南部的舟曲为例,即:河谷灌木草原——松櫟林——云杉林——冷杉林——亚高山草甸和灌丛——流石滩植被——积雪。在前两带內有一些常見于蒙古和华北干旱地区的种如:芨芨草 (*Achnatherum splendens*)、刺旋花 (*Convolvulus tragacanthoides*)、木紫宛 (*Asterothamnus centralic-asiaticus*)、糙叶紫云英 (*Astragalus scaberrimus*)、杠柳 (*Periploca sapium*)、长芒草 (*Stipa Bungeana*)、辽东櫟 (*Quercus liaotungensis*)、山楊 (*Populus Davidiana*) 等。这里沒有鉄杉 (*Tsuga chinensis*)、更沒有高山櫟 (*Quercus semicapifolia*)

中亚热带山地植被的垂直带譜中有一个非常重要而且有兴趣的現象。如图 4 所示,

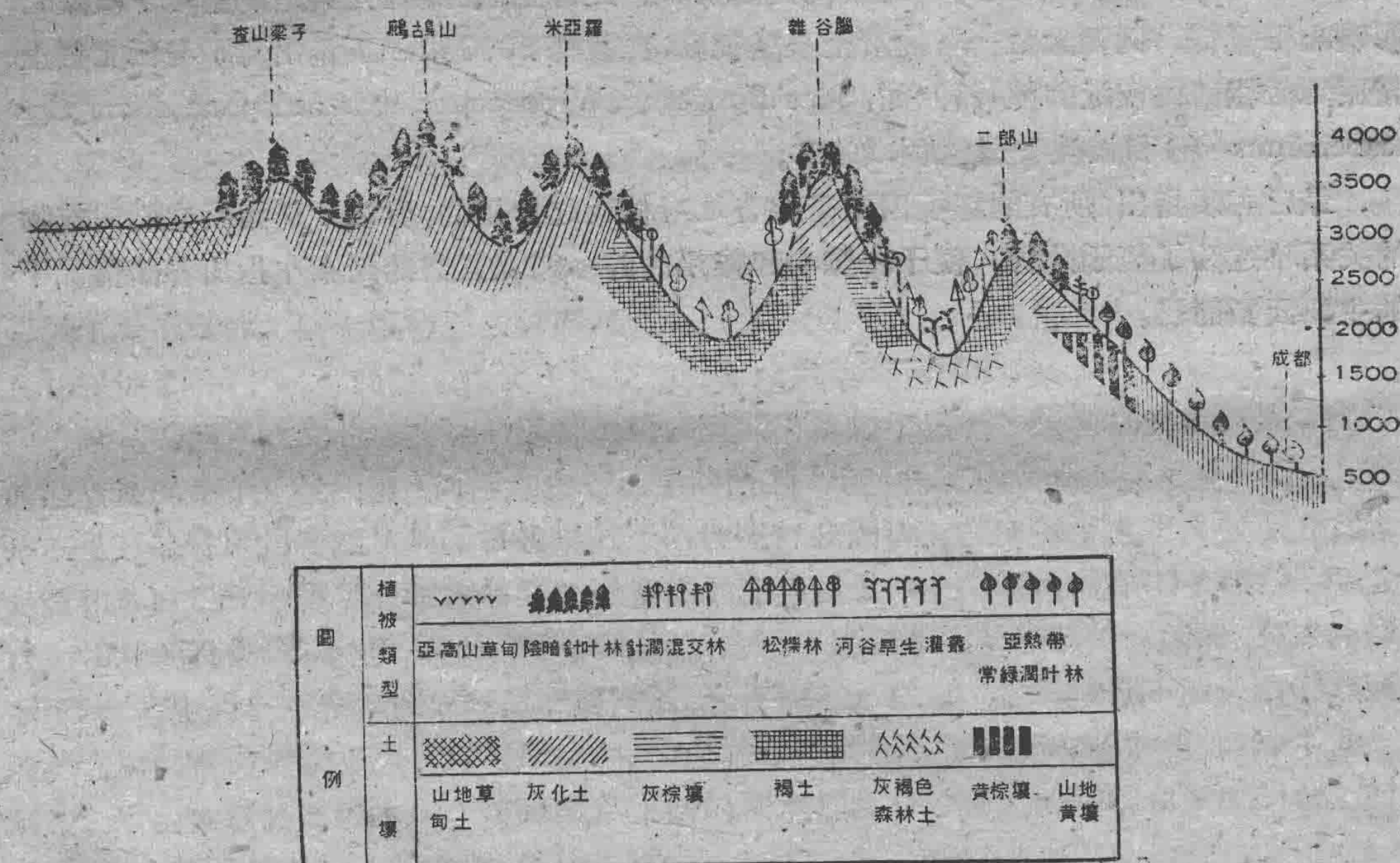


图 4 川西各地植被垂直分布示意图

成都盆地西緣低山地区的垂直带譜是:亚热带常綠闊叶林——鉄杉槭樺針闊混交林——阴暗針叶林(冷杉林)——亚高山杜鵑箭竹灌丛和草甸。而接近高原的一些高山地区(鷓鴣山以西)則仅有两个垂直带即:阴暗針叶林——亚高山杜鵑箭竹灌丛与草甸。在这两个地区之間如杂谷脑、茂汶、黑水等地則是:河谷旱生灌丛——松櫟林——鉄杉槭樺針闊混交林——阴暗針叶林——亚高山杜鵑藏柏灌丛和草甸的图式。这里很自然地看出山地植被的地区分布与垂直带譜之間有着多么密切的关系,甚至可以把垂直带譜作为本区森林地区划区的主要根据。

* 此綫比較中国植被区划一书所划之綫可能稍偏南一些。

其次还可以看出阴暗针叶林的分布下限有愈向西愈上升的趋势例如：在二郎山为2300米，而杂谷脑为2800米，到了鹧鸪山则变为3000米。这与地位愈偏西距水气来源愈远有关系。也就是说愈向西，由于气温递降，增加了空气和土壤湿度，补偿了降水的不足，才能为阴暗针叶林的发育提供适宜的条件。在土壤分布方面也有同样现象，即灰化土的下限愈向西愈高，灰化的程度也是趋于轻微的。

在调查区内，坡向对于植被的分布仍有一定影响，但比较高纬度地区缓和一些。在有名的暴雨中心地——雅安和二郎山东侧等地，阴阳坡的植被差异甚微，而愈向西北才渐趋显著。在馬塘到馬尔康途中，可以看到阳坡是高山櫟白樺混交林；而阴坡则是紅樺、云杉、冷杉混交林。到了壤口以西、以北，阴阳坡差异便更显著；阴坡是云杉林，阳坡则是稀疏的檜柏林。当然坡向必需同沟谷的宽狭程度、走向等因素联系起来。一般说来在狭而深的沟谷中，阴阳坡差别不大；宽而浅的谷坡则较显著。南北流向的大河两岸，由于日照强度较大，比东西走向的河谷干燥些。例如出泸定北行到瓦斯沟东口一带分布着反映干热环境的仙人掌群落，一进入东西向的瓦斯沟便消失了。此外土壤母质、尤其是黄土对于植被的影响也很显著。例如大金一带的黄土丘陵地区，在海拔2000米以下竟出现了与西北黄土高原地区相同或相近的植物种（如：*Stipa Bungeana*、*Wikstroemia chamaedaphne*、*Astragalus scaberrimus* 等）和植被类型（灌木草原）。

最后必须指出，所有的环境因素是综合地对植物起作用的，所以分别指出它们同植物的关系不过为了便于分析，便于在综合起作用的许多错综复杂的因素中指出各该情况下的主要因素而已。

三、有关植被演替的問題

討論植被演替需要大量資料，此次調查期間短而且对于植被演替也研究得非常不够，所以仅就几个問題談談我們的看法。

調查区内的高原草甸、灌丛地区与高山深谷森林地区是处于不同的垂直帶內，它們的演替特点也不相同。前者的演替关系比較簡單，是草甸与灌丛、草甸与阴暗斜叶林之間的演替。在平坦的寬谷、阶地、平原和低丘的阳坡上，由于日照强度和風力大或者局部地区的过多的土壤水分等不利于森林成长的条件，植被的演替主要是在草甸和沼澤草甸之間进行着。它的主要特点在于：1) 禾本科高草有被莎草科矮草代替的趋势；2) 随着地下水位的降低沼澤草甸可以变为苔草杂类草草甸。按苔草、嵩草等莎草科植物的根系很密致、生草度高、往往导致土壤的通气不良和紧实，抑制着走莖型或者疏丛型禾草的发展，进而代替它們。而当土壤被翻松之后，例如在新修的公路两旁或农田附近，又可以看到高大的禾草和杂类草生长得非常繁茂的景象，足以証实上述的演替动向。此外放牧也有着显著的影响。牲畜不但喜食柔軟的禾草，而且踐踏的影响同样带来土壤的紧实，結果为莎草科植物的发展創造了有利的条件。

就草甸与沼澤草甸的演替关系来讲，在沼澤草甸的情况下，由于植物遺体的常年累积降低了地下水位，使土壤趋于湿润而且具有較多的空气。这些变化为中生的多年生草本植物提供了有利条件，同时也注定了演变为苔草杂类草草甸的动向。

草甸与灌丛之間也有密切的演替关系。亚高山草甸中总有一些灌木成分，但是成片的灌丛却仅見于丘陵阴坡（河漫滩礫石地上的酸刺 *Hippocrepis retusa* 灌丛例外）。这是不是意味着草甸与灌丛的演替也局限于阴坡呢？我們认为在地形平坦处或者阳坡上，光照和蒸发都比較强烈，加之冬季的严寒便愈发不利于地上芽植物（灌木）的生长和发育。相对地說来，地下芽或半地下芽草甸植物的适应性倒是比較頑强的。因此，在这种情形下，草甸中的个别灌木成分难以繼續发展，也代替不了草甸。在阴坡則不然。由于光照以及它所联系的湿度等条件都有所緩和，为灌木的发展提供了較为有利的条件，灌木侵入草甸之后，能够結成灌木层。这时灌丛下面的草本植物由于光照的遮截和湿度的增加而产生变化，趋于被灌丛代替之途。

高原地区內的零星的阴暗針叶林被砍伐后往往为苔草、杂类草草甸或禾草杂类草草甸所代替。这是由于草本植物可用多种的繁殖方式以及較多的种子数量、迅速地“占領”采伐迹地的原故。但是这类草甸的成分比較特殊，有些是森林上限以上的亚高山草甸所沒有的例如：歪头菜 (*Vicia unijuga*)、龙芽草 (*Agrimonia* sp.)、鬼臼 (*Podophyllum* sp.)、山芍药 (*Paeonia anomala*)、野草莓 (*Fragaria* sp.) 等草本植物和忍冬 (*Lonicera trichosanthes*)、祖师麻 (*Daphne* sp.)、茶藨子 (*Ribes* sp.)、花楸 (*Sorbus hupehensis*) 等灌木。

調查区的东南部、高山深谷森林地区內的植被演替关系是比較复杂的。因为森林本身是植被发展的較高級阶段，与灌丛、草丛阶段有密切关系，何况在不同垂直帶內又各有其比較稳定的森林类型和相应的次生类型呢！本文只拟就阴暗針叶林帶和鉄杉槭樺針闊混交林帶的几个类型、闡述它們之間的演替关系。

圍繞着阴暗針叶林的演替,應該着重指出它与小叶林、落叶松林、高山櫟林的关系。一般說来在海拔3500~3700米以上的地区,与阴暗針叶林关系最密切的是落叶松(*Larix Potaninii*)林,例如丹巴的牦牛山、折多塘等地往往見有夹杂着少量冷杉的落叶松林。按落叶松的主要生态学特点是适于排水良好、湿润而肥沃的土壤、湿润的空气和充分的日照。冷杉林被砍伐后,所发生的生境变化恰恰与此吻合,因而为落叶松的侵入提供了条件。成林后,林下光照减弱,湿度加大,反而有利于冷杉的下种和更新。无疑在这种情形下,落叶松林是次生类型。但是在海拔4000米以上,接近森林上限的地方則不然。如丹巴的斗母山牦牛等地,在阴暗針叶林带之上还有寬約100—200米的落叶松林带,而且早在1939年郑万鈞先生在四川与西康的森林一书中、已經指出这种分布情况是相当普遍的*。因此可以认为在本区森林上限附近出現的落叶松林是原生的类型。

在海拔3700—2800米或者更寬的范围内,阴暗針叶林与小叶林、高山櫟林有着密切的演替关系。就我們所观察到的現象說来,在折多山以东,冷杉林的次生小叶林以紅樺(*Betula albo-sinensis* var. *septentrionalis*)林为主(二郎山例外);云杉林則以白樺(*Betula platyphylla* var. *szechuanica*)林为主。換言之,紅樺分布得比白樺高些,說明它要求較高的湿度条件,所以与冷杉出現在同一带內。但是在本区西部雀儿山等地則不然。由于气候比較干燥,海拔虽高亦不見紅樺和冷杉,相反的有着在东部地区分布較低的云杉和白樺。尽管紅樺林和白樺林在分布上有着如此明显的变化,但是仍然保持着紅樺——冷杉、白樺——云杉的演替关系。可見它們之間的生态学特性,除了对光照条件的要求而外是多么相近的了。

至于高山櫟林一般分布在阴暗針叶林地区的阳坡,成純林。而在半阳坡和阴阳坡以及狹而深的沟谷阳坡上,往往与冷杉或者云杉形成混交林。此时林下土壤是灰化土或灰棕壤,显然可以說明高山櫟林是次生类型。但是在开闊的沟谷阳坡如雅江鉄門沟等地,既不見冷、云杉的混交,也沒有灰化土;而是夹杂着少量檜柏的高山櫟林和棕壤型的土壤。因而把所有的高山櫟林都看作次生类型的論断还欠缺全面的論据。

在阴暗針叶林带之下、海拔2000—2800米的范围内,植被面貌比較复杂。其中最主要的是鉄杉槭樺針闊混交林,其次便是松櫟林和分布在海拔較高处的阴暗針叶林。它們的植物种类成分也是錯綜的例如:葛藤(*Pueraria Thunbergii*)、北五味子(*Schizandra sphenanthera* var. *lancifolia*)、金銀花(*Lonicera japonica*)、獼猴桃(*Actinidia* sp.)、勾儿茶(*Berchemia* sp.)等藤本植物,鉄綫蕨(*Adiantum venustum*)、腎形蕨(*Dryopteris sublacera*)、石葦(*Pyrrosia intermedia*)、木賊(*Equisetum hiemale*)等蕨类植物,多种杜鵑(*Rhododendron micranthum*, *Rh. longistylum*, *Rh. yanthinum*)和一些樟科成分(*Litsea cubeba*, *Lindera megaphylla*)等是常見于常綠闊叶林地区的。而云杉(*Picea purpurea*, *P. Balfouriana*)、冷杉(*Abies Faxoniana*, *A. Faberi*)、樺(*Betula platyphylla* var. *szechuanica*)等則是阴暗針叶林的成分。不难看出这种类型与成分的錯綜在頗大程度上反映着阴暗針叶林带与常綠闊叶林带之間的过渡,因而有必要进一步討論鉄杉槭樺針闊混交林是次生的还是原生的問題。

我們还不能同意这样的看法即:本类型是过渡性的,其上段和下段将分別为阴暗針叶

* 郑万鈞 四川和西康的森林(法文)1939年出版 163—196頁。

林和常綠闊叶林所代替。因为：

1) 誠然本类型由于位于两个垂直带之間，在群落組成上帶有一定的过渡性质，但这只能理解为类型之間的量变。实际本类型的更新层中仍有相当数量的鉄杉幼苗和幼树，与常綠闊叶林中的馬尾松絕然不同，难以推断它将被代替。

2) 如果承认本类型是常綠闊叶林和阴暗針叶林的次生类型，那就必須承认在本区的垂直带譜上，这两者是相邻接的。但这是不合理的。因为山地气候的垂直梯度不可能如此跨跃。就这两个类型所反映的生物-气候带来讲，一个是亚热带，另一个是寒温带，其間至少应当有暖温带的存在。本类型恰恰处于这样的垂直范围內，因而反映着这一垂直带的气候。这也正是具有相对稳定性植被类型的主要特点之一。

3) 本类型的建群种鉄核 (*Tsuga chinensis*) 是冰川期以前的殘遗种之一，足証本类型在植被发生上也有着历史的淵源。

根据上述三点論据，我們认为本类型与其說是次生的，不如說是原生的。但目前限于普查所得的資料，所提出的意見是初步的，有待証实与研究。

四、考察沿綫的植被記实

考察地区主要在四川西部,局部延伸到陝西和甘肃境内。考察路綫有四:1) 成都到岷县;2) 成都到阿壩(包括中壤口到郎木寺、中壤口到黑水、刷經寺到緬斯甲、大金等三条支綫);3) 成都到德格;4) 新都桥到巴塘。依次叙述如下:

从成都到岷县

出成都北行到德阳,地势平坦,河渠交織,稻田連綿夹杂成塊的油菜。道路和村旁見有散生的柏木(*Cupressus funebris*)、泡桐(*Paulownia Fargesii*)、檉木(*Alnus cremastogyne*)、楓楊(*Pterocarya stenoptera*)、合欢(*Albizia* sp.)、法国梧桐(*Platanus orientalis*)、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)和垂竹等人工植被。德阳开始出現了鈣质紫色土的丘陵地,多农田。荒地上見有片状或散生的柏木(*Cupressus funebris*),不見馬尾松(*Pinus Massoniana*)。此外見有白茅(*Imperata cylindrica*)为主的草丛,在地勢較低处則是以狗牙根(*Cynodon dactylon*)为主的草甸。至罗江仍为紫色土丘陵地,由于土壤系酸性,出現了零星的馬尾松(*Pinus Massoniana*)林片,頗稀疏,郁閉度0.3。林下灌木見有:紅花薔薇(*Rosa* sp.)、火把果(*Pyracantha crenato-cerrata*)、小檗(*Berberis* sp.)、馬桑(*Coriaria sinica*)等。草本层片以禾本科为主,此外有:地榆(*Sanguisorba officinalis*)、夏枯草(*Prunella vulgaris*)、过路黄(*Lysimachia congestiflora*)和蕨类。林下有栓皮櫟(*Quercus variabilis*),就演替关系来屬松櫟林类型。涪江北岸的魏城鎮和新桥一带,馬尾松星星点点,变成以柏木(*Cupressus funebris*)为主的亚热带針叶林。道旁多油桐(*Aleurites Fordii*)和以馬桑、烏飯树(*Vaccinium* sp.)为主的散生灌丛。梓潼东北、七曲山的文昌宮一带有200多年前栽植的柏木林。林木平均树高至15—17米間,胸徑20—30厘米,郁閉度0.3—0.5。外貌蒼綠丛茂,在綿亘的鈣质紫色土丘陵上确是醒入心目。林下灌木稀少,見有:烏飯(*Vaccinium* sp. Cop₁)、馬桑 Sp、玄鉤子(*Rubus* sp.) Sol、火把果(*Pyracantha crenato cerrata*) sp.、金剛藤(*Smilax* sp.)等。草本层片以禾本科的早熟禾(*Poa* sp.)和蓋草(*Arrhenatheron* sp.)为主,其次为苔草(*Carex* sp.),还有零星的薄层苔蘚和委陵菜(*Potentilla* sp.)。据訪問附近的馬鞍山、碗泉山和牛头山等地都有較好的柏木林。柏木林砍伐后,次生成为夹有栒子(*Cotoneaster* sp.)、莢蒾(*Viburnum* sp.)的馬桑灌丛。文昌宮到劍閣途中、古柏夹道,相傳是張飞栽植的。荒地的柏木林中有不少櫟树成分(*Quercus variabilis*, *Q. acutissima*),在柳沟、大灣一带,形成柏木+栓皮櫟——莢蒾——苔蘚群丛。

出劍閣北行抵古劍門关。山勢險峻,由礫岩构成。土壤是黃壤,PH4。目前的次生植被是以荆条(*Vitex negundo*)、薔薇(*Rosa* sp.)为主的灌丛,常見的伴生种有:柔毛綉綫菊(*Spiraea pubescens*)、胡枝子(*Lespedeza* sp.)、两种莢蒾(*Viburnum* 2 spp.)和交織纏繞的葛藤(*Pueraria Thunbergii*)、野葡萄(*Vitis* sp.)。劍門关到昭化途中,在白田壩、保宁院一綫以西的黃壤丘陵上分布着馬尾松、櫟树混交林。馬尾松树高一至二米,櫟树有两种:一为槲树(*Quercus dentata*)、一为麻櫟(*Quercus acutissima*),树高一米許;是萌发的枝条。灌木层片以烏飯树(*Vaccinium* sp.)和小叶薔薇(*Rosa microphylla*)为主,此外有:荆条(*Vitex negundo*)、十大功劳(*Mahonia* sp.)、綉綫菊(*Spiraea* sp.)和算盘子(*Glochidion*

sp.)。草本层片以白茅 (*Imperata cylindrica*) 为主, 菅草 (*Themeda* sp.) 也相当普遍, 只是沒有发现鉄芒箕 (*Dicraonpteris dichotoma*)。林地表层土侵蝕将尽、多粗砂和礫石。而馬尾松能在这样土壤上下种更新, 足証它具有要求强烈的光照, 适应瘠薄土壤的生态特性, 因而是良好的造林先鋒树种。

从昭化溯白龙江西北而上, 两岸为礫岩山地, 阴阳坡皆为櫟树萌生矮林。远望綠丛状, 栓皮櫟 (*Quercus variabilis*) 占绝对优势, 夹有麻櫟 (*Q. acutissima*)、柏木 (*Cupressus funebris*) sol、盐肤木 (*Rhus semialata*) sp、烏桕 (*Sapium* sp.) sp、櫟木 (*Aralia* sp.) sol 和毛叶楊 (*Populus* sp.)。灌木层片以黄檗 (*Cotinus coggygria*) 和胡枝子 (*Lespedeza cytobotrya?*) 为主, 其他見有木藍 (*Indigofera* sp.)、南烛 (*Lyonia ovalifolia* var. *lanceolata*)、八仙花 (*Hydrangea* sp.)、烏飯树 (*Vaccinium* sp.) 和火把果等。藤本不够密茂, 有葛藤 (*Pueraria Thunbergii*)、蘿藦科和金銀花 (*Lonicera similis*)。草本层片以苔草 (*Carex* sp.) 为主, 伴生种見有翻白草 (*Potentilla* sp.)、龙牙草 (*Agrimonia pilosa?*)、白茅 (*Imperata cylindrica*), 比較特殊的是金粟兰 (*Chloranthus spicatus*)。

广元附近地势較寬闊, 多农田。在它西方的約 10 公里的小寺沟一带还殘留着以櫟树 (*Quercus dentata*) 为主的落叶闊叶林。它的主要群丛是櫟树—六道木—禾本科—苔草 (*Quercus dentata*—*Abelia* sp.—*Gramineae*+*Carex* sp. association)。櫟树皆萌生枝条, 高 1—2 米, 綠色团状, 郁閉度 0.6, 群落的伴生种与前述栓皮櫟林基本相同, 不同之点是含有小叶杜鵑 (*Rhododendron micrantha*) 鉄柁木 (*Quercus Baronii*) 和木通 (*Akebia trifoliata*) 等成分。

出广元西北行到七盘关、西秦第一关, 沿途屡見灰岩露头, 拔海在 900—1000 米間, 土壤似为棕壤。由于人类活动頻繁天然植被多是殘缺零星的次生灌丛, 間有小片柏木林和麻櫟萌生矮林。如大河場一带的灌丛是荆条 (*Vitex negundo*)、馬桑 (*Coriaria sinica*) 和白茅 (*Imperata cylindrica*) 为主, 伴生种沒有特殊的成分。但在农田較少之处, 在朝天关至神宣驛之間的灰岩山地植物种类却是比較复杂。这里是柏木、櫟树破坏后次生的、以火把果、一种莢蒾 (*Viburnum* sp.) 和荆条为主的灌丛。比較新穎的种有: 丁香 (*Syringa* sp.) 黄花黑鈎叶 (*Andrachne* sp.)、榆 (*Ulmus pumila*)、云实 (*Caesalpinia* sp.)、野桐 (*Mallotus* sp.) 和樟科的木姜子 (*Litsea?*)。其他如馬桑、小蘗、黄檗、木兰 (*Indigofera* sp.) 和盐肤木 (*Rhus chinensis*) 等均屬常見。灌丛中藤木植物頗多, 如勾儿茶 (*Berchemia Giraldiana*)、蘿藦科、鉄綫蓮 (*Clematis* sp.)、蛇葡萄 (*Ampelopsis* sp.)、两种金剛藤 (*Smilax* spp.) 等交織纏繞在树冠或岩石上, 成层。这种灌丛可以叫做藤灌丛, 常見于亚热带的喀斯特地区。

西秦第一关一带拔海 1000 米、陡峭的狭谷、在阳坡棕壤上見有以麻櫟为主的落叶闊叶林。它的主要群丛是麻櫟——馬桑——菅草。麻櫟高 1—2 米, 是萌生枝条, 丛密。其間夹有少数化香 (*Platycarya strobilacea*) 和小片分布的山楊 (*Populus cathayana*)。灌木与上記成分相似。草本层片种类較多如: 鉄杆蒿 (*Artemisia sacrorum*)、蓋草 (*Arthraxon* sp.)、龙牙草 (*Agrimonia pilosa*)、地榆 (*Sanguisorba* sp.)、纈草 (*Valeriana* sp.)、漏斗菜 (*Aquilegia* sp.)、苔草 (*Carex* sp.)、龙胆 (*Gentiana* sp.)、翻白草 (*Potentilla* sp.)、紫萁 (*Osmunda japonica*) 和蕨 (*Pteridium aquilinum*) 等。

再北行到距宁强約 6 公里、念盘寺一带、丘陵地形, 黄壤, 出現油松 (*Pinus tabulaeformis*) 林片。它与麻櫟混交, 形成油松—麻櫟——山胡椒 (*Lindera* sp.)——苔草 (*Carex* sp.)

群丛。乔木中还有栓皮櫟、槲树 (*Quercus dentata*) 和櫟子木 (*Quercus Baronii*)。常見的灌木与昭化广元一带相似, 只有优势种山胡椒比較特殊。草本层片中有不少新穎种类如: 筋骨草 (*Ajuga ciliata*)、百蕊草 (*Thesium chinensis*)、黎芦 (*Veratrum sp.*)、黄鼠草 (*Ixeris denticulata*)、大丁草 (*Gerbera sp.*) 和野菊 (*Chrysanthemum indicum*) 等。

必須指出此类松櫟林的分布非常局限, 至宁强便消失了。宁强县城附近有栽植的杜仲 (*Eucommia ulmoides*) 和香椿 (*Toona sinensis*), 生长迅速良好。此外核桃 (*Juglans regia*) 特多, 結实累累, 是值得推荐的經濟林造林树种。

宁强北 18 公里、五頂关一带海拔 1100 米, 分布着零星的栓皮櫟林。其主要群丛是栓皮櫟+麻櫟—馬桑—苔草+禾本科。伴生种与西秦第一关一带相近, 只在阴湿处多魚腥草 (*Houttunya cordata*) 和纈草 (*Valeriana sp.*)。大安以西、阳平关一带多黄土复盖、丘陵地形, 初次見有以华山松 (*Pinus Armandi*)、栓皮櫟为主的針闊混交林。它是松櫟林中非常重要的类型之一。由于人为影响严重, 林下灌木和草本常被樵采, 难以看到群落的全貌。

出大安东行抵寬闊平坦的汉中盆地。沿途有不少杉木 (*Cunninghamia lanceolata*)、楓楊 (*Pterocarya stenoptera*)、核桃 (*Juglans regia*) 和油桐 (*Aleurites Fordii*)。此外行道树中有不少河柳 (*Salix Madsudana*), 使人产生一种錯觉, 仿佛又到了华北。汉中素有小成都之称, 水田連綿, 气候温暖, 能种植柑桔、樟树 (*Cinnamomum camphora*)、棕櫚和柑桔 (*Citrus spp.*)

从汉中向西行, 取道康县。行至略阳, 路断, 遂返回褒城繞道前进。沿途人为活动的影响最为显著, 40度以上的陡坡还在开垦, 除村旁、墓地有較高大的柏木 (*Cupressus funebris*)、柳树外, 天然植被殘缺零星, 呈灌丛状。如沔县西、七里沟桐罗沟一带海拔 660 米, 見有以柏木、栓皮櫟为主的針闊混交林和栓皮櫟萌生矮林。柏木一般树高 8 米、胸徑 5—10 厘米, Cop_1 , 幼苗頗多。栓皮櫟是萌生枝条, 高 1—1.5 米, $sp-Cop_1$ 。此外还有黄檀 (*Dalbergia hupeana*) sol 、楷树 (*Pistacia sp.*)、野櫻桃 (*Cerasus tomentosa*) Sol 等乔木的幼树。灌木层片以烏飯树 (*Vaccinium sp.*) 为主, 树高 1—0.5 米, Cop_2 。伴生种有: 大花溲疏 (*Deutzia grandiflora*) sol 、胡枝子 (*Lespedeza bicolor*) sp 、黄檗 (*Cotinus coggygria*) sp 、火把果 (*Pyracantha crenato-cerrata*) sol 、胡頹子 (*Elaeagnus sp.*)、勾儿茶 (*Berchemia Giraldi-ana*) sol 和薔薇 (*Rosa sp.*) sol 。草本层片以苔草为主, Cop_3 。在巨大的岩石块上密生苔蘚和蕨类。常見的伴生种是: 龙牙草 (*Agrimonia pilosa*)、猪殃殃 (*Galium verum*)、茜草 (*Rubia cordifolia*) 和夏枯草 (*Prunella vulgaris*) 等。这类櫟林被砍伐后往往形成以馬桑、烏飯和火把果为主的灌丛。它有比較多的藤本植物如: 葛藤 (*Pueraria Thunbergii*)、金銀花 (*Lonicera japonica*)、金剛藤 (*Smilax sp*) 和勾儿茶, 也有阳性的演替初級阶段的草本如: 荻 (*Miscanthus sp.*)、山棉花 (*Anemone tomentoas*)、蕨 (*Pteridium aquilinum*) 和漏芦 (*Rhaponticum uniflorum*) 等。其中漏芦是新采到的、广泛分布在华北山地的种。

至煎茶岭海拔 1260 米, 高山深谷, 母质灰岩, 土壤是山地褐色土。昔日的櫟类林 (*Quercus Baronii*, *Q. acutissima*) 目前呈灌丛状。其中出現了少数的鵝耳櫟 (*Carpinus Turczaninowii*)、山楂 (*Crataegus kansuensis*)、野沙果 (*Malus manshurica*)、青蛙皮 (*Acer Davidi*) 和平基槭 (*Acer truncatum*)。特別值得提出的是樟科成分 (*Cinnamomum*) 和十大功劳叶冬青 (*Ilex*) 等常綠闊叶树和的存在, 說明四川成分的侵入。櫟类矮林被破坏后,

形成馬桑灌丛和草莓 (*Fragaria* sp.)、艾蒿 (*Artemisia vulgaris*) 为主要的草丛。伴生种类极丰富, 常見者有: 卫矛 (*Evonymus alata*)、蔷薇 (*Rosa* sp.)、小蘗 (*Brberis* sp.)、莢蒾 (*Viburnum Rosthornii*)、忍冬 (*Lonicera Macckii*)、南蛇藤 (*Celastrus* sp.)、构树 (*Broussonetia* sp.)、金剛藤 (*Smilax* sp.)、百合科 (*Lilium* sp.)、叶上珠 (*Helwingia chinensis*)、淫羊霍 (*Epimedium* sp.)、北五味子 (*Schizandra* sp.)、两种栒子 (*Cotoneaster acutifolia*, *C. Zabelii*)、山桃 (*Prunus* sp.)、八仙花 (*Hydrangea* sp.)、箭竹和黄蘗 (*Cotinus coggygia*) 等。草本层片以苔草 (*Carex* sp.) 为主。

何家崖一带山势陡峻, 植被較密茂, 多灌丛状, 有小片松林 (*Pinus* sp.) 和較多的栓皮櫟 (*Quercus variabilis*) 林。至略阳植被破坏較严重, 仍以櫟类林 (*Quereus acutissima*) 破坏后次生的馬桑灌丛为主, 与煎茶岭一带不同之点在于: 植物种类不够丰富, 这与人类活动程度有关系; 有次生的山楊 (*Populus cathayana*) 幼林; 初次出現旱生灌木狼牙刺 (*Sophora viciifolia*) 和迎春花 (*Jasminum* sp.)。这些灌木在群落中并不占优势, 因而还不足以說明大气候已轉为乾旱, 勿宁說由于灰岩母质渗水性强, 加之农业活动促进了水土流失所引起的。此外灌丛中比較特殊的种是: 白花野丁香 (*Leptodermis* sp.)、白扭扭花、小石积 (*Osteomeles Schwerinae* var. *microphylla*)、雀儿舌头 (*Clochidion* sp.) 和两种野花椒 (*Zanthoxylum* 2 spp.)。而广泛分布在四川盆地丘陵地区的火把果 (*Pyracantha Fortuneana*)、至此仅見于坡麓, 数量极少。这些現象都意味着由东向西气候是逐趋向乾燥寒冷的。可惜沒有經康县到武都, 有些問題还待后日研究例如: 由湿润轉向乾旱时在植被上有何系統的反应; 馬尾松和柏木 (*Cupressus funebris*) 在什么条件下让位于华山松 (*Pinus Armandi*)、油松 (*Pinus tabulaeformis*)、白皮松 (*Pinus Bungeana*) 和側柏 (*Thuja orientalis*) 等。

从略阳返回褒城, 沿白河北上抵双石鋪。路程虽短, 跨緯度不滿一度, 但植被的变化是显著的; 充分反映着南北区系植物的过渡。白河两岸陡峭, 森林被砍尽, 成为以荆条 (*Vitex* sp.)、盐肤木 (*Rhus chinensis*) 为主的灌丛。伴生种見有野桐 (*Mallotus* sp.)、云实 (*Caesalpinia* sp.)、化香 (*Platycarya strobilacea*)、馬桑和小蘗等。行至留壩一带海拔 1200 米, 出現以油松 (*Pinus tabulaeformis*)、华山松 (*Pinus Armanei*)、櫟树 (*Quereus dentata*) 为主的松櫟林。在阴坡有零星的側柏 (*Thuja orientalis*)。典型的南方成分如馬尾松、柏木等从此不再出現。庙台子一带海拔 1370 米, 有較完整的松櫟林。主要群丛有华山松 + 栓皮櫟 - 箭竹 - 苔草 (*Pinus Armandi* + *Quereus variabilis* - *Sinarundinaria* sp. - *Carex kansuensis* association)。松櫟成片状混交, 从局部地段来看仍有两者的純林。乔木层片中常見的种类是: 鵝耳櫟 (*Carpinus* sp.)、欒树 (*Koelreuteria paniculata*)、楷树 (*Pistacia* sp.)、五加 (*Acanthopanax* sp.)、側柏 (*Thuja orientalis*)、槭树 (*Acer* sp.)。灌木成分常見有: 卫矛 (*Evonymus* sp.)、忍冬 (*Lonicera* spp.)、山茱萸 (*Cornus* sp.)、迎春花 (*Jasminum* sp.)、胡枝子 (*Lespedeza* sp.)、金剛藤 (*Smilax* sp.)、木通 (*Akebia trifoliata*)。草本层片种类較少, 以串鈴草 (*Phlomis Maximowiczii*) 和黃精 (*Polygonatum officinalis*) 較普通。此外有鹿蹄草 (*Pyrola rotundifolia*) 和蕨类等林下阴湿处草本植物。庙台子院内栽培着七叶树 (*Aesculus chinensis*) 和罗汉松 (*Podocarpus macrophylla*), 足証气候比較温暖。庙台子以北松櫟林砍伐殆尽, 多次生的小叶落叶林, 其中山楊 (*Populus Davidiana*) 較白樺 (*Betula japonica*) 多。油桐 (*Aleurites Fordii*) 消失了, 核桃的嫩叶受霜害, 黑焦, 果实也