武汉植物学研究
第2卷 增 刊 WUHAN BOTANICAL RESEARCH Suppl., Vol. 2, 1984.

长江三峡库区植被及环境考察报告

金义兴 陈卓良 郑 重 许天全
(中国科学院武汉植物研究所)

A REPORT ON THE EXPEDITION OF VEGETATION AND ENVIRONMENT IN CHANGJIANG SANXIA (GORGE OF YANGTZE RIVER) RESERVOIR REGION

Jin Yixing Chen Zhuoliang Zheng Zhong and Xu Tianquan
(*Wuhan Institute of Botany, Academia Sinica*)

内 容

本文于1984年4月30日收到。

（三） 山地灌草丛

5 灌丛

6 草丛

（四） 竹林

7 亚热带竹林

（五） 经济林

8 常绿经济林

9 落叶经济林

四 库区经济植物种类及其评价

（一） 重要栽培经济植物种类

（二） 对发展库区经济林的评价

1 适宜的气候条件

2 土地资源丰富

3 野生经济植物资源种类繁多

4 发展多种经营具有雄厚的劳力资源

5 发展经济植物效益大

6 合理配置农、经、林结构，促进经济林的发展

7 发挥库区优势，狠抓拳头产品，尽快使之成为经济植物的商品基地

五 库区主要森林树种

（一） 常见森林树种

（二） 中低山部分速生树种

（三） 对林业资源的评价

六 库区流域主要古老珍贵稀有植物

七 库区牧草资源

（一） 草地常见种类

（二） 对牧草资源利用的意见

1 建立合理的放牧制度

2 有计划地停耕还牧

3 封山育林，封树不封草

4 利用优越的自然条件发展牧草

5 妥善解决林、牧矛盾

八 从植被角度预测三峡水库与环境的相互关系

（一） 水土流失与水库的关系

（二） 库区植被状况对气候的影响

（三） 严重水土流失对库区农业生产的影响

（四） 预测三峡水库对栽培植物的淹没情况

（五）　库区自然植被的演替趋势

九　对库区建设措施的几项建议

（一）　调整农业结构，因地制宜发展多种经营，建立以林业为基础的农业结构

1　农业的合理布局必须体现的几项原则

2　对库区农业布局的几点建议

（二）　解决库区粮食生产的重要途径

1　开辟肥源，增加有机肥料施用量

2　改革耕作制度，促进产量提高

3　把发展木本和多年生作物作为粮食生产的战略性任务来抓

（三）　发展柑桔和其他木本特产经济作物

（四）　充分利用和改良现有草山草场，发展饲料生产

1　充分利用草山草坡资源

2　利用部分荒山及退耕还林的陡坡地种植多年生饲料作物

3　发展“三水一萍”

4　利用轮作、间作、套种发展饲料生产

（五）　大力发展林业，绿化库区

1　绿化荒山荒地

2　绿化城镇、工矿、风景区以及农村“四旁”

3　实行停耕还林

4　模拟和营造优良的植物群落

（六）　发展植物能源，解决库区人民的烧柴问题

1　利用池扩、沟渠、湖沼、水田种植水葫芦、大漂等水生植物制取沼气

2　大力发展桉树和刺槐，营造薪炭林

3　发展芦苇、芦竹和巴芒等禾草植物

（七）　建立自然保护区

小　结

提　要

长江三峡库区地处鄂西川东，为东西南北植物区系的过渡区域，植物种类较为丰富，是华中植物区系的重要组成部分。本文初步分析了库区的自然条件、植被的历史和现状；根据群落结构和外貌特征，初步划分为五个植被型，九个群系亚纲，三十七个群系；并论及了各群落的特点；对长江三峡库区发展经济林、用材林进行了评价；同时本文还详细地论述了三峡水库与库区环境的相互关系和对策性的措施。

虽然库区的自然条件优越，容易恢复植被，但是笔者认为森林植被资源合理利用仍属必要。关键在于提高经营水平，应根据群落特点和演替规律合理种植和采伐，采取综合措施，确保长江三峡库区生态环境平衡，持续合理利用植被资源，提高水库工程效益。

前　言

长江是我国第一大河。她源远流长，流域宽广，哺育着中华民族的成长、发展和繁荣。长江三峡蕴藏着丰富的自然资源，是我国社会主义建设的宝贵财富。

为了开发三峡，造福人民，加快四化步伐，国家将在三峡地区兴建三峡水电工程。我们为了配合水电工程的建设，为开发三峡、建设三峡贡献力量，在中国科学院武汉分院、长江流域规划办公室、湖北省水利厅的重视和支持下，在中国科学院武汉植物研究所的领导下，于1983年春开始了三峡库区植被及环境的考察工作。

长江中上游两岸的山区城乡，历来是物资集散地，人为活动频繁，盲目地毁林开荒种粮和无计划地大量伐木，砍伐超过了植物生长量，植被恢复速度慢，其水土流失和其他灾害极为严重，无疑对长江水系和将来水库的建设造成一定的威协性危害。

为制订合理的生物措施提供必要的依据，我们在考察过程中，进行了植被和环境的初步本底调查，收集了大量的气候、土壤、地质、地貌、农业和林业等资料，采集了三千余号样方植物标本，获得了很多宝贵的科学资料，在此基础上提出这份报告，供有关部门参考。

在工作过程中曾得到四川万县地区、涪陵地区和湖北宜昌地区领导机关及其所属的科委、环保局、林业局、农业局、气象局等单位的支持和帮助，并直接得到巴东、宜昌、秭归、兴山、巫溪、巫山、奉节、云阳、开县、万县、忠县、涪陵、丰都、石柱、武隆、长寿等县政府和有关部门在人力、物力上的协助，使我们的野外考察工作得以顺利完成。在此一并致谢。

一．库区自然地理概述

（一）位置

三峡水库位于鄂西川东，调查区域内的集雨区（简称库区），包括湖北省的宜昌县（有二个区）、秭归县、兴山县、巴东县大部份和四川省的巫山、巫溪、奉节、云阳、开县、万县、万县市、忠县、涪陵、丰都、石柱、武隆、长寿等十七个县市。地理位置约为东径106°56′—118°8′，北纬29°31′—31°40′。总面积约有46,450.8平方公里。

（二）地形

库区地处大巴山，川东褶皱带，川鄂湘黔隆起褶皱带三大构造单元之间。地质构造和地貌情况复杂。根据地理情况，库区可主要划分为两个部份，大巴山—巫山山区和川东平行岭谷区。

大巴山—巫山山区主要包括宜昌、兴山、秭归和巫山、巫溪两县的一部份。区内有大巴山脉和巫山山脉分布，出露的地层以石灰岩和紫色砂页岩为主，在宜昌、秭归一带还有部份花岗岩。山体是在地质新构造运动中经长期间隙性差异抬升及强烈的侵蚀溶蚀作用下形成的地势陡峭、岩溶发育、沟谷密布、峡谷幽深的地形。举世闻名的长江三峡就在这个范围。库区海拔最低处三斗坪66米，许多山岭海拔高度都在1500米以上，一般

在1000米以上，形成群山峦起、高低参差、复杂多变的地形。这个区域主要属中山区。在大巴山—巫山山区的不同海拔地带，气候、生物和土壤等方面都具有明显的垂直变化。

川东平行岭谷区包括长寿、涪陵、丰都、石柱、忠县、万县、开县、云阳、奉节、巫山和巫溪的一部份，属四川盆地的东部，地貌顺应地质构造发育，背斜向斜相间，呈东北—西南向排列，为典型的新华夏构造所形成的一系列平行背斜低山（如方斗山、南华山、铁凤山、观面山、黄草山）和向斜丘陵谷地，成为著名的川东平行岭谷区。背斜山脊一般海拔800—1000米，也有局部高出1000米。在平行岭谷的北部和南部分别为大巴山和武陵山的余脉大娄山、七曜山环绕，构成平行岭谷区周围地势较高的山区。因为它们在库区所占的范围较小，此处不另立区域，而被列为平行岭谷区的一部份。川东平行岭谷区大部份系紫色砂页岩，部份石灰岩、石英砂岩和页岩出露。山体地貌的发育受岩性控制，凡背斜两翼出露灰岩者，则灰岩溶蚀成条状槽谷，使一背斜低山成为“一山三岭二槽”，若其背斜轴部出露灰岩则成为“一山二岭一槽”，若无石灰岩出露，则由硬砂岩组成锯齿状或长岗状山脊，形成“一山一岭”的形态。因此整个区域由一系列的平行山及其谷地组成的低山和丘陵区，而平行岭谷的外围则是海拔1000—2000米的中山。

（三）水系

三峡水电工程是利用长江巨大流量和三峡险峻而稳定的地形建坝的。长江由西向东穿过库区，流程518—545公里。库区雨量充沛，水系发达，在库区内注入长江的大小河流计有124条，其中比较主要的有香溪河、清干河、龙船河、大宁河、大溪、梅溪河、磨刀河、汤溪河、小江、汝溪、黄金河、渠溪河、龙河、乌江、黎香河、龙溪河、桃花溪等17条。乌江是库区最大的一条支流，发源于贵州省乌蒙山东麓，经四川省的彭水县再流经库区内的武隆县，然后在涪陵注入长江。乌江流量大，可通航较大的货轮。其他河流的干流可通木船。大宁河是巫溪县与外界交往的一条重要水路，近几十年来，由于植被被破坏，水土流失严重，这些干流的支流在多雨季节，流量猛增，河水浑浊，而在少雨季节，则流量减小，因枯水期水浅，乱石甚多，一般不利航运。

（四）气候

库区地处中纬度，属湿润亚热带季风气候区。鄂西川东，处于副热带东、西季风环流控制的范围，具有亚热带季风气候的一般特征，全年的气压、温度、湿度、降水、日照等气候要素和天气特点都有明显的季节变化。在夏季，西风带逐渐北移到北纬40度以北。副热带西太平洋高压，相继移到北纬30度附近。由太平洋来的东南季风和由大西洋来的西南季风携带大量的暖湿空气由南而来，与南下的冷空气接触形成峰面天气，使夏季雨量充沛。当峰面停留在长江流域时，形成库区初夏的雨季和梅雨天气，而当7—8月太平洋高压控制川东一带时，则形成连晴高温的伏旱天气。在冬季由于太阳角降低，辐射能量减少，气温下降，库区被西风环流控制，盛行大陆性气候。因此气温低，气候干燥，雨量少。

地形对气候的影响是很大的，由于西北有秦岭、米仓山，北面有大巴山、巫山，南有大娄山、七曜山，西面有邛崃山、大凉山等山脉，阻挡了寒潮入侵，使库区各地气温比同纬度、同海拔的其他区域略高。又由于库区属丘陵和山地，因此具有明显的“立体

气候”特点。

现将库区几个代表性地方的气象资料，列表如下，供了解库区气候情况时参考。

表1 库区几个不同地方气象站记录的气温资料

站名	海拔	纬度	经度	年均温℃	一月平均气温℃	七月平均气温℃	绝对高温℃	绝对低温℃	积温≥10℃	年限
秭归	150	北纬30°01′	东经110°36′	18.0	10.7	34.5	41.7	−8.9	5600	1960—1980
万县		北纬30°51′	东经108°21′	18.1	6.8	28.6	43.0	−3.7	5882.9	
长寿		北纬29°50′	东经107°04′	17.6	6.7	28.2	40.5	−2.3	5618	
武隆	409	北纬29°19′	东经107°45′	17.4	6.6	27.8	41.7	−3.5	5543.8	1959—1980
石柱	569	北纬30°00′	东经108°07′	16.5	7.2	29.0			5179	1957—1980
奉节	607.3	北纬30°02′	东经109°32′	16.5	5.1	27.0	39.8	−9.2	5166	1957—1980
巴东绿葱坡	1819.3	北纬30.47	东经110°14′	7.7	−3.6	18.2	29.0	−17.2	2240.9	1957—1977

表2 库区几个不同地方气象站的年雨量和年蒸发量

站名	雨量 mm													年蒸发量 mm
	全年	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
秭归	1016.0	14.8	23.4	55.3	88.1	151.2	143.0	141.6	121.9	128.7	82.0	45.6	30.3	1429.4
万县	1179.7	12.6	18.2	56.5	109.1	175.5	170.6	174.5	148.7	152.5	91.7	47.9	21.9	1116.9
长寿	1152.4	17.3	22.1	51.5	107.1	188.6	182.7	124.7	116.7	148.5	106.1	60.2	26.2	1235.5
武隆	1082.2	12.0	16.3	44.2	110.0	159.4	176.9	140.3	116.0	133.2	96.5	49.0	18.9	1160.8
石柱	1103.0	13.2	19.3	54.8	110.5	173.2	173.7	130.0	121.1	141.2	101.4	51.1	21.6	1276.8
奉节	1107.3	13.1	21.4	52.2	105.2	178.4	141.4	147.2	116.4	154.2	98.1	47.3	20.0	1565.2
巴东绿葱坡	1894.2	44.1	61.3	110.3	168.9	261.7	241.8	254.5	194.9	235.9	166.0	102.5	52.3	948.2

表1和表2说明：库区内热量丰富，气候温和，雨量充沛，四季分明，有夏热冬暖、春早秋凉的特点，但水、热时空分布是不均匀的。如海拔150米的秭归，年均温18℃，≥10℃积温5600℃，年雨量1016.0mm，年蒸发量1429.4mm。而海拔1819.3米的巴东县绿葱坡年均温只7.7℃，≥10℃积温2240.9℃，年雨量都高达1894.2mm，年蒸发量948.2mm。即随海拔上升，气温和蒸发量明显降低，而年雨量却明显增加。库区光照和湿度的分布也不均匀。在长江三峡低山河谷区，相对湿度比较小，雾日少，日照比较充足，然而万县以西相对湿度大，雾日多，日照减少，成为全国有名的低值区。见下表3。

综观库区气候是优越的，但是春季寒潮降温频率高，夏季多暴雨，降雨前期多后期少，常引起洪涝灾害，秋有绵雨。雾日较多，日照较少。这些均属于不利的方面。在农业生产方面应当因地制宜，扬长避短。

表3　　库区不同地方相对湿度和日照情况比较

地　点	年平均相对湿度%	年日照时数	日照%	备　注
秭　归	69	1636.5	37	
巫　山	67	1542.7	35	
万　县	81	1484.4	34	
涪　陵	79	1283.6	29	

（五）土壤

由于库区地处我国东部湿润亚热带山地丘陵区，地带性土壤应是红壤和山地黄壤。但由于受母质和地形引起的气候和植被垂直分布的影响，因而土壤有过渡性和复杂性分布的特点。在低山丘陵区由于广泛分布紫色砂页岩、石灰岩，以及有较大面积的水稻田，因此形成大面积非地带性的紫色土、石灰土、水稻土等隐域性土类。地带性的红壤、山地黄壤面积占不大的比例。又由于山地水土流失的影响，一些红壤和山地黄壤处于土壤发育不深，形成幼年的红黄壤化性土壤。石灰性母质一方面延缓土壤的发育，另一方面在湿润亚热带条件下也可以发育成为红黄壤或红黄壤化性土壤。库区在地理位置上处于南北过渡地带，在地貌上属于我国西南高山和东部低山丘陵过渡的地带，高度由海拔66米到3105米，因而土壤具有过渡性、复杂性和垂直分布的特点。这里将库区主要土类简要介绍如下：

1．水稻土：水稻土是在长期种植稻谷的水湿条件下形成的一种非地带性土壤。在热带、亚热带和温带区域能种植水稻的地方都有水稻土分布。其成土因素，剖面特征与其它土类有明显的不同，这种特殊性决定了它是一个独立的土类，因为水稻是好湿喜暖的植物，根据水稻的不同生育期，要有季节性淹水。在人为长期耕作中，土壤剖面形成淹育层、渗育层、潜育层和潴育层等层次。

水稻土在这里一般分布于海拔1200米以下的地带。在1400米以上，由于气温低，水稻产量低，因此没有或只有很少水稻土分布。

2．紫色土：是川东平行岭谷区的主要土壤类型，广泛分布在800米以下丘陵低山地带。紫色土的发育受母质影响最大，其成土母质是紫色砂页岩的风化物，具有稳定的紫色特点，以及复杂的矿物质成份。在库区气候条件下，紫色页岩以物理分化为主，化学分化微弱，成土后的肥力普遍较高，富铝化过程不明显。

紫色土有酸性紫色土和中性紫色土，以及碱性紫色土。酸性紫色土发育于不含钙质或钙质少的紫色砂页岩上，土壤酸性，土壤肥力低，植被主要为松、杉针叶林。如发育于含盐基物质多的紫色砂页岩，则土壤呈微酸性到碱性反应，富含钙、磷、钾等营养物质。中性紫色和碱性紫色土上主要为常绿阔叶林。紫色土区主要问题是冲刷严重，土层浅薄，因此夏季易受干旱。在浅薄干燥的山坡上，农作物和幼树易遭干坏或干死。幸好紫色页岩是泥质，富含植物营养物质，经深挖分化很快又变为有肥力的土壤。

3．山地黄壤：在川鄂山地主要分布在1200米以下，是在湿热的亚热带气候条件下形成的土壤，其成土过程中有明显的粘化和富铝化过程。在库区高温多湿的气候条件

下，土壤铁质水化，产生黄化过程，因此整个剖面呈金黄色。山地黄壤呈酸性反应，pH值为6以下，盐基饱和度低，铝铁含量高，大多数黄壤具有"酸、瘦、冷"的特点，肥力低。

4．山地黄棕壤：主要分布在1200—1700米之间，系黄壤与棕壤之间的一个过渡类型。它是在温暖，湿润的常绿阔叶与落叶阔叶混交林下发育的一个土壤类型。山地黄棕壤一般呈黄棕色或黄褐色，质地中壤到重壤。由于它分布在海拔高湿度大的地带，一般无石灰反应，pH值由酸性至微酸性反应，若发育于酸性母岩，则形成酸性的黄棕壤亚类，若发育于石灰性母质，则形成微酸性至中性的黄褐色土亚类。黄褐土亚类含钙和盐基饱和度均比黄棕壤亚类为高，土壤结构也较好。由于山地黄棕壤土类系发育于山坡地，经常受到冲刷，土体中铁锰淀积物较少。

过去人们也把黄棕壤与黄褐土视为互相交叉分布的两个平行土类，都被视为是分布于北亚热带的两个互相平行的过渡性土类，只是由于母质不同而导致土壤性质有所不同。本文是把山地黄褐土视为山地黄棕壤土类之下的一个亚类。

5．山地棕壤：是分布于大约海拔1500—2200米的中山地带。这是在温暖湿润的阔叶落叶林下或阔叶落叶与针叶混交林下的一个土类，土壤由中性至微酸性反应。天然林下山地棕壤上的植被繁茂，林下枯枝落叶多，土壤腐殖质积累也较多，主要植被有桦木、栎类等。这个地带的重要经济林木有核桃、漆树、猕猴桃等，但几乎完全没有柑桔分布。

6．山地灰棕壤：分布在2200米以上的暗针叶林带，是在阴湿冷凉气候和针叶林下发育的，具有灰化现象的土壤。土壤质地较轻，呈酸性反应，主要植被为冷杉杜鹃林、冷杉箭竹林等。海拔2200米以上的地带，在库区内的面积较小，因此山地灰棕壤的分布范围也是很小的。

二．库区植被概况

（一）植被的过去和现状

根据中国古地理的研究，整个鄂西和川东，在古代是一片茂密的亚热带森林，天然植被在历史时期中较长期地保持稳定，直到元代才发生较大变迁，是我国各地古代天然植被变化较晚的地区之一。根据植物地理的历史研究资料表明，华中地区属老第三纪植被，为中亚热带半干旱疏林区。当时这里远离海洋，气候干热。古新世时，本区山地有针叶树冷杉、云杉、松、铁杉等，还有榆、枫杨、化香、桦、胡桃、槐、栎、柳等落叶乔木，低山丘陵区生长有芸香科（Rutaceae）、漆树科（Anacardiaceae）、木兰科（Magnoliaceae）、紫树科（Nyssaceae）、五加科（Araliaceae）、无患子科（Sapindaceae）、山矾科（Symplocaceae）、榆科（Ulmaceae）、桑科（Moraceae）、及樟科（Lauraceae）等科常绿和落叶阔叶乔木。它们组成稀疏的落叶—常绿阔叶林。尚有豆科（Leguminosae）、十字花科（Cruciferae）、远志科（Polygalaceae）等科的草本植物。至新第三纪，植被逐步向亚热带常绿—落叶阔叶混交林过渡，气候逐渐湿润，但植被仍以落叶阔叶林为主。直到第四纪冰川以后，华中的天然

下，土壤铁质水化，产生黄化过程，因此整个剖面呈金黄色。山地黄壤呈酸性反应，pH值为6以下，盐基饱和度低，铝铁含量高，大多数黄壤具有"酸、瘦、冷"的特点，肥力低。

4．山地黄棕壤：主要分布在1200—1700米之间，系黄壤与棕壤之间的一个过渡类型。它是在温暖，湿润的常绿阔叶与落叶阔叶混交林下发育的一个土壤类型。山地黄棕壤一般呈黄棕色或黄褐色，质地中壤到重壤。由于它分布在海拔高湿度大的地带，一般无石灰反应，pH值由酸性至微酸性反应，若发育于酸性母岩，则形成酸性的黄棕壤亚类，若发育于石灰性母质，则形成微酸性至中性的黄褐色土亚类。黄褐土亚类含钙和盐基饱和度均比黄棕壤亚类为高，土壤结构也较好。由于山地黄棕壤土类系发育于山坡地，经常受到冲刷，土体中铁锰淀积物较少。

过去人们也把黄棕壤与黄褐土视为互相交叉分布的两个平行土类，都被视为是分布于北亚热带的两个互相平行的过渡性土类，只是由于母质不同而导致土壤性质有所不同。本文是把山地黄褐土视为山地黄棕壤土类之下的一个亚类。

5．山地棕壤：是分布于大约海拔1500—2200米的中山地带。这是在温暖湿润的阔叶落叶林下或阔叶落叶与针叶混交林下的一个土类，土壤由中性至微酸性反应。天然林下山地棕壤上的植被繁茂，林下枯枝落叶多，土壤腐殖质积累也较多，主要植被有桦木、栎类等。这个地带的重要经济林木有核桃、漆树、猕猴桃等，但几乎完全没有柑桔分布。

6．山地灰棕壤：分布在2200米以上的暗针叶林带，是在阴湿冷凉气候和针叶林下发育的，具有灰化现象的土壤。土壤质地较轻，呈酸性反应，主要植被为冷杉杜鹃林、冷杉箭竹林等。海拔2200米以上的地带，在库区内的面积较小，因此山地灰棕壤的分布范围也是很小的。

二．库区植被概况

（一）植被的过去和现状

根据中国古地理的研究，整个鄂西和川东，在古代是一片茂密的亚热带森林，天然植被在历史时期中较长期地保持稳定，直到元代才发生较大变迁，是我国各地古代天然植被变化较晚的地区之一。根据植物地理的历史研究资料表明，华中地区属老第三纪植被，为中亚热带半干旱疏林区。当时这里远离海洋，气候干热。古新世时，本区山地有针叶树冷杉、云杉、松、铁杉等，还有榆、枫杨、化香、桦、胡桃、槐、栎、柳等落叶乔木，低山丘陵区生长有芸香科（Rutaceae）、漆树科（Anacardiaceae）、木兰科（Magnoliaceae）、紫树科（Nyssaceae）、五加科（Araliaceae）、无患子科（Sapindaceae）、山矾科（Symplocaceae）、榆科（Ulmaceae）、桑科（Moraceae）、及樟科（Lauraceae）等科常绿和落叶阔叶乔木。它们组成稀疏的落叶—常绿阔叶林。尚有豆科（Leguminosae）、十字花科（Cruciferae）、远志科（Polygalaceae）等科的草本植物。至新第三纪，植被逐步向亚热带常绿—落叶阔叶混交林过渡，气候逐渐湿润，但植被仍以落叶阔叶林为主。直到第四纪冰川以后，华中的天然

植被的水平分布和目前亚热带常绿阔叶林相似。

从仰韶文化到西周文化层的动物群分析，亦说明数千年前，这一带是茂密的森林和竹林，在唐代云阳县还是“两边山木合”；在宋代大宁监（巫溪）说：“举头但对青山色”；宋代房州仍然是“邑舍稀疏，殆若三家市”；人烟稀少，使森林得以保存。巫山在梁·元帝（公元552年—555年）时为一个“树杂山如画，林暗涧疑空”的多林县；在《史记·货殖列传》中记载这个地区“多竹林”；汉书·地理志记及这里的“山林之饶”。据云阳县资料报导：“远在夏代至战国秦汉时期，长江两岸分布着亚热带落叶阔叶树和常绿针阔混交林。”近两千年的历史时期中，水土流失轻，长江流域未决溢一次。统一中国到西汉的二百年间，长江干流仅决溢一次。从东汉起，长江流域人口逐渐增加，随即经济迅速发展，丘陵山区修陡塘、梯田、毁林开荒、刀耕火种，森林遭到破坏。从西汉王莽至隋代时期（公元9年—618年）六百年间共决溢19次，超过了秦与西汉时期，也超过了同时期的黄河流域（下游仅决溢7次，改道1次）。唐代到民国时期（公元618年—1949年），长江流域经济得到进一步发展，出现了高山梯田、陡坡垦殖地，毁林开荒一直延续到明、清乃至民国年间。据资料统计，唐代长江流域平均18年决溢1次，宋、元代5—6年决溢1次，明清两代4年决溢1次，到民国年间不到2年决溢1次。新中国成立后，虽进行了大规模的水土保持，植树造林，但随着经济的迅速发展，建筑用材，民用建筑和烧柴、烧炭、培养木耳等耗费了大量木材。同时在库区集水范围内，耕地占幅员总面积的26—33.6%，也就是说有将近三分之一的丘陵山地被开垦为农田，使许多原来是林木茂盛、大树参天、山青水秀的地区变成了稀树灌丛、草丛或荒坡，长江两岸的光山秃岭随之不断出现。（图版Ⅵ$_1$）

关于库区流域内在历史上各时期的森林复盖率无数据可查，但根据解放后几十年的调查数据来看，库区的森林复盖率是发生了剧烈变化的，见表4。

表4　三峡库区五十年代和八十年代森林复盖率对比

地点＼时间 复盖率%	五十年代	八十年代	地点＼时间 复盖率%	五十年代	八十年代
长寿	18.5	7.5	云阳		8.91
涪陵		11.53	奉节	32.3	17.4
丰都	23.7	12.95	巫山	24.6	11.70
石柱	23.3	10.97	巫溪	24	10.5
武隆		13.02	巴东		38.5
忠县	22.2	11.6	秭归		25.9
万县	20	10.2	兴山		34
开县	11	5.9	宜昌		36

由上表可见，从五十年代到八十年代初的二十多年中，各县森林面积减到只有原来的一半以下。其森林复盖率在库区的川东部分，已由解放初期的20%以上降到9—11%

左右，而库区的鄂西段在25%以上，略好于川东。且森林分布很不平均，植被复盖率较高的区域都集中在库区的边缘山地，原始森林植被，特别是常绿阔叶林已缩小在很狭窄的范围内，而大部分地区为中、幼林，稀疏林，稀疏灌木林，采伐迹地和荒山荒地。就拿荒山荒地而言，秭归有96.04万亩，万县49.12万亩，石柱73.84万亩，巫溪174.10万亩，巫山133.33万亩，云阳64.50万亩，涪陵34.76万亩。由于森林植被的破坏而造成生态上失调，灾害频繁，如水灾、旱灾、滑坡、泥石流，水土流失加剧。例如巫溪县处于库区的边缘山地，全县森林面积由1957年的140万亩下降到现在的63万亩，森林复盖率由24%降到10.5%，木材蓄积量由人平19立方米降到4.6立方米。据报道，1953年—1957年发生暴雨、洪涝灾害48次，平均每年6.8次；而到1958年—1982年期间发生暴雨、洪涝灾害557次，年平均22.3次，比1957年增加2.3倍；水土流失面积占全县土地面积的57%，每年流失泥沙达537万方，折合土地面积为2.6万亩。忠县森林复盖率为11.6%，木材蓄积量人平只有0.84立方米，大大低于全国人平9立方米和四川省人平14立方米的水平。在1982年7月连降暴雨之后，毁坏农田5万多亩。该县的精华公社乐观、沿河等4小队，毁稻田1548亩，占该地整个农田的63.7%，损失稻谷40.46万斤，受灾稻田被砂石淤积深50厘米左右，最深达1.9米。石柱县森林复盖率由五十年代23.3%降到1962年的18.3%，1975年又降至11.3%，1982年统计降为10.97%；每年流失泥沙量为39.7万吨，按每亩30万斤计算，即有2.64万亩，5寸厚的表土层被冲走；全县每年有2.5万亩的梯田和漕田被暴雨后泥沙淤积。此外，灾害性的暴雨出现频繁，据石柱气象站记载，1958年至1983年的25年间，有22年出现暴雨，占88%，共出现49次，年平均1.96次；1982年7月16、17日和27、28日两次的大暴雨最大雨量共计524.7毫米，冲毁水田18123.5亩，旱地29347.5亩，水库2座，水塘315口，严重影响了农业生产的发展。云阳县西部铁峰山到东部石门地区马尾松天然成林，却已破坏殆尽，使泥石流、滑坡、崩塌现象相继出现。该县石门公社近年已减少耕地10.6%。万县在过去有良好的生态环境，森林对于调节气候、涵养水源、保持水土、促进农业生产，成为有名的“银万”，起着极其重要的作用；而现在森林复盖率只有过去的一半或更小，木材奇缺，79个公社缺乏木材，81个公社缺少烧柴，群众深有体会地说：“现在用料比1960年的粮食还要困难”。据万县有关资料统计，旱灾、雹灾次数增多，五十年代伏旱五年，六十年代伏旱七年，七十年代十有九旱，降雹由五十年代的23次增多至43次。该县桥亭区五十年代森林茂密，大风雹灾很少，森林破坏以后，七十年代除1975年外，几乎连年降雹成灾。水土流失亦十分严重，万县分水公社火箭水库建成后，因森林被破坏，仅十年左右时间全被泥沙淤满而报废。又如石马公社卫星水库因山地无森林复盖，从动工到完工不到三年时间，也被泥沙淤平。万县文明公社山大坡陡，森林遭到破坏后，1979年一场大雨流失土壤21万方，相当于五寸厚表土2200亩，占该社旱地面积的24%。巫山县塘库淤塞容积已达150多万方，如按每亩有林地比无林地最少多涵蓄水分20立方计，那末全县减少蓄水能力达1000多万方，相当解放以来新修水利工程蓄水量2693万方的37.1%。

无论历史上或近期灾害情况的出现，主要是由于大气环流异常的影响，但森林植被的好坏无疑对周围环境起着重要的作用，对局部小环境来说，森林植被将起着主导因子的作用。

（二）植被分布简述

长江三峡库区所属的川东段和鄂西段，无论从地质地貌形成和发生上看都是紧密相联的，从而在植物区系上有很多相同之处，如山毛榉科、樟科、榛科、槭树科、山茶科、四照花科、蔷薇科、野茉莉科、冬青科、桦木科、漆树科、省沽油科、山矾科、金缕梅科等，裸子植物以松科、杉科、柏科为主，以及各种竹林，草本植物以禾本科、莎草科和各种蕨类植物为主。上述这些科中有相当多的相同种类，在鄂西和川东都有分布。特别是川东石柱县和鄂西利川县的第三纪活化石水杉（*Metasequoia glyptostroboides*）（图版Ⅱ$_3$），巫山、巫溪、奉节和鄂西的古生代末期珍贵树种，如檫木（*Sassafras tsumu*）、连香树（*Cercidiphyllum japonicum* var. *sinensis*）、鹅掌楸（*Liriodendron chinense*）、水青树（*Tetracentron sinense*）、珙桐（*Davidia involucrata*）、领春木（*Euptelea pleiosperma*）等，足以说明三峡库区川东段与鄂西段在植物区系上的古老性和相似性，是华中植物区系的重要组成部分，植物同属于中国—日本植物区系。库区内的奉节、万县、开县、云阳、忠县、丰都、石柱、涪陵、武隆、长寿等县，气候温暖湿润。以石柱县城为例，海拔571.5米，年均温16.5℃，≥0℃年积温平均为6063.2℃，≥10℃的积温为5231.9℃，年降水量1094.8毫米，年平均日照时数1315.6小时，无霜期284天，基本无积雪。土壤有紫色土、黄壤、山地黄壤等。海拔一般较低，其高度都在1000—1500米，个别山峰可达2000米，植被无明显垂直分带。植被类型主要有亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶林、常绿针叶林和低山丘陵竹林等。常绿阔叶林主要有甜槠栲（*Castanopsis eyrei*）林，一般分布在800米以下，呈零星片状分布于阴湿沟谷中。因人为活动干扰，群落结构极其简单，主要伴生植物有川桂（*Cinnamomum wilsonii*）、野茉莉（*Styrax japonica*）、山矾（*Symplocos caudata*）、宜昌润楠（*Machilus ichangensis*）、海桐（*Pittosporum* sp.）、野鸦椿（*Euscaphis japonica*）。在海拔1300—1500米的地方有栲树（*Castanopsis fargesii*）、油樟（*Cinnamomum longipaniculatum*）、木荷（*Schima* sp.）。亚热带低山常绿针叶林中，杉木（*Cunninghamia lanceolata*）一般分布于1400米以下中山阳坡或沟谷缓坡，组成单优势群落，有时与马尾松林呈镶嵌状分布。在排水良好，土壤瘠薄，海拔在1200米以下，则分布着大面积的马尾松林，多半为天然下种的纯林，亦有人工林。林中混生有枫香（*Liquidambar formosana*）、宜昌木姜子（*Litsea ichangensis*）、毛叶木姜子（*L. mollis*）。林下灌木有柃木（*Eurya* sp.）、映山红（*Rhododendron simsii*）、铁仔（*Myrsine africana*）。草本以铁芒箕（*Dicranopteris dichotoma*）、芒（*Miscanthus* sp.）为主。柏木疏林常生于紫色砂页岩的丘陵地段上。以柏木为主混有少量的化香、黄连木、栎类等。林下灌木有黄荆、马桑、南天竹，草本有白茅、蜈蚣草等。一般情况下，柏木林破坏后常形成黄荆、马桑或白栎灌丛等。至于竹林，其分布上限一般不超过1000米左右。楠竹（*Phyllostachys pubescens*）喜生在土层深厚、潮湿肥沃的黄壤上；慈竹（*Sinocalamus affinis*）林常在河渠岸旁成林带，或房前屋后呈块状林；白夹竹（*Phyllostachys nigra* var. *henonis*）在丰都、石柱等县有成片生长，分布界限可超过1000米，为一种理想的水土保持植物。低山常分布着落叶阔叶林，一般生长在土层较深厚的地方，种类较多的有麻栎（*Quercus acutissima*）、栓皮栎（*Q. variabilis*）、

短柄枹栎（*Q. glandulifera* var. *brevipetiolata*）、白栎（*Q. fabri*）、茅栗（*Castanea seguinii*）、锥栗（*C. henryi*）。此群落一经破坏后往往形成萌发性的次生栎类灌丛。

上面几个县大部分地区海拔较低，面临长江，人口密度大，人为活动频繁，加上自然条件优越，可耕地面积较大，且开垦历史悠久，垦殖指数高，相应的森林植被复盖率低，一般为9—11%，致使森林难于发挥有益效能。目前常绿阔叶林在人为干扰较大的情况下，仅存于很狭窄的区域内。而荒山荒地、疏林地面积较大，这在一定程度上将会给农业和长江水系带来灾难性的后果。经过调查，我们认为上述各县森林面积虽少，但可供利用的宜林荒山荒地面积很大，气候因素和土壤因子较好，林业发展有很大潜力。适宜发展的树木有杉木、水杉、马尾松、慈竹、楠竹、枫香等。在丘陵和谷坝浅丘可进一步发展油茶、乌桕、油桐、茶等经济木本植物。低中山地区习惯种植玉米，但产量不高，尤其是中山地区毁林开荒或森林已被砍伐的地方，造成水土流失加剧，土壤瘠薄，农业生产受到一定的限制。因此，这些地方可逐步退耕还林，或采取坡地改为梯田，在保证基本口粮用地前提下，其余的山地用作造林绿化和营造经济林木。这样既可提高森林植被复盖率，发挥森林效能，又可促进农业生产发展，提高经济效益。

上述地区农业植被主要以栽培的水稻、玉米、红薯、小麦为主，其次是豆类、马铃薯、高粱，经济作物有油茶、棉花、花生、甘蔗（图版Ⅴ。）、烟草、榨菜；经济林木有油桐、乌桕、油茶、核桃、油橄榄、茶、桑，果树有甜橙、红桔、柚子等。因上述几个县沿江两岸气候温和，冬无严寒，果树有潜在的发展前途。

除了上述几个县以外，巫山、巫溪和三峡库区的鄂西段各县属于大巴山、巫山山系，如巫山县西北部直抵大巴山主脉，鄂西段为大巴山和巫山的余脉，其气温较库区的其它县为低，境内石灰岩分布较广，岩溶地貌颇发育，河流深切，造成地形破碎，山地较多，谷坡陡峭。土壤有明显的垂直分布，自下而上为山地黄壤、山地黄棕壤、山地棕壤。反映在植被分布的组合上也有较明显的垂直带谱。在600—1000米山坡上多为柏木林、马尾松林、栓皮栎林、和麻栎林，以及丘陵缓坡上的油桐、乌桕、茶等。一般是原生植被破坏后的人工植被。1000—1500米有包槲柯（*Lithocarpus cleistocarpus*）、圆锥柯（*L. paniculatus*）、青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）、细叶青冈（*C. glacilis*）、曼椆（*C. oxyodon*）等常绿树种为主，其次有香叶树（*Lindera communis*）、新木姜子（*Neolitsea* sp.）、猴樟（*Cinnamomum bodinieri*）、臭樟（*C. glanduliferum*）、石楠（*Photinia serrulata*）、润楠（*Machilus* sp.）、山楠（*Phoebe chinensis*）、竹叶楠（*Phoebe faberi*）、黑壳楠（*Lindera megaphylla*）、宜昌木姜子（*Litsea ichangensis*）、毛叶木姜子（*L. mollis*）、枫香（*Liquidambar formosana*）、化香（*Platycarya strobilacea*）、漆树（*Rhus verniciflua*）、鹅耳枥（*Carpinus* spp.）、桦木（*Betula* sp.）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、锥栗（*Castanea henryi*）、茅栗（*C. seguinii*）、野核桃（*Juglans cathayensis*）、灯台树（*Cornus controversa*）。林下灌木有箬竹（*Indocalamus longiauritus*）、枹栎（*Quercus glandulifera*）、铁仔（*Myrsine africana*）、马桑（*Coriaria sinica*）、荚蒾（*Viburnum* spp.）、小檗（*Berberis* sp.）、映山红（*Rhododendron simsii*）、盐肤木

(*Rhus chinensis*)。常绿阔叶林破坏后常被马尾松、杉木、柏木等次生植被取代。1500—1800米的地方，有常绿阔叶和落叶阔叶混交林，其界限不甚明显，上下限伸缩性大。落叶树种有多种鹅耳枥(*Carpinus* spp.)、多种槭树(*Acer* spp.)、水青冈(*Fagus* sp.)、亮叶桦(*Betula luminifera*)、枫杨(*Pterocarya stenoptera*)、香椿(*Toona sinensis*)、胡桃(*Juglans regia*)、野核桃(*J. cathayensis*)、化香(*Platycarya strobilacea*)、朴树(*Celtis* spp.)、花楸(*Sorbus* spp.)、漆树(*Rhus verniciflua*)等。常绿树种有青冈(*Cyclobalanopsis glauca*)、小叶青冈(*C. gracilis*)、曼稠(*C. oxyodon*)、包槲柯(*Lithocarpus cleistocarpus*)、木姜子(*Litsea* spp.)、楠木(*Phoebe* spp.)。落叶树种往往居乔木第一层，常绿树种居乔木第二层，说明有亚热带向暖温带过渡的性质。其下木有麻栎(*Quercus acutissima*)、槲栎(*Q. aliena*)、映山红(*Rhododendron simsii*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、铁仔(*Myrsine africana*)、水马桑(*Weigela japonica*)、六道木(*Abelia* spp.)、鼠李(*Rhamnus* spp.)等。2000米以上有秦岭冷杉(*Abies chensiensis*)、巴山冷杉(*A. fargesii*)、巴山松(*Pinus henryi*)、华山松(*P. armandii*)、铁杉(*Tsuga chinensis*)、油松(*Pinus tabulaeformis*)、铁坚杉(*Keteleeria davidiana*)、麦吊杉(*Picea brachystyla*)、青杆(*P. wilsonii*)、花楸(*Sorbus* spp.)、漆树(*Rhus verniciflua*)、亮叶桦(*Betula luminifera*)、米心水青冈(*Fagus engleriana*)、藏刺榛(*Corylus ferox* var. *tibetica*)、华西枫杨(*Pterocarya insignis*)、槲栎(*Quercus aliena*)、锐齿槲栎(*Q. acutidentata*)、野核桃(*Juglans cathayensis*)、槭树(*Acer* spp.)、鹅耳枥(*Carpinus* spp.)、椴(*Tilia* sp.)等。阳坡地段还有小片桦木和山杨林。林下有箭竹(*Sinarundinaria nitida*)、绣线菊(*Spiraea* spp.)、三桠乌药(*Lindera obtusiloba*)、木姜子(*Litsea* spp.)、蔷薇(*Rosa* spp.)、悬钩子(*Rubus* spp.)、忍冬(*Lonicera* spp.)、荚蒾(*Viburnum* spp.)，还分布有少量杜鹃(*Rhododendron* spp.)。冷杉林一经破坏后，很快就被箭竹灌丛所更新。山顶局部地区尚有少量亚高山草甸，由早熟禾(*Poa* sp.)、地榆(*Sanguisorba officinalis*)、野青茅(*Deyeuxia* sp.)、拂子茅(*Calamagrostis epigeios*)、灯心草(*Juncus* spp.)、翻白草(*Potentilla discolor*)、苔草(*Carex* spp.)、野葱(*Allium* spp.)、蓼(*Polygonum* spp.)、唐松草(*Thalictrum* spp.)、龙胆(*Gentiana* sp.)、车前(*Plantago asiatica*)、细弱草莓(*Fragaria gracilis*)、峨眉蔷薇(*Rosa omeiensis*)、金丝桃(*Hypericum chinensis*)、多种绣线菊(*Spiraea* spp.)等所组成。

此区域山多坡度大，耕地面积小，大都集中在海拔1500米以下。农业植被中主要作物有玉米、红薯、马铃薯、小麦、豆类。浅丘平坦地方有少量水稻。多种经营在本区域具有广阔的前途，利用山地特殊的自然条件，发挥优势，大力发展银耳、木耳、生漆、核桃、茶叶、天麻、党参、当归、黄柏、厚朴、杜仲、木瓜等。但在长江河谷及其支流两岸海拔较低，气候温暖，只要在冬季做好防寒措施，积极培育耐寒新品种，同样可以大力发展柑桔等经济林木。

三．库区主要植被类型

植被是复盖在地球上植物的总体，由于地形、气候、土壤等因子影响，分布着不同类型的植被。我们根据植物种类组成、群落结构、群落外貌，以及自然地理诸因素的综合研究对库区植被进行了初步分类。

据初步路线考察，按实际需要将长江三峡库区植被类型暂分为三级，五个植被型，九个群系亚纲，三十七个群系。植被型用（一）、（二）、（三）、……符号表示，群系亚纲用1、2、3、……符号表示，群系用（1）、（2）、（3）、……符号表示。

如前所述，三峡库区川东段和鄂西段现状植被的破坏相当严重，植被类型虽多，但植被复盖率甚低，川东段约为9—11%，鄂西段达25%以上，略好于川东，这是一个平均数。由于很多地段成了荒山秃岭，所以，有些植被类型仅保留在很小范围内，或为零星分布，无法在1/50万植被图上表示。本文较详细地叙述至群系一级（农业植被不在此讨论）。

（一）阔叶林

1．亚热带常绿阔叶林

长江三峡库区内的16个县，所处地理环境优越，土壤和水热条件均较好，应属于偏湿性常绿阔叶林适生地，特别是面临长江的低山部分，是发展农业的好地方，因此天然的常绿阔叶林逐步被农业植被所取代。目前常绿阔叶林仅零星存在于川东平行岭谷，川东南的边缘山地，以及紧靠神农架的巴东北部和兴山、秭归的偏僻山地沟谷。有些寺庙和风景游览地的周围也保存了小块常绿阔叶林。

低山常绿阔叶林常见的种类有栲（*Castanopsis fargesii*）、甜槠栲（*C.eyrei*）、青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）、小果润楠（*Machilus microcarpa*）宜昌楠（*Machilus ichangensis*）、白楠（*Phoebe neuratha*）、楠木（*P. zhennan*）、华木荷（*Schima sinensis*）、黑壳楠（*Lindera megaphylla*）、猴樟（*Cinnamomum bodinieri*）、樟（*C. camphora*）等。灌木层优势常绿成分有杜茎山（*Maesa*）、山茶（*Camellia*）、柃木（*Eurya*）。中山地区主要是由山毛榉科树种组成山地常绿阔叶林，例如包槲柯（*Lithocarpus cleistocarpus*）、巴东栎（*Quercus engleriana*）、尖齿高山栎（*Q. acrodonta*）、刺叶栎（*Q. spinosa*），夹有少量青冈栎（*Cyclobalanopsis glauca*）、曼椆（*C. oxyodon*）、铁杉（*Tsuga chinensis*）、巴山榧树（*Torreya fargesii*）。在常绿阔叶林中有的地方尚有落叶树，如梾木（*Cornus* spp.）、四照花（*Dendrobenthamia* sp.）、漆树（*Rhus verniciflua*）、木姜子（*Litsea* spp.）。灌木较多的有绣线菊（*Spiraea* spp.）、小檗（*Berberis* spp.）、绣球（*Hydrangea* spp.）、多齿十大功劳（*Mahonia polydonta*）、栒子（*Cotoneaster* spp.）等。

（1）．桢楠、楠、栲林（Form. Machilus, Phoebe, Castanopsis）

分布于石柱、丰都、忠县等地的川东平行谷地，巴东北部、秭归、兴山等地500—1300米处，其环境为峪谷陡坡或沟谷两旁，地形封闭，气候温暖湿润。土壤为黄壤和山地黄壤或山地黄褐土，枯枝落叶层较厚，其上生长的常绿阔叶林发育良好。目前仅有零

星残存林。

群落外貌浓绿色。由于局部生态环境的不同，有的地段（如石柱）有小果润楠（*Machilus microcarpa*）林，林内主要常绿伴生种为青冈（*Cyclobalanopsis gluca*）。有的地段（如丰都、忠县）有栲树（*Castanopsis fargesii*）林。常绿树种其次有楠（*Castanopsis* sp.）、柯（*Lithocarpus* sp.）、青冈（*Cyclobalanopsis glauea*）、云山青冈（*C. nubium*）、曼稠（*C. oxyodon*）、宜昌楠（*Machilus ichangensis*）、润楠（*M. pingii*）、白楠（*Phoebe neurantha*）。有的地段为多种楠木（*Phoebe* spp.）组成楠木林。而有些地方上述这些类型中常绿成分的主要种桢楠、楠、栲组成建群种，群落林相不齐，除上面提到的常绿成分外，林中还有小叶青冈（*Cyclobalanopsis gracilis*）、山楠（*Phoebe chinensis*）、木莲（*Manglietia fordiana*）、川桂（*Cinnamomum wilsonii*）、香叶树（*Lindera communis*）。针叶树有杉木（*Cunninghamia lanceolata*）。林下树种主要有异叶梁王茶（*Nothopanax davidii*）、黄杞（*Engelhardtia roxburghiana*）、枫香（*Liquidambar formosana*）、黄连木（*Pistacia chinensis*）、八角枫（*Alangium chinense*）、红茴香（*Illicium henryi*）、石楠（*Photinia* spp.）、苦枥木（*Fraxinus retusa*）、小檗（*Berberis* spp.）、铁仔（*Myrsine africana*）、菱叶海桐（*Pittosporum truncatum*）、海桐（*P.* sp.）、百两金（*Ardisia crispa*）、绣球（*Hydrangea* spp.）、狗骨柴（*Tricarysia dubia*）、桃叶珊瑚（*Aucuba chinensis*）、枇杷叶荚蒾（*Viburnum rhytidophyllum*）。草本植物丰富，蕨类植物种类甚多，如瓦苇（*Lepisorus thunbergianus*）、瘤足蕨（*Plagiogyria* sp.）等。

（2）、甜槠栲林（**Form. Castanopsis eyrei**）

甜槠栲林在长江以南广为分布，垂直幅度为500—800米。由于人为破坏严重，目前仅零星分布于川东的石柱、丰都和库区的鄂西段长江沿岸。群落外貌特征呈绿色，结构简单。群落中除了甜槠栲以外，还有桢楠（*Machilus* sp.）、栲（*Castanopsis fargesii*），尚有少量针叶树杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、马尾松（*Pinus massoniana*），及麻栎（*Quercus acutissima*）、栓皮栎（*Q. variabilis*）、山矾（*Symplocos* spp.）、野茉莉（*Styrax* sp.）、长圆叶老鼠刺（*Itea chinensis* var. *oblonga*）、月月青（*I. ilicifolia*）、海桐（*Pittosporum* sp.）。灌木层中有少量的荚蒾（*Viburnum* spp.）、石楠（*Photinia* sp.）、油茶（*Camellia oleifera*）等。草本层中蕨类植物发育良好，如铁芒箕（*Dicranopteris dichotoma*）、金星蕨（*Parathelypteris* sp.）等。

本群落所处的生长条件优越，只要稍加保护，易于恢复。

（3）、青冈林（**Form. Cyclobalanopsis glauca**）

本群落为我国亚热带东部地区广为分布的一种类型，海拔由500米左右可上升到1300米或更高，对环境的适应性大，在整个川东平行谷地和库区鄂西段都可见到，为很多常绿阔叶林或由常绿阔叶林向落叶阔叶林过渡混交林中，常见的植物成分。目前成片的极少，大多呈块状零星分布。经调查，青冈栎林在人为影响下，容易被阔叶树种如化香和针叶树种如马尾松等更新。

群落外貌绿色，林冠稍整齐，生于石灰岩发育而成的黄壤、山地黄壤和山地黄棕壤

上。乔木层除青冈外，伴生树种有曼桐（*Cyclobalanopsis oxyodon*）、小叶青冈（*C. gracilis*）、栲（*Castanopsis fargesii*）、柯（*Lithocarpus* sp.）、槭（*Acer* spp.）、鹅耳枥（*Carpinus* spp.）、椴（*Tilia* sp.）、梾木（*Cornus macrophylla*）、漆树（*Rhus verniciflua*）、木姜子（*Litsea* spp.）、西南樱桃（*Prunus pilosiuscula*）、山矾（*Symplocos* spp.）。灌木层中有短柱柃（*Eurya brevistyla*）、细齿叶柃（*E. nitida*）、杜鹃（*Rhododendron* sp.）、映山红（*R. simsii*）小檗（*Berberis* sp.）、绣线菊（*Spiraea* spp.）、十大功劳（*Mahonia fortunei*）、枇杷叶荚蒾（*Viburnum rhytidophyllum*）、小叶六道木（*Abelia parvifolia*）、忍冬（*Lonicera* sp.）、女贞（*Ligustrum lucidum*）、女贞木（*Lyonia ovalifolia* var. *elliptica*）。草本层中有多种蕨，如鳞毛蕨（*Dryopteris* spp.）、铁角蕨（*Asplenium trichomanes*）、贯众（*Cyrtomium* spp.）、蛇足石松（*Lycopodium serratum*），其它草本有莎草（*Cyperus* spp.）、重楼（*Paris* spp.）、吉祥草（*Reineekia carnea*）、沿阶草（*Ophiopogon bodinieri*）等。层间植物有五味子（*Schisandra* sp.）、猕猴桃（*Actinidia* sp.）、肖菝葜（*Heterosmilax chinensis*）、青牛胆（*Tinospora sagittata*）。

（4）. 巴东栎林（Form. Quercus engleriana）

属于库区范围的巴东北部与神农架下谷坪相接的地方，海拔1700米以下的山地，分布着以巴东栎为主的群落类型。常与西南槲树（*Quercus yuii*）、青冈（*Cyclobalanopsis glauca*）、鹅耳枥（*Carpinus* spp.）、漆树（*Rhus verniciflua*）、槭（*Acer* spp.）、少脉椴（*Tilia paucicostata*）等混生。其群落结构和伴生植物种类视局部生态环境不同而有差异。

巴东栎一般生长在陡坡和土壤瘠薄的地方，应适当加以保护或采取间伐老林，否则容易造成水土流失，岩石裸露，对将来植被恢复带来一定困难。

（5）. 山地常绿栎林（Form. Quercus）（图版Ⅰ$_4$）

山地常绿栎林分布于海拔1800米以上，在库区边缘山地有零星块状分布。虽然海拔高，天气寒冷，土壤瘠薄，但栎类仍然能进行无性繁殖和有性繁殖，有极强的生活繁衍能力。即使地上部分遭到火烧或砍伐，地下根系仍保持着活力，可萌发灌丛。它对自然条件要求不严，生态适应性强。因其生长缓慢、低矮，只能作薪柴和小径材之用，而对水土保持、水源涵养方面则起着巨大作用。

群落外貌以低矮为主要特征，群落结构简单。主要种类有刺叶栎（*Quercus spinosa*）、匙叶栎（*Q. spathulata*）。其它尚有锐齿槲栎（*Q. acutidentata*）、槲栎（*Q. aliena*）、花楸（*Sorbus* spp.）、漆树（*Rhus verniciflua*）、华西枫杨（*Pterocarya insignis*）、秦岭白蜡树（*Fraxinus paxiana*），少量针叶树种如华山松（*Pinus armandii*）、云杉（*Picea* sp.）、冷杉（*Abies* sp.）等。灌木层主要有海桐（*Pittosporum* sp.）、绣线菊（*Spiraea* spp.）、杜鹃（*Rhododendron* sp.）、荚蒾（*Viburnum* spp.）、猫儿刺（*Ilex pernyi*）、栒子（*Cotoneaster* spp.）。草本植物主要为禾本科、莎草科、蕨类、淫羊藿（*Epimedium* sp.）等。

2. 亚热带常绿和落叶阔叶混交林

因巫山、巫溪与库区内的鄂西段紧紧相连，又由于纬度偏北，水热条件比库区内的

西段要低，所以库区的西部和东部的混交林在垂直分布上有一定的差异。海拔1300—1800米的中山地带，主要分布落叶阔叶树种为主，混生一定成分的常绿种类。

（6）柯、水青冈林（Form. Lithocarpus, Fagus）

分布于海拔1300米以上中山地区，巫山、巫溪有零星块状分布，生长在山地黄棕壤上。该环境亦宜于发展生漆和中药材。

其群落结构层次分明，外貌呈绿色，但到秋冬大多落叶。乔木层落叶树种主要有山毛榉科的水青冈（*Fagus* spp.）、枹栎（*Quercus glandulifera*）、栓皮栎（*Q. variabilis*）、栎（*Q.* spp.）、漆树科的漆树（*Rhus verniciflua*），槭树科的槭树（*Acer* spp.）、三角枫（*Acer buergerianum*），桦木科的红桦（*Betula albo-sinensis*）、鹅耳枥（*Carpinus* spp.）、川榛（*Corylus sutchuenensis*），胡桃科的化香（*Platycarya strobilacea*）、枫杨（*Pterocarya stenoptera*）、椴树科的华椴（*Tilia chinensis*）。乔木层中常绿树种主要有山毛榉科的包槲柯（*Lithocarpus cleistocarpus*）、柯（*L.* sp.）、小叶青冈（*Cyclobalanopsis gracilis*）、青冈（*C. glauca*）、栲（*Castanopsis* sp.）等。灌木有川鄂箭竹（*Sinnarundinaria wilsonii*）、映山红（*Rhododendron simsii*）、杜鹃（*R.* spp.）、南烛（*Lyonia ovalifolia*）、花楸（*Sorbus* spp.）、蔷薇（*Rosa* spp.）、猫儿刺（*Ilex pernyi*）、宜昌荚蒾（*Viburnum ichangensis*）、荚蒾（*V.* sp.）、六道木（*Abelia* sp.）、铁仔（*Myrsine africana*）。草本层有酢浆草（*Oxalis corniculata*）、黄水枝（*Tiarella polyphylla*）、龙芽草（*Agrimonia pilosa*）、唐松草（*Thalictrum* spp.）、楼梯草（*Elatostema* spp.）等。还有名贵药材党参、天麻、黄连、三七等在此林下生长。

群落在一般情况下比较稳定，更新良好。若破坏严重，很可能被竹丛或落叶阔叶林所取代。

（7）曼桐、化香杂木林（Form. Cyclobalanopsis oxyodon, Platycarya strobilacea）

分布于巫山等地1800米以下地区，特别是1600米左右的地方较多。该森林是石灰岩地区的典型植被类型之一。一般生长在山坡的中下部，甚至在峭壁上、土壤瘠薄的缺水处。本类型可作为水土保持林。其生境反映在森林群落结构上简单，在不同的生态环境条件下，群落中种类成分也略有差异。

本群落乔木层常绿树种有曼桐、川桂（*Cinnamomum wilsonii*）、异叶梁王茶（*Nothopanax davidii*）、山胡椒（*Lindera* sp.）等。落叶种类有化香、小叶朴（*Celtis bungeana*）、鹅耳枥（*Carpinus* sp.）、灯台树（*Cornus controversa*）、梾木（*C. macrophylla*）、槭（*Acer* sp.）、枫香（*Liquidambar formosana*）、漆树（*Rhus verniciflua*）、黄连木（*Pistacia chinensis*）、亮叶桦（*Betula luminifera*）、椴（*Tilia* sp.）。下层主要有锐齿槲栎（*Quercus acutidentata*）、短柄枹栎（*Q. glandulifera* var. *brevipetiolata*）、八角枫（*Alangium chinensis*）、合欢（*Albizzia julibrissin*）、华中山柳（*Clethra fargesii*）、樱桃（*Prunus* spp.）、梾木（*Cornus* sp.）、杜鹃（*Rhododendron* spp.）、绣线菊（*Spiraea* sp.）、小檗（*Berberis* spp.）、木姜子（*Litsea pungens*）、三桠乌药（*Lindera obtusiloba*）、竹叶椒（*Z-*

anthoxylum planispinum)、十大功劳(*Mahonia fortunei*)、小叶六道木(*Abelia parvifolia*)、荚蒾(*Viburnum* sp.)、猫儿刺(*Ilex pernyi*)。草本层有狗脊(*Woodwardia japonica*)、千里光(*Senecio* sp.)、山牛蒡(*Synurus deltoides*)、苔草(*Carex* spp.)、香青(*Anaphalis* sp.)、大火青(*Anemone tomentosa*)、虎耳草(*Saxifraga stolonifera*)、紫云英(*Astragalus sinicus*)等。层外植物有菝葜(*Smilax* sp.)、铁线莲(*Clematis* sp.)、茜草(*Rubia* sp.)、防已(*Sinomenium acutum*)。

3. 亚热带落叶阔叶林

落叶阔叶林在亚热带地区为一种非地带性的不稳定的植被类型。其分布范围较广，垂直分布幅度大，在库区范围内的平原、低山丘陵和山地到处可见，海拔从300—2000米之间，甚至更高。大都是各种类型阔叶林的原生植被破坏后，形成的次生植被。组成落叶阔叶林主要树种属于山毛榉科、桦木科、杨柳科中的一些植物，其中亦混生一些常绿成分，如山毛榉科、海桐科、樟科、山矾科中一些常绿种类。还有松科、杉科中的马尾松、杉木在群落中出现。

三峡库区受东南季风和西南季风的影响，气温高，热量充沛，湿度大，整个库区没有明显的生物气候带，所以，落叶阔叶林大都呈条块状分布，无垂直带现象。

(8). 麻栎林 (Form. Quercus acutissima)

分布于川东平行谷地和库区鄂西段300—1800米的地方。土壤为山地黄壤或山地棕壤，以及由紫色页岩发育起来的紫色土。麻栎是可适应于各种环境条件下生长的阳性树种，萌生能力强，在人为干扰小的情况下，极易形成高大乔木的森林群落。若砍伐严重，则该林变成矮林状灌丛。

麻栎是组成本群落的建群种。阔叶树伴生种类有栓皮栎(*Quercus variabilis*)、茅栗(*Castanea seguinii*)、板栗(*C. mollissima*)、槲栎(*Quercus aliena*)、短柄枹栎(*Q. glandulifera* var. *brevipetiolata*)、黄连木(*Pistacea chinensis*)、山胡椒(*Lindera glauca*)。在群落中还常见有马尾松(*Pinus massoniana*)和杉木(*Cunninghamia lanceolata*)针叶树种。林下灌木层稀疏，主要有多种胡枝子(*Lespedeza* spp.)、毛黄栌(*Cotinus coggygria* var. *pubescens*)、多种胡颓子(*Elaeagnus* spp.)、算盘子(*Glochidion puberum*)、盐肤木(*Rhus chinensis*)、烟管荚蒾(*Viburnum utile*)、映山红(*Rhododendron simsii*)等。层外植物有葛藤(*Pueraria lobata*)、铁线莲(*Clematis* sp.)、野葡萄(*Ampelopsis* spp.)、菝葜(*Smilax* spp.)、苦皮藤(*Celastrus angulatus*)。

麻栎具有多种用途，橡子含有淀粉，树皮和壳斗含有单宁，可作工业原料。同时树干也是培养木耳的好材料。且其材质优良，是很好的用材树种。这种树分布幅度大，适应性强，故亦可发展用于山坡地的水土保持。

(9). 栓皮栎林 (Form. Quercus variabilis)

栓皮栎林在库区范围内低山、丘陵和山地广为分布。其生态特性与麻栎相似。有很多地段人为影响严重，栓皮栎成为矮林状灌丛。

群落外貌黄绿色，结构简单。乔灌木种类成分少而稀疏。乔木层除栓皮栎外，还有

茅栗（*Castanea seguinii*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、枹栎（*Q. glandulifera*）、短柄枹栎（*Q. glandulifea* var. *brevipetiolata*）、槲栎（*Q. aliena*）、化香（*Platycarya strobilacea*）、鄂鹅耳枥（*Carpinus hupehensis*）、鹅耳枥（*C.* sp.）、四照花（*Dendrobenthamia japonica* var. *chinensis*）、菱叶海桐（*Pittosporum truncatum*）等。灌木层有映山红（*Rhododendron simsii*）、猫儿刺（*Ilex pernyi*）、马桑（*Coriaria sinica*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、胡枝子（*Lespedeza* spp.）、枇杷叶荚蒾（*Viburnum rhytidophyllum*）、绣线菊（*Spiraea* sp.）、毛黄栌（*Cotinus coggygria* var. *pubescens*）、南烛（*Lyonia ovalifolia*）等。草本层中主要有白茅草（*Imperata cylindrica* var. *major*）、芒（*Miscanthus* sp.）、莎草（*Cyperus* sp.）、鼠尾粟（*Sporobolus elongatus*）。层外植物主要有威灵仙（*Clematis chinensis*）、葛藤（*Pueraria lobata*）、赤爬儿（*Thladiantha* sp.）、三叶木通（*Akebia trifoliata*）。

（10）．桤木林（Form. Alnus cremastogyne）

此林在库区川东段低海拔地区广泛栽培于公路两旁、河岸、河漫滩、田边地角、房前屋后。据资料报道其上限海拔可达1500米左右。由于库区内气候温暖湿润，完全适合于速生树种桤木的生长要求。我们见到的大都是人工林。

人工桤木林结构极其简单，有时与枫杨（*Pterocarya stenoptera*）组成人工群落。林下灌木草本极少，主要因为人为活动影响所致。桤木生长迅速，树干通直，根系发达，在较好的土壤条件下，也可形成较深的根系。如与枫杨混栽，对于水土保持能起良好的作用。同时亦可供给农村薪柴和建房用材的来源。桤木除了上述用途之外，又是一种绿化环境，净化空气的风景林树种，宜加以适当发展。

（11）．水青冈林（Form. Fagus）

分布于巫溪和库区鄂西段与神农架接壤的山地，海拔1500米以上山坡的中上部。其群落生境具有暖温带的气候特征，特别在气候温凉、湿度较大和排水良好的地方生长旺盛。

群落结构较复杂，层次分明。组成本群落乔木层的主要种类为山毛榉科的水青冈（*Fagus*），还有青冈（*Cyclobalanopsis* sp.），以及花楸（*Sorbus*）、桦（*Betula*）、杨（*Populus*）、槭（*Acer*）、栎（*Quercus*）、椴（*Tilia*）、漆树（*Rhus*）、松（*Pinus*）、鹅耳枥（*Carpinus*）、化香树（*Platycarya*）、四照花（*Dendrobenthamia*）、山矾（*Symplocos*）、山胡椒（*Lindera*）等属中的植物。灌木层主要有多种杜鹃（*Rhododendron* spp.）、短柱柃（*Eurya brevistyla*）、卫矛（*Euonymus alatus*）、长柄绣球（*Hydrangea longipes*）、箭竹（*Sinarundinaria nitida*）、小檗（*Berberis* spp.）、胡颓子（*Elaeagnus* sp.）、白檀（*Symplocos paniculata*）、青荚叶（*Helwingia* sp.）、茶藨子（*Ribes* spp.）、宜昌木姜子（*Litsea ichangensis*）等。草本植物有羽裂蟹甲草（*Cacalia tangutica*）、风毛菊（*Saussurea* sp.）、细辛（*Asarum* spp.）、类叶升麻（*Actaea asiatica*）、红毛七（*Caulophyllum robustum*）、莎草（*Cyperus* sp.）、细辛（*Asarum sieboldii*）、黄水枝（*Tiarella polyphylla*）、酢浆草（*Oxalis* sp.）、多种鳞毛蕨（*Dryopteris* spp.）。层外植物有

菝葜（*Smilax* sp.）、猕猴桃（*Actinidia* sp.）、五味子（*Schisandra* sp.）、常春藤（*Hedera nepalensis*）等。

（12）．桦木林（Form. Betula）

根据山地的地形和气候条件的差异，不同种类桦木的垂直分布幅度变化较大，如糙皮桦（*Betula utilis*）生长海拔可超过3000米。就库区的巫山、巫溪与库区鄂西段巴东靠神农架等地区，在2000——2500米之间或海拔更高一点，大都分布着红桦（*Betula albo-sinensis*）。土壤为山地黄棕壤。

群落外貌呈现绿色，结构简单，乔、灌、草三层明显，但乔木层无显明分层。本群落有红桦、糙皮桦或香桦（*Betula insignis*）为主组成各种桦木林。其它乔木种类有华西枫杨（*Pterocarya insignis*）、多种鹅耳枥（*Carpinus* spp.）、山杨（*Populus davidiana*）、秦岭白蜡树（*Fraxinus paxiana*）、房县槭（*Acer franchetii*）、槭（*A.* sp.）、椴（*Tilia* sp.）、刺叶栎（*Quercus spinosa*）、陕甘花楸（*Sorbus koeneana*）、领春木（*Euptelea pleiosperma*）、华西枫杨（*Pterocarya insignis*）、漆树（*Rhus verniciflua*）、梾木（*Cornus* spp.）；针叶树种有巴山冷杉（*Abies fargesii*）、铁杉（*Tsuga chinensis*）、华山松（*Pinus armandii*）等。灌木层有箭竹（*Sinnarundinaria nitida*）、荚蒾（*Viburnum* spp.）、黄杨（*Buxus microphylla* var. *sinica*）、多种杜鹃（*Rhododendron* spp.）、淡红忍冬（*Lonicera acuminata*）、峨眉蔷薇（*Rosa omeiensis*）、青荚叶（*Helwingia japonica*）、木姜子（*Litsea pungens*）、三桠乌药（*Lindera obtusiloba*）、冬青（*Ilex* sp.）、平枝栒子（*Cooneaster horizontalis*）。草本层有日本金星蕨（*Parathelypteris nipponica*）、贯众（*Cyrtomium* spp.）、鳞毛蕨（*Dryopteris* sp.）、石松（*Lycopodium* sp.）、落新妇（*Astilbe* sp.）、鬼灯檠（*Rodgersia aesculifolia*）、唐松草（*Thalictrum* sp.）、东方草莓（*Fragaria orientalis*）、细辛（*Asarum sieboldii*）、苔草（*Carex* sp.）等。

本群落是山地比较稳定的一种植被类型。但目前和过去砍伐严重，有可能被其它植物群落如山杨等，或针叶树种更新。

（二）针叶林

4 亚热带常绿针叶林

针叶林在库区内为较普遍和重要的一种植被类型。各种针叶林树种对生态环境要求各异，在长江河谷100多米处到2000米左右的山地上，分布着不同属、种的针叶林群落。其种类主要有马尾松（*Pinus massoniana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、柏木（*Cupressus funebris*）、华山松（*Pinus armandii*）、巴山松（*Pinus henryi*）、巴山冷杉（*Abies fargesii*）、铁杉（*Tsuga chinensis*）等。

这里仅叙述几种常见的分布较为广泛的针叶林类型。

（13）．马尾松林（Form. Pinus massoniana）（图版 I $_{1.2.3.6}$）

分布于库区海拔100—1500米之间，集中分布于1000米以下山坡的中、下部或丘陵低山的上部和顶部。这些地区气候和土壤条件优越，对马尾松的生长极为有利，往往形成先锋群落。生长良好，可形成大径材。但在土壤瘠薄、排水不良的生境下，树干弯曲矮小。

分布区的土壤为酸性黄壤，酸性紫色土或酸性黄棕壤，石灰岩地区经淋溶后形成的酸性土壤亦能生长。

本群落林相整齐。乔木、灌木、草本层次分明。因库区属于亚热带常绿阔叶林区，故部分地段常有常绿树种如樟（*Cinnamomum*）、楠（*Phoebe*）、栲（*Castanopsis*）、山茶（*Camellia*）和落叶栎类（*Quercus* spp.）侵入，或与某几种灌木构成多种群丛类型的马尾松林。其群丛类型存在与否，主要取决于生境条件。有的生境阴湿和土层深厚的地段（如丰都），马尾松林内混杂有不少阔叶树种，群落外貌似混交林，主要有甜槠栲（*Castanopsis eyrei*）、猴欢喜（*Sloanea* sp.）、茅栗（*Castanea seguinii*）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、漆树（*Rhus verniciflua*）、短柄枹栎（*Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）、山矾（*Symplocos* sp.）。林下灌木有荚蒾（*Viburnum* spp.）、柃木（*Eurya* spp.）、冬青（*Ilex* sp.）、小檗（*Berberis* spp.）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、圆齿火棘（*P. crenulata*）。有的地段马尾松组成单优势种群落，森林中灌木层以映山红（*Rhododendron simsii*）、檵木（*Loropetalum chinense*）等为主，组成映山红、檵木——马尾松群丛。其林下还有马桑（*Coriaria sinica*）、毛黄栌（*Cotinus coggygria* var. *pubescens*）、乌饭树（*Vaccinium bracteatum*）、烟管荚蒾（*Viburnum utile*）、算盘子（*Glochidion puberum*）、白栎（*Quercus faberi*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）等。但有的马尾松林生境干燥瘠薄，林内生长的灌木种类与上述不同，主要由枹栎（*Quercus glandulifera*）、槲栎（*Q. aliena*）为主组成马尾松群丛类型。林下灌木还有火棘（*Pyracantha* spp.）、胡枝子（*Lespedeza bicolor*）、马桑（*Coriaria sinica*）、短柄枹栎（*Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata*）等。

马尾松林在库区川东部分一般为天然的次生林，也有人工林。目前已成为主要的用材林树种，只要采取封山育林措施，许多地方很快就被马尾松林所复盖。对水土保持和增加木材来源将起着重要作用。

（14）。杉木林（**Form. Cunninghamia lanceolata**）

杉木林在库区分布广泛，主要在海拔600—1200米的山地。土壤为砂岩、页岩及石灰岩上发育的山地黄壤和山地黄棕壤。

群落外貌黄绿色，结构层次清楚。由于库区内边缘山地云雾多、湿度大，杉木林内常有常绿树种渗入，如润楠（*Machilus* sp.）、异叶梁王茶（*Nothopanax davidii*）、栲（*Castanopsis fargesii*）以及落叶树种茅栗（*Castanea seguinii*）、栓皮栎（*Quercus variabilis*）、短柄枹栎（*Q. glandulifera* var. *brevipetiolata*）、桦（*Betula* sp.）。还有柏木（*Cupressus funebris*）、马尾松（*Pinus massoniana*）等。灌木层主要有映山红（*Rhododendron simsii*）、柃木（*Eurya* sp.）、马桑（*Coriaria sinica*）、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、荚蒾（*Viburnum* spp.）、南烛（*Lyonia ovalifolia*）、胡颓子（*Elaeagnus* sp.）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、栒子（*Cotoneaster* spp.）等。草本植物有芒（*Miscanthus* spp.）、莎草（*Cyperus* spp.）、珍珠菜（*Lysimachia clethroides*），以及蕨类植物等。

杉木为速生树种，是一种很好的用材树种。因杉木喜温凉湿润，海拔过低或过高都

对它的生长不利。而海拔在600—1200米处为杉木最好的生长范围，又是常绿阔叶树种适宜区域，落叶阔叶种类也很丰富，因此我们建议营造针阔混交林，一方面可以增加枯枝落叶层，改善土壤肥力，促进杉木生长，另一方面对水土保持可以发挥更大的效能。

(15)．柏木林 (Form. Cupressus funebris)

一般是以疏林小块状分布的人工林。在海拔300—1000米之间广泛见到稀疏柏木林，少数亦有古老的高大乔木。生长在石灰岩地区的紫色土或黄壤土上。如有良好的土壤和温度条件，则柏木也会很快成材。但在瘠薄或缺土的酸性土壤上，则柏木生长缓慢，不易成材，形成稀疏矮小的柏木林。(图版 I 6)

很多地方所见到的为人工柏木林，土壤干燥瘠薄，郁闭度小，形成柏木疏林状。群落内种类成分简单，常见伴生的乔木种类主要有化香 (*Platycarya strobilacea*)、枫杨 (*Pterocarya stenoptera*)、油桐 (*Vernicia fordii*)、刺槐 (*Robinia pseudoacacia*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)。灌木层有马桑 (*Coriaria sinica*)、牡荆 (*Vitex negundo* var. *cannabifolia*)、铁仔 (*Myrsine africana*)、火棘 (*Pyracantha* spp.)、蔷薇 (*Rosa* spp.)、悬钩子 (*Rubus* spp.)。草本层有凤尾蕨 (*Pteris* sp.)、狗尾草 (*Setaria* sp.)、茅叶荩草 (*Arthraxon lanceolatus*)、白茅 (*Imperata cylindrica* var. *major*)、丛毛羊胡子草 (*Eriophorum comosum*) 等。

在石灰岩地区黄壤，经长期淋溶逐步酸化。其上除有柏木生长外，马尾松亦不断地侵入林内，甚至在数量上超过柏木。但在土壤深厚、环境阴湿之地，柏木生长良好。乔木、灌木、草本亦比较丰富，伴生阔叶树种有樟 (*Cinnamomum* sp.)、青冈 (*Cyclobalanopsis glauca*)、黑壳楠 (*Lindera megaphylla*)、化香 (*Platycarya strobilacea*)、矩圆叶梾木 (*Cornus oblonga*)、梾木 (*C. macrophylla*)、八角枫 (*Alangium platanifolium*) 等。灌木层有荚蒾 (*Viburnum*)、冬青 (*Ilex*)、铁仔 (*Myrsine*)、梁王茶 (*Nothopanax*)、海桐 (*Pittosporum*)、鼠李 (*Rhamnus*)、马桑 (*Coriaria*)、牡荆 (*Vitex*)、花椒 (*Zanthoxylum*) 等属植物。

目前在土壤瘠薄的石灰岩地区，柏木还是一种重要的荒山荒地绿化树种，而且柏木材质优良，在建筑上有很大用途。

(16)．巴山松林 (Form. Pinus henryi)

巴山松分布在奉节、巫山、巫溪和鄂西段与神农架相联的狭长地带，从海拔600米开始陆续有分布，可上升到2000米左右，为亚热带山地常绿树种和山地森林植被类型之一。生长在酸性至中性的山地黄壤或山地黄棕壤上。本群落只要得到适当保护，其自然更新良好。

巴山松除分布有小块状纯林外，常和其它树种混生在一起，外貌似针阔叶混交林。阔叶树种有苦槠栲 (*Castanopsis sclerophylla*)、鹅耳枥 (*Carpinus* sp.)、尖齿高山栎 (*Quercus acrodonta*)、栓皮栎 (*Quercus variabilis*)、麻栎 (*Quercus acutissima*)、刺叶栎 (*Q. spinosa*)、锐齿槲栎 (*Quercus acutidentata*)、短柄枹栎 (*Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata*)、亮叶桦 (*Betula luminifera*)、化香 (*Platycarya strobilacea*)、枫香 (*Liquidambar formosana*)、槭 (*Acer* spp.)、米心水青冈 (*Fagus engleriana*) 等；针叶树种有华山松 (*Pinus armandii*)、杉木 (*Cun-*

ninghamia lanceolata）、铁杉（*Tsuga chinensis*）。灌木层有山胡椒（*Lindera glauca*）、绿叶胡枝子（*Lespedeza buergeri*）、美丽胡枝子（*L. formosa*）、三颗针（*Berberis* sp.）、铁仔（*Myrsine africana*）、木姜子（*Litsea pungens*）、猫儿刺（*Ilex pernyi*）、荚蒾（*Viburnum* spp.）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、蔷薇（*Rosa* sp）、柶树（*Quercus glandulifera*）、映山红（*Rhododendron simsii*）、卫矛（*Euonymus alatus*）、毛黄栌（*Cotinus coggygria* var. *pubescens*）、鼠李（*Rhamnus* sp.）等。草本层主要为苔草（*Carex* sp.）、大油芒（*Miscanthus sibiricus*）、日本金星蕨（*Parathelypteris nipponica*）。层外植物有猕猴桃（*Actinidia* sp.）、鸡矢藤（*Paederia scandens*）、菝葜（*Smilax* sp.）、竹叶鸡爪茶（*Rubus bambusarum*）。

（17）．华山松林（**Form. Pinus armandii**）

分布于库区的万县、石柱、巫山、巫溪和鄂西段。从海拔1200米开始就有分布，上限可达2500米左右，但主要集中分布于海拔1500—2000米之间的山坡上或山脊。分布虽广，但都呈零星小块状，面积稍大的大都为人工林。土壤为山地黄壤或黄棕壤，尚有一定的枯枝落叶层。如在阴坡和半阴坡的地方，土壤具有一定的肥力，则华山松生长发育良好。它是有一定经济价值的亚高山适生树种，但在历年的造林过程中，发现病虫害严重，以致影响了这种树的迅速扩大栽植。

由于生态环境的不同，华山松林内伴生的种类成分各异。乔木层内主要伴生树种有红桦（*Betula albo-sinensis*）、亮叶桦（*Betula luminifera*）、山杨（*Populus davidiana*）、藏刺榛（*Corylus ferox* var. *thibetica*）、青榨槭（*Acer davidii*）、鹅耳枥（*Carpinus* spp.）、四照花（*Cornus* sp.）、石灰花楸（*Sorbus folgneri*）、花楸（*S.* sp）、鄂椴（*Tilia oliveri*），还有马尾松（*Pinus massoniana*）、巴山松（*P. henryi*）、铁杉（*Tsuga chinensis*）。灌木层主要有狭叶绣线菊（*Spiraea japonica* var. *acuminata*）、鄂西绣线菊（*S. veitchii*）、绣球（*Hydrangea* spp.）、小檗（*Berberis* spp.）、烟管荚蒾（*Viburnum utile*）、荚蒾（*V.* sp.）、峨眉蔷薇（*Rosa omeiensis*）、悬钩子（*Rubus* spp.）、三桠乌药（*Lindera obtusiloba*）、宜昌木姜子（*Litsea ichangensis*）、木姜子（*L. pungens*）、猫儿刺（*Ilex pernyi*）、楤木（*Aralia chinensis*）、胡颓子（*Elaeagnus* spp.）、短枝六道木（*Abelia engleriana*）等。灌木层中还有箬竹属（*Indocalamus*）植物，有时在灌木层中占有显著地位。草本层中主要有莎草科的苔草（*Carex* spp.）和禾本科的多种植物，还有唐松草（*Thalictrum* sp.）、蓼（*Polygonum* spp.）、大火草（*Anemone tomentosa*）、多花落新妇（*Astilbe myriantha*）、蕨（*Pteridium aquilinum*）、金星蕨（*Parathelypteris* sp.）。

（三）．山地灌草丛

广泛分布于库区长江沿岸各县低山、丘陵或部分中山地区，范围极广，是一种常见的植被类型。库区川东和鄂西段在古代历史上是一片茂密的森林，后来因战争和人类活动的影响，森林逐渐减少。解放后，国家建设需要木材，加之人口增长过快，大量砍伐和开荒造地，使原有常绿阔叶林，常绿落叶阔叶混交林和针叶林下的灌木及原有乔木树种萌发而形成灌丛。由此而造成的生态环境变得越来越干燥，土壤越来越瘠薄，使之阳性阔叶灌丛和草本植物得以繁生。

5．灌丛（图版Ⅷ$_5$）

（18）．短柄枹栎灌丛（Form. Quercus glandulifera var. brevipetiolata）

分布于长江沿岸各县海拔1500米以下的山地，土壤一般为黄壤和紫色土。

短柄枹栎具有极强的生活力，萌发力强，各种酸性和碱性土壤上都能生长，所以往往能形成灌丛的优势种，占有一定的盖度。与它相伴的主要灌木种类有白栎（*Quercus faberi*）、马桑（*Coriaria sinica*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、铁仔（*Myrsine africana*）、栒子（*Cotoneaster* spp.）、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、黄荆（*Vitex negundo*）、胡枝子（*Lespedeza* spp.）、翅柃（*Eurya alata*）、细齿叶柃（*E. nitida*）、小叶六道木（*Abelia parvifolia*）、糯米条（*A. chinensis*）、荚蒾（*Viburnum* spp.）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、悬钩子（*Rubus* spp.）、小叶女贞（*Ligustrum quihoui*）、映山红（*Rhododendron simsii*）、算盘子（*Glochidion puberum*）、牛奶子（*Elaeagnus umbellata*）、构树（*Broussonetia* sp.）、野桐（*Malotus tenuifolius*）、化香（*Platycarya strobilacea*），及少量的针叶树种，如马尾松（*Pinus massoniana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）等。草本植物有贯众（*Cyrtomium* sp.）、铁芒箕（*Dicranoptris dichotoma*）、芒（*Miscanthus* sp.）、矛叶荩草（*Arthraxon prionodes*）、白茅（*Imperata cylindrica* var. *major*）、大戟（*Euphorbia* sp.）、醉鱼草（*Buddleia lindleyana*）、地爪（*Ficus tikoua*）、龙牙草（*Agrimonia viscidula*）、金丝桃（*Hypericum chinense*）、地榆（*Sanguisorba officinalis*）、车前草（*Plantago asiatica*）、夏枯草（*Prunella asiatica*）。藤本植物有葛藤（*Pueraria lobata*）、铁线莲（*Clematis* spp.）、蛇葡萄（*Ampelopsis* sp.）等。

目前此类灌丛在库区山坡上分布不少，大部生长在干燥瘠薄的土壤上或岩缝之间，原生植被的恢复相当困难。但可在人工抚育下，有计划地栽一些耐瘠薄的针叶树种，如马尾松（*Pinus massoniana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*），或华山松（*Pinus armandii*），逐步取代灌丛。

（19）．火棘、檵木灌丛（Form. Pyracantha, Loropetalum）

本灌丛一般分布在1500米以下的低山、丘陵石灰质土壤上。土质差，很多地方是裸岩，其它森林植被生长困难。目前此类灌丛仅用作薪柴和水土保持之用。

群落外貌全呈矮小灌丛状，基本无乔木树种生长。灌木中主要有火棘（*Pyracantha fortuneana*）、檵木（*Loropetalum chinense*），其次有悬钩子（*Rubus* sp.）、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、金樱子（*Rosa laevigata*）、铁仔（*Myrsine africana*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、马桑（*Coriaria sinica*）、胡枝子（*Lespedeza* spp.）、栒子（*Cotoneaster* spp.）野桐（*Malotus tenuifolius*）、化香（*Platycarya strobilacea*）等。草本有狗脊（*Woodwardia japonica*）、白茅（*Imperata cylindrica* var. *major*）、荩草（*Arthraxon hispidus*）、野古草（*Arundinella* sp.）、芒（*Miscanthus* sp.）。藤本植物有三叶木通（*Akebia trifoliata*）、木防已（*Cocculus trilobus*）、鸡矢藤（*Paederia scandens*）、菝葜（*Smilax* sp.）、肖菝葜（*Heterosmilax* sp.）、铁线莲（*Clematis* sp.）等。

（20）．蔷薇灌丛（Form. Rosa）

分布于1600—2000米之间中山台地上。土壤是发育于石灰岩上的山地黄棕壤。其小气候环境是云雾多，风大，寒冷。群落中尚有杨、桦的幼苗，说明本类型为原生植被破坏后的次生灌丛。如能加强保护和适当的人工更新，可以恢复乔木状的木本群落。

群落外貌呈现绿色，不整齐。灌木层种类丰富，主要有峨眉蔷薇（*Rosa omeiensis*）、蔷薇（*Rosa* spp.），其次有悬钩子（*Rubus* spp.）、小檗（*Berberis* spp.）、小叶六道木（*Abelia parvifolia*）、短柱柃（*Eurya brevistyla*）、映山红（*Rhododendron simsii*）、荚蒾（*Viburnum* spp.）、冻绿（*Rhamnus utilis*）、栒子（*Cotoneaster* sp.）、锦带花（*Weigela florida*）、梾木（*Cornus macrophylla*）、冬青（*Ilex* sp.）、山胡椒（*Lindera glauca*）、棕竹（*Raphis excelsa*）、楤木（*Aralia chinensis*）、东陵绣球（*Hydrangea bretschneideri*）、华山矾（*Symplocos chinensis*）、白檀（*S. paniculata*）。草本植物有凤仙花（*Impatiens* sp.）、接骨草（*Sambucus chinensis*）、车前（*Plantago asiatica*）、委陵菜（*Potentilla* sp.）、尖叶唐松草（*Thalictrum acutifolium*）、东亚唐松草（*T. thunbergii*）、早熟禾（*Poa* sp.）、天门冬（*Asparagus* sp.）、打破碗花花（*Anemone hupehensis*）、柳叶菜（*Epilobium hirsutum*），及一些蕨类植物等。藤本植物有菝葜（*Smilax* sp.）、薯芋（*Dioscorea* sp.）等。

（21）．黄栌、马桑灌丛（**Form. Cotinus coggygria, Coriaria sinica**）

分布于库区内巫山、巫溪、奉节、开县、万县、宜昌、秭归、兴山等地，海拔600—1500米左右。灌丛生境条件差，土壤干燥瘠薄，其它乔木树种生长困难，而黄栌、马桑生长良好，可谓是先锋群落。在库区内有的地段已人工种植黄栌灌丛，待土壤等因子稍有改善后，再用其它乔木树种更新。它是理想的荒山荒地先锋水土保持植物。

灌木层除了黄栌和马桑外，尚有胡枝子（*Lespedeza* sp.）、荚蒾（*Viburnum* spp.）、绣线菊（*Spiraea* spp.）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、川莓（*Rubus setchuenensis*）、卫矛（*Euonymus* sp.）、小檗（*Berberis* sp.）、小叶女贞（*Ligustrum quihoui*）、栒子（*Cotoneaster* sp.）、映山红（*Rhododendron simsii*）、檵木（*Loropetalum chinense*）、醉鱼草（*Buddleia* sp.）、绣球花（*Hydrangea* sp.）、毛黄栌（*Cotinus coggygria* var. *pubescens*）、火棘（*Pyracantha fortuneana*）、圆齿火棘（*P. crenulata*）、野桐（*Malotus tenuifolius*）、短柄枹栎（*Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata*）、栓皮栎（*Q. variabilis*）、化香（*Platycarya strobilacea*）等。草本有白茅（*Imperata cylindrica* var. *major*）、金发草（*Pogonatherum* sp.）、打破碗花花（*Anemone hupehensis*）、椭圆叶花猫（*Halenia elliptica*）、鸢尾（*Iris* sp.）、防风（*Saposhnikovia divaricata*）、淫羊藿（*Epimedium sagittatum*）、金丝桃（*Hypericum chinense*）、千里光（*Senecio scandens*）、苦荬菜（*Ixeris denticulata*）、野菊花（*Dendranthema indicum*）、金星蕨（*Parathelypteris* sp.）等。藤本有葛藤（*Pueraria lobata*）、南蛇藤（*Celastrus* sp.）、葎草（*Humulus* sp.）等。

6．草丛

库区内山地草丛较多，呈团块状分布于2000米以下山地和丘陵，以及干热河谷处。凡是草丛生长的地方生态环境较干燥，土壤贫瘠，一般乔木、灌木很难生长。草丛主要

以禾本科、莎草科、豆科和蕨类植物为主。根据种类成分多寡，又可分若干类型的草丛。这些草丛是发展山区畜牧业的主要饲料来源，又是重要的水土保持植物，在生态系统循环中起一定的调节作用。

(22)．荩草、鸡眼草草丛 (Form. Arthraxon, Kummerowia)

分布于海拔200—600米的低山坡上。土壤是在砂岩和页岩上发育的黄沙土和紫色土，P^H值接近中性。草丛生境土质瘠薄，露岩较多。主要因长期的人为活动和自然因素所引起，水土流失严重，乔木和灌木简直不能生长，只生长一些稀疏的草本植物（个别地段有较好的草坡）。外貌呈现荒山荒地稀疏草坡特征。

草本植物主要有荩草（*Arthraxon hispidus*），和长萼鸡眼草（*Kummerowia stipulacea*），其次有狗尾草（*Setaria viridus*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、马唐（*Digitaria sanguinalis*）、白茅（*Imperata cylindrica* var. *major*）、画眉草（*Eragrostis pilosa*）、早熟禾（*Poa* sp.）、猬草（*Asperella duthiei*）、香附子（*Cyperus rotundus*）、蓼（*Polygonum* spp.）、扛板归（*Polygonum perfoliatum*）、何首乌（*Polygonum multiflorum*）、地枇杷（*Ficus tikoua*）、马齿苋（*Portulaca oleracea*）、酢浆草（*Oxalis corniculata*）、贯叶连翘（*Hypericum perforatum*）、过路黄（*Lysimachia christinae*）、龙胆（*Gentiana* sp.）、火绒草（*Leontopodium* sp.）、紫菀（*Aster* sp.）、鼠曲草（*Gnaphalium affine*）、井栏边草（*Pteris multifida*）、卷柏（*Selaginella* sp.）、海金沙（*Lygodium japonicum*）等。山坡草丛中尚有极少的乔灌木种类，如悬钩子（*Rubus* spp.）、小果蔷薇（*Rosa cymosa*）、乌桕（*Sapium sebiferum*）、野漆树（*Rhus sylvestris*）等。

(23)．白茅草丛 (Form. Imperata cylindrica var. major)

分布在库区内海拔600—1500米的低山和丘陵地，呈零星块状分布于酸性土壤上。白茅因有极强的生活力，因而其生长幅度大，可在不同的生境条件下生长。凡是白茅生长密集的地方，由于其地下茎发达，相互交错在一起，具有极强的固土能力，其它植物难以侵入。

因草丛生长地的不同，其草本种类成分略有差异。主要种类除白茅外，还有荩草（*Arthraxon hispidus*）、狗牙根（*Cynodon dactylon*）、早熟禾（*Poa* sp.）、野古草（*Arundinella hirta*）、菅（*Themeda* sp.）、金丝草（*Pogonatherum crinitum*）、黄茅（*Heteropogon contortus*）苦荬菜（*Ixeris denticulata*）、芒（*Miscanthus sinensis*）、莎草（*Cyperus* sp.）、画眉草（*Eragrostis pilosa*）、藜（*Chenopodium album*）等。

(24)．拟金茅草丛 (Form. Eulaliopsis binata)

拟金茅又叫蓑草，为人工植被，（图版Ⅱ$_3$）。分布于库区流域内800米以下荒山瘠地山坡上。它是一种多年生宿根植物，根系发达，生长旺盛。此草生长密集的地方，其它植物难于侵入。因此它是一种理想的水土保持植物。目前山区人民正大力栽种，形成人工草丛植被。蓑草非但能固土，减轻水土流失，改善周围的农业生态环境，而且因蓑草纤维长，拉力强，可大量用作优良造纸原料，还可作人造棉或编制草鞋等用，逐渐成为当地人民重要的多种经营项目之一。我们建议在荒山坡植树困难的地方大力推广种植蓑

草。

（25）．铁芒箕草丛（Form. Dicranopteris dichotoma）（图版Ⅱ$_2$）

铁芒箕草丛主要分布于库区1000米以下的丘陵和山地酸性土壤上。草丛复盖度可达30%以上。在亚热带地区广为分布。铁芒箕可作酸性土壤上的指示植物，又因其根系发达，有固土作用，成为保持水土的良好植被类型。

草本植物以铁芒箕为主，伴生草类有石松（*Lycopodium clavatum*）、海金沙（*Lygodium japonicum*）、铁线蕨（*Adiantum* sp.）、紫箕（*Osmunda japonica*）、凤尾蕨（*Pteris nervosa*）、千里光（*Senecio* spp.）、蒿（*Artemisia* sp.）、白茅（*Imperata cylindrica* var. *major*）、夏枯草（*Prunella asiatica*）、野胡萝卜（*Daucus carota*）、鸡眼草（*Kummerowia* sp.）、酢浆草（*Oxalis corniculta*）、金丝桃（*Hypericum chinense*）。其中散生少量灌木，如檵木（*Loropetalum chinense*）、映山红（*Rhododendron simsii*）、短柄枹栎（*Quercus glandulifera* var. *brevipetiolata*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、楤木（*Aralia chinensis*）、紫珠（*Callicarpa* sp.）、算盘子（*Glochidion puberum*）、悬钩子（*Rubus* sp.），藤本植物有菝葜（*Smilax* sp.）、木防己（*Cocculus trilobus*）。

铁芒箕生长的地方，水热条件较好，容易恢复植被，可作为发展经济林和用材林的宜林地。

（四）　竹林

7．亚热带竹林

三峡库区沿江各县1200米以下的低山、丘陵地带，由于气候温暖湿润，土壤条件较好，适合于各种大径竹的生长特性要求。如楠竹（*Phyllostachys pubescens*）、慈竹（*Sinocalamus affinis*）、刚竹（*Phyllostachys bambusoides*）等。这些竹林大都是人工培育而成的人工林。而在海拔1000米以上则分布着矮小的小径竹林，常是乔木群落中灌木层的组成成分，经济价值不如大径竹高，但它具有强大的水土保持作用。主要的种类有白夹竹（*Phyllostachys nigra* var. *henonis*）、箭竹（*Sinnarundinaria nitida*）、箬竹（*Indocalamus tessellatus*）、拐棍竹（*Fargesia spathacea*）等。

竹子繁殖迅速，主要通过地下茎的无性繁殖方式进行，它具有强大的分生繁殖能力。一棵竹子的地下茎在土层中蔓延面积大，组结成网状，因而具有强大的保持水土的作用。竹子生长，通过地下茎的节处侧芽伸出地面，首先形成竹笋，再生长增大，变成竹杆。竹子生长较快，一般大径竹林经过3—5年就可逐步采伐利用，其产量高，经济价值大。

各种大小竹材是国家工农业生长建设中重要原材料，经济价值高，可供造纸、加工胶合板、建筑和建房、运输、农村编制生产工具、搭棚、瓜架等用，还可制作各种家俱和乐器；竹笋和制品可给人们食用；其它竹枝、竹叶、竹箨都有各种不同的用途。

竹林四季长青，竹杆挺拔，壮观秀丽，是长江沿岸重要的绿化树种之一；也是净化空气、改善生态环境、保持水土的重要植物。

（26）．楠竹林（Form. Phyllostachys pubescens）（图版Ⅱ$_6$）

楠竹分布于从平原到800米的低山地区。它喜生于气候温暖、雨量丰富、排水良好、

土壤肥沃的环境中。长江三峡库区应是楠竹的适生区，但实际不多，仅在长寿、万县等地有零星分布。

楠竹林大都是人工栽培群落，林相整齐，结构单一，稳定，成单层水平结构。竹林如在阔叶林区域内，常有栲属（*Castanopsis*）、青冈属（*Cyclobalanopsis*）、润楠属（*Machilus*）等属植物，以及枫香（*Liquidambar formosana*）、化香（*Platycarya strobilacea*）、马尾松（*Pinus massoniana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）等种类混生。林下灌木和草本很少，灌木主要有檵木（*Loropetalum chinense*）、柃木（*Eurya* spp.）、山矾（*Symplocos* sp.）、悬钩子（*Rubus* spp.）等。草本常见的有各种蕨类和芒（*Miscanthus* sp.）、马唐（*Digitaria* sp.）等。

楠竹杆形单直，直径粗大，是建筑、工艺、美术和编制各种用具、家俱和造纸等方面的重要原料，竹笋又是鲜美可口的蔬菜，可制成干品远销国内外。

根据楠竹的生态生物学特性和库区内优越的自然环境条件，今后可以发展成为优良速生竹种。

（27）．刚竹林（Form. Phyllostachys bambusoides）

分布于库区1200米以下低山、丘陵和河谷地带，多数呈零星小块状的人工林。刚竹对生态要求不如楠竹那样严，稍能耐寒。

刚竹林是比较稳定的一种植物群落，常可形成纯林，在接近阔叶林边缘的刚竹林，常与枫香（*Liquidambar formosana*）、化香（*Platycarya strobilacea*）、马尾松（*Pinus massoniana*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*）柏木（*Cupressus funebris*）、栲（*Castanopsis* sp.）、榆（*Ulmus* sp.）等混生。林下灌木草本很少，主要有檵木（*Loropetalum chinense*）、映山红（*Rhododendron simsii*）、悬钩子（*Rubus* spp.），以及一些蕨类植物等。

刚竹虽对环境条件要求不高，但如不加强管理，极易退化，因此必须进行适当的经营管理，如施肥等，才能促进旺盛生长。

刚竹也是一种造纸和编制农具的重要原料。

（28）．慈竹林（Form. Sinocalamus affinis）（图版Ⅱ、图版Ⅶ）

慈竹在库区的万县、涪陵地区和鄂西段广为分布，栽培历史悠久。在海拔1000米以下的平原、丘陵、低山及河溪两岸的地区，气候温暖湿润，雨量多、湿度大、土壤肥沃，慈竹生长良好，特别是房前屋后疏松的土壤上，生长旺盛。慈竹的高度和直径不如楠竹，但竹杆壁薄，节间长，坚韧，有一定拉力，所以除供建筑、造纸和制农具外，还可加工成篾，编制各种家俱、竹索、竹缆等。

慈竹为丛生竹类，生长密集，秀丽多姿，是绿化和改善环境的优良竹种之一。人工栽培的竹林，林相整齐，结构单纯，林中和林下植物很少。而在管理粗放的半天然慈竹林中，常混生有针叶树种马尾松（*Pinus massoniana*）、柏木（*Cupressus funebris*）、杉木（*Cunninghamia lanceolata*），阔叶树枫香（*Liquidambar formosana*）、麻栎（*Quercus acutissima*）、八角枫（*Alangium chinense*），常见灌木有槲栎（*Quercus aliena*）、白栎（*Q. fabri*）、映山红（*Rhododendron simsii*）、盐肤木（*Rhus chinensis*）、悬钩子（*Rubus* spp.）、臭牡丹（*Clerodendron buugei*）等。草本植物以蕨

类为主，有狗脊属（*Woodwardia*）、铁角蕨属（*Asplenium*）、凤尾蕨（*Pteris* sp.）等，其它草本有马唐（*Digitaria* spp.）等。

慈竹在低温－3℃情况下，对当年笋芽和竹杆会有冻害或冻死现象出现，因此在营造此种竹林时，要注意选择好立地条件，注意冬季气候变化，加以适当保护，以免遭受损失。

（29）．白夹竹林（Form. Phyllostachys nigra var. henonis）（图版Ⅱ$_5$、图版Ⅶ$_1$）

白夹竹林主要分布于库区800米以下的丘陵山地。丘陵和平原区常栽培于村落旁，成为人工林。它适宜于沟谷，湿润、排水良好的地方生长。较能耐寒，因此，其分布上限可达1500米。

在山坡上的白夹竹林一般为阔叶林破坏后形成的，成野生状态，矮小密集，为很好的水土保持林。林相整齐，结构简单，林内偶有乔木和灌木种类，如化香（*Platycarya strobilacea*）、马尾松（*Pinus massoniana*）、润楠属（*Machilus*）、山胡椒属（*Lindera*）、木姜子属（*Litsea*）、胡枝子属（*Lespedeza*）、白栎（*Quercus fabri*）。

目前对野生白夹竹林未利用起来，不能发挥此竹林生产潜力。它的笋味美可口，竹杆可供造纸和编织各种用具。只要合理开发，打开销路，是有发展前途的。

暖性竹林除了上述几种类型外，还有零星分布的寿竹（*Phyllostachys bambusoides forma longilamina*）林。

（30）．箭竹林（Form. Sinnarundinaria nitida）

分布于库区的巫溪、巫山、奉节和巴东北部2000米以上中山地区的山坡或山顶上。

箭竹为天然的丛生竹，如果天然阔叶林或针叶林破坏后，易被箭竹林更新，对将来改造时带来一定困难。在稀疏的箭竹林内尚有巴山冷杉（*Abies fargesii*）、水青冈（*Fagus* sp.）、柳（*Salix* sp.）、鹅耳枥（*Carpinus* sp.）等。

目前对箭竹林尚未开发利用，仅作中山地区风景树和水土保持林而已。

温性竹林除箭竹外，在库区中山地区尚有少量的箬竹（*Indocalamus tesselltus*）林和拐棍竹（*Fargesia spathacea*）林。

（五）．经济林

经济林大都属于栽培植被类型，即在人为作用的影响下，充分利用各种自然条件，空间和时间，使栽培植被尽可能地与环境达到统一。其中包括辛勤的经营管理和科学实验，如整地、锄草、整枝、施肥、引种驯化新品种等，使栽培植物群落生产出更多更好的物质，满足人民生活的需要。

因立地条件和气候因素的关系，栽培植被可以分成一年生或多年生，常绿和落叶，木本和草本等等。常绿的栽培植被还可分为暖性的和热性的类型。

三峡库区因自然条件优越，特别是长江河谷及其支流区域更是温暖湿润，冬无严寒，日照时数长，可以满足各种经济林木生态生物学特性的要求，发展较快。现将主要几种经济林分述如下：

8．常绿经济林

（31）．柑桔林（Form. Citrus sinensis, Citrus reticulata）

柑桔是亚热带地区的重要果树。库区水果种类有桔子、橙子、柚子（*Citrus grandis*）（图版Ⅳ$_3$）、龙眼（*Euphoria longan*）（图版Ⅳ$_{4.5.6}$）、荔枝（*Litchi chinensis*）、芭蕉（*Musa basjoo*）（图版Ⅲ$_3$）等。在三峡库区主要以甜橙（图版Ⅲ$_1$）、锦橙（图版Ⅳ$_1$、图版Ⅴ$_{1.2.3}$）、红桔为主。橙子主要集中在600米以下的河谷地区，如涪陵和万县地区都有大量栽培。因该地区的气候和土壤条件适宜，冬季极端最低气温不低于－5℃以下，年均温在15℃以上，年雨量充沛，相对湿度达80％以上，土壤深厚，呈微酸性反应，这些条件都适合于橙子的生长要求。但库区的鄂西段，如秭归极端最低气温达－8.9℃，对柑桔就有冻害或冻死现象。如果加强天气预报，采取适当保暖防冻措施，仍可以大力发展。

桔子比橙子生态幅度大，能耐寒，在土壤干燥瘠薄的地方也能生长，故在库区800米以下地区都有种植，但主要因贮藏问题未得到解决，所以比橙子的发展速度要慢。

柑桔林一年四季常青，林相整齐，树冠大，例如万县天城公社有一棵二十年生的锦橙，高2.9米，基围35厘米，宽幅达2.5×2.37米，姿态雄伟，可以说是一种别具一格的风景林。且其根系发达，又能固土。因此它是一种提供维生素，又可防止水土冲刷、净化空气、绿化环境的优良植物。

常绿果树龙眼、荔枝、柚子、芭蕉只有少量种植，库区不是主要产地。

（32）．油茶林（Form. Camellia oleifera）

油茶在我国亚热带地区经济林中占有重要地位，主要分布于亚热带低山丘陵地，对环境要求高，喜生于温暖湿润的酸性土壤。海拔不能过高，否则果实和种子小而不饱满。

油茶在三峡库区800米以下应是适生区，土壤气候对油茶生长极为有利，而且油茶生长迅速，3－5年就可收益。然而因近几年来农民食油问题基本解决，油茶多已处于无人经营管理状态，甚至成熟的种子都烂在地上。如任其发展下去，必然引起油茶林的逐步退化。

油茶为多年生植物，管理简单，生长迅速，收益快。在库区800米以下未计划种植柑桔的地方，应适当发展油茶，对加速长江两岸绿化，保持水土，改善长江沿岸的生态环境也是有着一定作用的。

（33）．茶林（Form. Camellia sinensis）（图版Ⅲ$_5$）

茶叶在中国南部为主产区，是一种常绿饮料植物，也是中国传统的重要出口物产之一。分布于库区海拔1000米以下的丘陵和山地。因气候温湿、雾多、雨量充沛，土壤酸性，完全适合于茶叶的生长发育。因此要因地制宜地积极发展茶叶生产。我们提倡林茶间作，这样做，既可充分利用土地，提高土地生产力，又可促进茶叶生长，提高茶叶的品质，获得更好的经济效益。

9．落叶经济林

（34）．油桐林（Form. Aleurites fordii）

油桐在四川盆地、湖南西北、湖北西部和东南部、陕西汉中等地区为全国的集中产区。油桐在库区的川东部分分布较多，称为四川的“桐子之乡”。油桐籽所榨的干性油广泛用于工业和国防，也是远销国内外的传统商品。

油桐分布于海拔1000米以下的山地、丘陵，最适范围为400—800米的低山丘陵。气候温和，雨量多，土壤适宜，是发展油桐生产的适生环境。在库区有三年桐和千年桐两个种类，农家品种有小米桐、大米桐、柿柄桐、柴桐、梨桐（图版Ⅴ$_5$）、葡萄桐等。要因地制宜，有计划、有步骤地建立良种推广基地，大力发展油桐生产。

（35）乌桕林（Form. Sapium sebiferum）

分布于海拔800米以下的紫色土和黄壤地带，对生长地要求不严，但要求阳光充足，湿度大。乌桕生产的油脂是重要的工业原料，乌桕树也是一种良好的蜜源植物。据报道，不同肥力的土壤，雨水的时间分配和海拔高度对乌桕的结实、油脂质量关系极大。凡在海拔超过800米的乌桕，则结实不好或不结实；土壤瘦薄的地方，生产出的柏脂质量不好；雨水分配的时间性也对授粉、结实有影响。

当前，库区内乌桕生产存在不少问题，首先是品种混乱、管理粗放、病虫害严重，其次未用嫁接技术，用实生苗和天然下种，结实率低，籽的产量少。今后必须抓紧优良品种培育推广（图版Ⅴ$_4$），引用嫁接技术，促进早实丰收，同时要积极防治乌桕蚜虫为害，还应努力推广乌桕与粮食的间作，即田边地角种植乌桕，这样方便管理，可促进和提高乌桕的生长和产量。

（36）桑林（Form. Morus）（图版Ⅲ$_6$）

分布于库区各县丘陵低山，上限可达1500米。桑树为多年生深根系经济林木，栽培历史悠久。桑在土壤肥沃、深厚，质地疏松，富含有机质，P^H4.5—9的土壤都宜种植。桑树的适宜温度在12°—40℃左右，最适范围为25°—35℃之间。日均温在12℃以上开始萌发生长，10℃时开始落叶，8℃时生长基本停止。据库区各县的气象资料分析，养蚕时间从4月到10月，可达六个月之久，可养四季蚕。

桑树种类有桑（*Morus alba*）、山桑（*Morus bombycis*）等，而其栽培品种较多，主要有广东桑、湖桑、小冠桑、南一号、草桑等，各有其优点。要根据当地的立地条件和具体情况有计划地进行发展。

桑树全身是宝，桑叶养蚕，树皮作纤维原料，根皮和叶可供药用，桑椹果可食用或酿酒，材质坚硬，可供建筑或制家俱。同时桑树还可起到固土护坡的作用。我们应该大力发展桑蚕业，对国家和山区人民致富都有利。

（37）漆树林（Form. Rhus verniciflua）（图版Ⅲ$_2$）

目前在库区流域内的漆树分布有二种情况，一是野生状态的漆树林，分布在1300米以上的中山地区，如巫山、巫溪、兴山、秭归等地。此种漆树林在温暖湿润、土质肥沃、分解尚好的石灰质土壤上生长较好。群落内主要伴生的乔灌木种类有桦木属（*Betula*）、枫杨属（*Pterocarya*）、槭属（*Acer*）、华山松（*Pinus armandii*）、秦岭冷杉（*Abies chensiensis*）、梾木（*Cornus* sp.）、水马桑（*Weigela japonica* var. *sinica*）、荚蒾属（*Viburnum*）、桑属（*Morus*）等。

另一种情况是漆树已成为栽培植被的形式，在库区内已有小块发展。漆树在该地有大木漆、小木漆之分。低山地区一般种植小木漆，中山地区则为大木漆。大木漆耐寒力较小木漆强，但品质比低山地区的小木漆为好。如在低山地区选择土壤疏松肥沃、排水良好的地段，同时加强对漆树的管理，照样可获得质优产量高的漆液。小木漆一般在

五年后即可投产。生漆具有较高的经济效益，为我国传统出口商品之一，在国内也是紧俏产品。应在库区流域的边缘山地发展生漆，如巴东、秭归、兴山、巫溪、巫山、奉节、武隆等都有发展余地。

落叶经济林在库区零星分布的还有苹果（*Malus pumila*）、梨（*Pyrus* spp.）、无刺枣（*Zizyphus jujuba* var. *inermis*）、柿（*Diospyros kaki*）、核桃（*Juglans regia*）、板栗（*Castanea mollissima*）等。

四．库区经济植物种类及其评价

长江三峡库区由川东部分盆边山地和鄂西山地组成，因复杂的地形和不同海拔高度的影响，呈现出立体气候特征，使山地生态条件有明显的垂直差异，适合多种经济植物各自对环境条件的要求。因此在特有经济植物的地形分布和山地利用上，充分体现了山区立体生产特点，形成了明显的垂直分布规律。我们要根据山区的自然资源，结合各种立地条件，因地制宜地开发利用和合理布局，把库区流域内的土地充分利用起来，发展经济植物，扩大经济效益。

经济植物栽培历史悠久。公元前260年间，我国著名诗人屈原所写的《离骚》中，就有《桔颂》一章，说明在2000多年前，在秭归已有桔的种植。《史记·货殖列传》中记载："蜀汉江陵千树橘"，证明了二、三千年前四川、湖北已开始了柑桔生产。万县在民国20—24年(1931－1935)县志记载："汉时桔正丰，故朐忍设桔官，后代无闻，清末渐兴，近年境内约有三十万株，以动郭里沱口为前多，或以糖蜜之作桔饼，其色味较资内产尤佳"，约有一千年历史。涪陵的荔枝在唐朝已有直径30里的大片种植。而桂圆在清朝初期有一定的商品生产。蚕桑在史书上已有记载。清朝光绪年间在涪陵、巫山、丰都已开始栽桑养蚕，视为"保民之道"。茶叶早在明朝嘉靖(15—22)年间，在今涪陵梓里公社已有种植，巴东茶叶在明朝末期以前，曾是"称著海内"的名茶"真香茶"产区；今武隆土地公社在乾隆时期(1795年以前)和丰都在1893年以前有生产茶叶的记载。油桐，乌桕已有1200年的历史，丰都县志记载"治南北各乡，出产俱盛，近外国人利以制造器物，悬格订价，编向各场搜买，商贩装运出国，颇得厚利"。漆树远在春秋时期就已重视栽培，《诗经·国风》中就有"山有漆，隰有栗"的诗句，当时巴东生漆是驰名中外的一种特产；巫溪在光绪十一(1884)年，每年有数十万斤漆油木油行销下游一带，据《新唐书·地理志》记载，丰都早在唐代贞观元年（公元627年）就列入生漆进贡地区。药材在巫山有2000多年历史，在光绪年间已具一定规模，尤以"北岸连"和"庙党"载誉国内，远销海外。巴东(旧县志)有"桐、茶、果、药、蜡、漆之利"的记载，收录药物100余种，用于防治疾病。

在长期历史的进程中，劳动人民在利用和改造自然界的斗争中，积累了丰富的经验，创建了许多经济植物栽培植被类型。由于不同的自然条件和传统习惯，形成了较多的经济植物栽培种类。

（一）重要栽培经济植物种类

植物在国民经济生活中占有重要地位，各种植物各有其用途或一种多用，且种类

五年后即可投产。生漆具有较高的经济效益，为我国传统出口商品之一，在国内也是紧俏产品。应在库区流域的边缘山地发展生漆，如巴东、秭归、兴山、巫溪、巫山、奉节、武隆等都有发展余地。

落叶经济林在库区零星分布的还有苹果（*Malus pumila*）、梨（*Pyrus* spp.）、无刺枣（*Zizyphus jujuba* var. *inermis*）、柿（*Diospyros kaki*）、核桃（*Juglans regia*）、板栗（*Castanea mollissima*）等。

四．库区经济植物种类及其评价

长江三峡库区由川东部分盆边山地和鄂西山地组成，因复杂的地形和不同海拔高度的影响，呈现出立体气候特征，使山地生态条件有明显的垂直差异，适合多种经济植物各自对环境条件的要求。因此在特有经济植物的地形分布和山地利用上，充分体现了山区立体生产特点，形成了明显的垂直分布规律。我们要根据山区的自然资源，结合各种立地条件，因地制宜地开发利用和合理布局，把库区流域内的土地充分利用起来，发展经济植物，扩大经济效益。

经济植物栽培历史悠久。公元前260年间，我国著名诗人屈原所写的《离骚》中，就有《桔颂》一章，说明在2000多年前，在秭归已有桔的种植。《史记·货殖列传》中记载："蜀汉江陵千树橘"，证明了二、三千年前四川、湖北已开始了柑桔生产。万县在民国20—24年(1931－1935)县志记载："汉时桔正丰，故朐忍设桔官，后代无闻，清末渐兴，近年境内约有三十万株，以动郭里沱口为前多，或以糖蜜之作桔饼，其色味较资内产尤佳"，约有一千年历史。涪陵的荔枝在唐朝已有直径30里的大片种植。而桂圆在清朝初期有一定的商品生产。蚕桑在史书上已有记载。清朝光绪年间在涪陵、巫山、丰都已开始栽桑养蚕，视为"保民之道"。茶叶早在明朝嘉靖(15—22)年间，在今涪陵梓里公社已有种植，巴东茶叶在明朝末期以前，曾是"称著海内"的名茶"真香茶"产区；今武隆土地公社在乾隆时期(1795年以前)和丰都在1893年以前有生产茶叶的记载。油桐，乌桕已有1200年的历史，丰都县志记载"治南北各乡，出产俱盛，近外国人利以制造器物，悬格订价，编向各场搜买，商贩装运出国，颇得厚利"。漆树远在春秋时期就已重视栽培，《诗经·国风》中就有"山有漆，隰有栗"的诗句，当时巴东生漆是驰名中外的一种特产；巫溪在光绪十一(1884)年，每年有数十万斤漆油木油行销下游一带，据《新唐书·地理志》记载，丰都早在唐代贞观元年（公元627年）就列入生漆进贡地区。药材在巫山有2000多年历史，在光绪年间已具一定规模，尤以"北岸连"和"庙党"载誉国内，远销海外。巴东(旧县志)有"桐、茶、果、药、蜡、漆之利"的记载，收录药物100余种，用于防治疾病。

在长期历史的进程中，劳动人民在利用和改造自然界的斗争中，积累了丰富的经验，创建了许多经济植物栽培植被类型。由于不同的自然条件和传统习惯，形成了较多的经济植物栽培种类。

（一）重要栽培经济植物种类

植物在国民经济生活中占有重要地位，各种植物各有其用途或一种多用，且种类

多，分布广，野生多于家生。库区果品资源主要栽培种类有：甜橙（*Citrus sinensis*）、红桔（*C. reticulata*）、柚子（*C. grandis*）、荔枝（*Litchi chinensis*）、桂圆（*Euphoria longan*）、芭蕉（*Musa basjoo*）、苹果（*Malus pumila*）、沙梨（*Pyrus pyrifolia*）、酸梨（*Pyrus serrulata*）、李（*Prunus salicina*）、杏（*Prunus armeniana*）、桃（*P. persica*）、樱桃（*P. pseudocerasus*）、石榴（*Punica granatum*）、梅（*Prunus mume*）、金柑（*Fortunella murgarta*）、枇杷（*Eriobotrya japonica*）、柿（*Diospyros kaki*）、枣（*Zizyphus jujuba* var. *inermis*）、核桃（*Juglans regia*）、板栗（*Castanea mollissima*）、茅栗（*Castanea seguinii*）、锥栗（*Castanea henryi*）、白果（*Ginkgo biloba*）等。库区内重要的果树优良栽培品种为红桔、锦橙、血橙、温州蜜柑、龙眼、荔枝。木本油料植物普遍栽种的有油桐（*Aleurites fordii*）、乌桕（*Sapium sebiferum*）、漆树（*Rhus verniciflua*）、油茶（*Camellia oleifera*）、蓖麻（*Ricinus communis*）、油橄榄（*Olea europaea*）（图版Ⅲ$_4$）等。茶（*Camellia sinensis*）是本地重要的饮料植物。栽培药材种类较多，这里仅列举其中的一部分，如黄连（*Coptis chinensis*）、党参（*Codonopsis pilosula*）、天麻（*Gastrodia elata*）、川贝母（*Fritillaria cirrhosa*）、当归（*Angelica sinensis*）、白术（*Atractylis macrocephala*）、荆芥（*Schizonepeta multifida*）、桔梗（*Platycodon grandiflorum*）、栀子（*Gardenia jasminoides*）、枳壳（*Poncirus trifoliata*）、榅桲（木瓜）（*Cydonia sinensis*）、吴萸（*Evodia rutaecarpa*）、黄柏（*Phellodendron chinense*）、杜仲（*Eucommia ulmoides*）。纤维植物栽培的有，大麻（*Cannabis sativa*）、黄麻（*Corchorus capsularis*）、桑（*Morus alba*）、苧麻（*Boehmeria nivea*）、蓑草（*Eulaliopsis binata*）、构树（*Broussonetia papyrifera*）、棕树（*Trachycarpus fortunei*）、白夹竹（*Phyllostachys nigra* var. *henonis*）、慈竹（*Sinocalamus affinis*）、斑竹（*Phyllostachys bambusoides*）、楠竹（*Ph. pubescens*）。淀粉糖类植物如，栓皮栎（*Quercus variabilis*）、板栗（*Castanea mollissima*）、甘蔗（*Saccharum officinarum*）等。芳香植物有白兰花（*Michelia* sp.）、八角茴香（*Illicium henryi*）、桂花（*Osmanthus fragrans*）、花椒（*Zanthoxylum bungeanum*）、茉莉花（*Jasminum sambac*）等。

由于地形和气候的关系，经济植物的生长地有明显的垂直分布规律。800米以下的低山河谷区，气候温暖，雨量充沛，无霜期长，日照充足，属于温暖半湿润区，宜喜暖植物生长，如油桐、乌桕、油茶、茶叶、红桔、甜橙、柚子、桃、李、梅、杏、樱桃、芭蕉、蚕桑、蓑草、油橄榄等。200米以下在万县和涪陵地区有少量荔枝、龙眼生长。800－1300米中低山地区，属温凉湿润气候区，光、热、水还比较充足，然而冬季寒冷，不适宜喜暖经济植物生长。该区域除积极利用荒山荒地营造用材林、薪炭林、防护林、水土保持林外，有计划地发展种植茶叶、板栗、核桃、梨、苹果、枣、棕树、漆树等经济植物，还可发展当归、党参、玄参、天麻、黄连、桔梗，荆芥、木瓜、杜仲等多种药材。1300米以上中山地区，属冷凉湿润气候区，地势崎岖，冬早春迟，热量不足。此区域地广人稀，资源丰富，但粮食生产受到一定限制，应把重点放在多种经营上，大力绿化荒山荒地，改造低产林，同时利用有利因素发展生漆、核桃、板栗、柿、梨、苹果、栓皮栎和药材。从而达到以山靠山，多种经营，活跃经济，增加收入的目的。

（二）对发展库区经济林的评价

1．适宜的气候条件

由于库区范围辽阔，地形复杂多样，从低山丘陵河谷区上升至中山地区，有多种多样的小气候条件，为发展经济林木创造了适生环境。下面以秭归、巫山、万县为例说明，表5和表6。

表5 秭归、巫山、万县立体气候主要指标

项目 / 县名 / 海拔高度（米）	年平均温度（℃）			≥10℃活动积温（℃）			无霜期（天数）			年降水量（mm）			年平均相对湿度（%）			年日照时数（小时）		
	秭归	巫山	万县	秭归	巫山	万县	秭归	巫山	万县	秭归	巫山	万县	秭归	巫山	万县	秭归	巫山	万县
600以下	17.9	16.2	16.3～18.1	5600	5146△	5160～6900	310	270	286～302	1000以上	<1230.5	1100		<71			1540	1400
601—800	14.1～16.2				4659～5146△			250～270			1230.5～1340.5			71～73			1540	1300
600—1200			14.0～17.0			4410～5160			270～286			1100～1300						
801—1300	17～17.5	11.6～14.1		4500～4600	3441～4659		260～300	200～250		1300以上	1340.5～1615.5			73～79			1540	
1300以上		<11.6			<3441～4249			<200			>1615.5			>79			1540	

注：△=（80%保证率）

表6 主要骨干品种对气候条件指标

骨干品种	适宜海拔（米）	气温（℃） 年平均气温（℃）	最宜温度（℃）	生长起点温度（℃）	临界高温（℃）	临界低温（℃）	有效积温（℃）	年降水量（mm）	日照时数	无霜期天数
柑桔	600以下	15	23～24	12.5	40	－5	3500	1000～1500	1100～1400	250～300
茶叶	600～1000	13～15	20～30	10	35	－18	3000～4000	1200～1500		
生漆	500～2000	14.3	12～16	8	41	－10	2400～5000	1400	1400	
蚕桑	800以下	15～16	25～30	12			>2500	1000	1200	300

油　桐	800以下	16.8～17	16～18	7		−10	1200～1800	900～1300	240～270
乌　桕	800以下	15以上	16～19			−15		1000～1500	
苹　果		11～17			30	−10		450～1000	1500
苎　麻		12～28.9	24～27.6	8		0	1400～1700	800～1000	
黄　连	1200～1700	11			27～30	−12		1200	170～180

从上述二表说明，无论海拔高或低都具有充沛的光、热、水资源，而垂直气候环境又为各种生态习性不同的植物准备了良好的生长条件。尤其是低山河谷区域光、热、水资源更加丰富，树木生长速度快，生长期长，是发展果桑和亚热带其它经济植物的理想地区之一。就极端最低温情况分析，秭归 −5.6℃（−8.9℃，1977. 1. 30），巫山 −1.0℃（−6.9℃，1977. 1. 30），万县 −1.5℃（−3.7℃为1958年和1975年记录），涪陵 −2.7℃，一般地说对亚热带经济林木生长，无冻害现象或冻害甚微，偶有一次低温，只要采取越冬措施，其冻害是可以避免的。

本区域不利的气候因素主要是伏旱频繁，暴雨、绵雨、冻雹、大风等灾害也有发生对经济植物的产量和质量有一定的影响。但总体分析还是利多弊少，有广阔的发展前途。

2．土地资源丰富

库区沿江各县土地分配大致是60－70%为山，5－10%或更多一点是水，田约占25－30%。山是本地区的优势，尚待进一步利用，应把重点放在山地开发上。特别是长江及其支流两岸的低山丘陵谷地，人口密集，耕地极少，有的地方人平只有半亩地，那就更要挖掘沿江丘陵河谷区域的土地潜力，大量种植桑果等经济林木，这才是一条致富的道路。

本地土壤类型多，主要有黄壤、黄棕壤、棕壤、紫色土、潮土、石灰土、水稻土等。不同质地形成的土壤，具有不同的理化性质和不同的水、气、热状况，以及生产特性。如巴东组地层发育的紫色土上，种植柑桔、乌桕比较适宜，须家河地层上发育的酸性黄泥土，适宜于茶叶和油桐的生长；在海拔1500米以下由石灰岩地层发育而成的酸性黄壤，适合药材、生漆、桑、桐、茶等生长；1500－2100米的酸性山地黄棕壤，肥力比黄壤高，适宜漆、厚朴、杜仲等多种经济植物和中草药的生长，也是种植经营林木的好地方；2100－2400米是中性或微酸性山地棕壤，表层腐殖质含量较高，则有利于针叶林的生长。

不利因素是有很多陡峭的山地，低中山地区植被稀少，水土流失严重，致使表土层浅薄，土壤有机质含量低，影响了树木的生长和生物生产力的提高。今后必须加快山地

整治速度，加速造林绿化，改善生态环境。并有计划地发展经济林木，可实行林经、林粮、林药、粮经等多种间作方式，既保护了生境，又发展了多经生产。

3. 野生经济植物资源种类繁多

库区流域内有丘陵、谷地和山地，地貌类型复杂，库区边缘山地更是如此。同时，又具多种多样的小气候环境，适宜于暖温带，北亚热带和中亚热带植物的生长。除上面所谈到的那些常见栽培经济植物外，还有许多野生植物资源，有的植物在国民经济生活中正发挥着作用。下面举一些重要的种类。

果树植物：多种猕猴桃(*Actinidia* spp.)、东方草莓(*Fragaria orientalis*)、麻梨(*Pyrus serrulata*)、野山楂(*Crataegus cuneata*)、湖北山楂(*C. hupehensis*)、杨梅(*Myrica rubra*)、华榛(*Corylus chinensis*)、毛葡萄(*Vitis quinquangularis*)、秋葡萄(*V. romanetii*)、山莓(*Rubus corchorifolius*)。

芳香油植物：蜡梅(*Chimonanthus praecox*)、五味子(*Schisandra chinensis*)、山苍子(*Litsea cubeba*)、川桂(*Cinnamomum wilsonii*)、山麻黄(*Psilopeganum sinensis*)、花椒(*Zanthoxylum bungeanum*)、香椿(*Toona sinensis*)、蒿属多种(*Artemisia* spp.)、茉莉(*Jasminum sambac*)、红茴香(*Illicium henryi*)、桂花(*Osmanthus fragrans*)、野菊(*Dendranthema indicum*)、香附子(*Cyperus rotundus*)。

胶类植物：猫儿屎(*Decaisnea fargesii*)、卫矛(*Euonymus alata*)、丝棉木(*E. bungeana*)。

药用植物：问荆(*Equisetum arvense*)、马兜铃(*Aristolochia debilis*)、细辛(*Asarum sieboldii*)、何首乌(*Polygonum multiflorum*)、牛膝(*Achyranthes bidentata*)、青葙(*Celosia argentea*)、乌头(*Aconitum carmicaeli*)、大血藤(*Sargentodoxa cuneata*)、博落回(*Macleya cordata*)、田皂角(*Aeschynomene indica*)、五加(*Acanthopanax gracilistylus*)、三七(*Panax pseudo-ginseng*)、藁本(*Ligusticum sinense*)、忍冬(*Lonicera japonica*)、半边莲(*Lobelia chinensis*)、牛蒡(*Arctium lappa*)、天名精(*Carpesium abrotanoides*)、蒲公英(*Taraxacum mongolicum*)、百合(*Lilium brownii* var. *colchesteri*)、玉竹(*Polygonatum officinale*)、重楼(*Paris polyphglla*)、麦冬(*Liriope graminifolia*)。

纤维植物：多种柳树(*Salix* spp.)、糙叶树(*Aphananthe aspera*)、藤构(*Broussonetia kaempferi*)、异叶榕(*Ficus heteromorpha*)、葎草(*Humulus scandens*)、鸡桑(*Morus australis*)、多种苎麻(*Boehmeria* spp.)、水麻(*Debregeasia edulis*)、胡枝子(*Lespedeza bicolor*)、葛藤(*Pueraria lobata*)、山麻杆(*Alchornea davidii*)、南蛇藤(*Celastrus orbiculatus*)、山黄麻(*Trema orientalis*)、苘麻(*Abutilon avicennae*)、黄枸皮(*Wikstroemia angustifolia*)、小黄枸(*W. brevipaniculata*)。

油脂植物：铁坚杉(*Keteleeria davidiana*)、华山松(*Pinus armandii*)、马尾松(*P. massoniana*)、油松(*P. tabulaeformis*)、野核桃(*Juglans cathayensis*)、侧柏(*Platycladus orientalis*)、柏木(*Cupressus funebris*)、山白果(*Corylus chinensis*)、五味子(*Schisandra chinensis*)、樟(*Cinnamomum camphora*)、猴樟(*C. bodinieri*)、狭叶山胡椒(*Lindera angustifolia*)、红叶甘橿(*L. cercidifolium*)、香叶树(*L. communis*)、

山胡椒(*L.glauca*)、石木姜子(*Litsea faberi*)、山鸡椒(*L.cubeba*)、云实(*Caesalpinia sepiaria*)、肥皂荚(*Gymnocladus chinensis*)、山野豌豆(*Vicia amoena*)、花椒(*Zanthoxylum bungeanum*)、竹叶椒(*Z. planispinum*)、楝(*Melia azedarach*)、野桐(*Mallotus tenuifolius*)、山乌桕(*Sapium discolor*)、黄连木(*Pistacia chinensis*)、木蜡树(*Rhus succedanea*)、野漆树(*R. sylvestris*)、梧桐(*Firmiana simplex*)、山茶(*Camellia japonica*)、野茉莉(*Jasminum* sp.)、女贞(*Ligustrum lucidum*)、苍耳(*Xanthium sibiricum*)。

淀粉糖类植物：蕨(*Pteridium aquilinum* var. *latiusculum*)、川榛(*Corylus heterophylla* var. *szechuanensis*)、藏刺榛(*C. ferox* var. *thibetica*)、柯(*Lithocarpus glabra*)、麻栎(*Quercus acutissima*)、槲栎(*Q.aliena*)、白栎(*Q. fabri*)、枹树(*Q. glandulifera* var. *glanduligera*)、栓皮栎(*Q.variabilis*)、桑多种(*Morus* spp.)、木通(*Akebia quinata*)、牛姆瓜(*Holboellia grandiflora*)、山桃(*Prunus davidiana*)、毛樱桃(*P.tomentosa*)、火把果(*Pyracantha fortuneana*)、金樱子(*Rosa laevigata*)、高粱泡(*Rubus lambertianus*)、刺葡萄(*Vitis davidii*)、复叶葡萄(*V.piasezkii*)、牛奶子(*Elaeagnus umbellata*)、四照花(*Dendrobenthamia kousa* var. *chinensis*)、乌饭树(*Vaccinium bracteatum*)、君迁子(*Diospyros lotus*)、百合多种(*Lilium* spp.)、薯蓣多种(*Dioscorea* spp.)。

这里只列举一部分野生植物，说明本地环境条件优越，适宜野生资源植物生长，种类较多，不但给人类提供了丰富的天然物质来源，也为动物区系成分的存在和发展提供了基本保证。问题在于如何合理开发、利用、保护和发展自然资源，使青山得以能永供利用。

4. 发展多种经营具有雄厚的劳力资源

库区海拔在1000米以上的地区人烟稀少，可耕地面积亦少，很多耕地在坡度二十五度以上，耕作粗放，广种薄收，又破坏了森林植被，水土流失严重，地越种越瘦，产量低。而在低山河谷地区人口密集，人均耕地少，剩余劳力比海拔较高的地方更多。就拿巫山县来说，其土地构成是七分山，两分半田，半分水，土地潜力大，发展大农业生产很有前途，特别是推行"两包"责任制后，劳动生产率大为提高，全县就有五万个剩余劳力，约占农业总劳力的27.4%，为发展多种经营提供了雄厚的劳力资源。我们应该在保证基本粮食生产前提下，根据自然环境的特点，有计划地组织劳力发展经济林木。大力提倡农民利用丘陵山地，荒山荒坡，房前屋后，承包地、自留山发展小林园、小果园、小桑园、小茶园、小药园、小苗圃，并注意利用多余劳力，建立和发展各种经济林木产品的加工业和制造业，这应是山区致富不可忽视的一个重要方面。

5. 发展经济植物效益大

长江三峡库区低山丘陵谷地目前正在大量种植柑桔、蚕桑、油桐、乌桕等经济林，其主要原因在于它速生、丰产、经济收益高。如柑桔、蚕桑，种植3—5年后即可见效。很多植物是一年种，多年收。且其产品在国内销量大。其中如桐、茶、漆、药、蚕丝、柑桔等大量出口，可换取很多外汇，对支援国家建设，提高城乡人民生活水平，增加山区人民的收入等方面起了重要作用。例如万县1979年柑桔产量达2000万斤，1980年达3100万斤，1982年为3200万斤，1983年预计可达5000万斤。据万县1982年统计资

料，收入在万元以上的生产队有60个，收入在1000--2000元的有690户，5000元的有1户。整个万县地区，收入在1000元以上的有1945户，2000元以上的有551户，5000元以上的有29户，其中开县占了26户。又如涪陵县黄旗公社碧筱大队7个生产队，365户，1594人，总劳力615个，集体耕地1410亩，其土质瘦薄，挂在两沟坡上95%以上是石灰岩坡地，群众生活艰苦，当地过去虽然也有种植柑桔的历史，但由于片面强调"以粮为纲"，使经济林一直未得到发展。现在情况大变，1980年产柑桔149万斤，户平收入1118元，人平收入250元。其中有一个小队，1980年柑桔产量51万斤，户平收入2000元，人平收入441.50元，社员的生活水平急剧提高。忠县油桐子三十年平均产量约500万斤，最高产量为800多万斤，年平均产油桐子1万斤的生产队有70多个，平均年产0.8万斤的生产队有350个。该县同合公社大观6队，咸隆公社光辉7队，白庙公社马田5队，石子公社民溪3队，在1980-1982年期间，每年户平均收入在100元以上。奉节县江南公社石榴4队，常年产枣4万斤，1982年达6万元，户平收入100元以上，个别农民收入400多元。该县文峰公社有一株枣树可结枣300多斤，收入40多元。巫溪县在1981年投产漆树519万株，产漆12.97万斤，产值达78万元；药材有8029亩，产值为49.84万元；茶叶面积2.26万亩，产量64.08万斤，产值为75.3万元。

上述事例充分证明了经济林的经济效益高，而且广开了致富门路，这方面在库区范围内大有发展余地。从生态角度来看，经济林既美化了环境，净化了空气，保持了水土，发挥了应有的生态效益作用，使生态效益和经济效益得到了统一和结合。

6. 合理配置农、经、林结构，促进经济林的发展

三峡库区各县可供利用的土地较多，无疑对经济林木的发展提供了有利条件。但从整个生态环境分析，例如单纯种植柑桔、茶叶、药材等，虽有经济效益，而人为的翻耕，除草、施肥等活动，增加了水土流失，特别是低山河谷区人多田少的情况下，更应采用农、经间作，林、经间作或肥、经间作等多种方式。这样可以大大增加复种指数，提高土地利用率，使单位面积上生产出更多的物质财富，同时保护了环境。

农、经间作通常是粮食作物如小麦、玉米、红薯、油菜与经济植物如柑、茶、桑、桐、乌桕（木子）等混合种植，在近期内可以解决经济植物与粮食作物争地的矛盾，如管理适当，粮、经都可获得丰收。尤其是中山地区，肥料缺乏，过去为了解决吃粮问题，偏重粮食生产，忽视了经济林的管理，甚至个别地方毁经种粮，毁林开荒，其结果是地越种越瘦，生态环境变得越来越恶劣，以致人民生活越来越苦，不利于山区优势的发挥。如果经济植物一旦成林，已有了商品生产基地，就要逐步退出粮食间作，这就是扬长避短。林内可种植绿肥作物，如印度豇豆、猪屎豆、铺地木兰等，也可间作黄豆、绿豆、豌豆、花生和其他油料作物，有的可以压青作绿肥利用，有些可收获其产品。应提倡多种豆科植物，因它有根瘤菌，是土壤氮素的主要来源，能起到改良土壤，增加有机质含量，从而提高土壤肥力。林、经间作方式正引起人们的重视，如桐、漆、茶、药与其它林木间作，只要注意布局合理，也就是要根据经济林木的生态习性，互相配合种植，充分利用空间，使之两方面生长发育互为有利，林木又能在生态平衡中起到防护的作用。

7. 发挥库区优势，狠抓拳头产品，尽快使之成为经济植物的商品基地

三峡库区沿江16个县，有丘陵河谷地、中低山和中山地貌，气候和土壤类型多，适宜于各种经济植物的生长。目前应定向重点栽培主要骨干品种，如柑桔、茶叶、蚕桑、油桐、乌桕、生漆、药材等。

现有柑桔主要分布在500米以下的长江两岸和沿江溪河两旁广大河谷地区。此区域气候温和，雨量充沛，光照充足，无霜期长，完全适合柑桔类果树生长。柑桔的分布与其对气候条件的要求是相适合的，符合客观规律。但要考虑到将来三峡大坝水位上升到150米左右，柑桔将有较大数目的损失（160米以下是柑桔集中产地）。我们可以利用库区水位提高，水面扩大，以水调气，库区的气候条件将有利于柑桔逐步扩展到700-800米高程处，即600米以下主要种植橙类，600米以上适当发展温州蜜柑和宽皮桔类。现在应利用库区的独特自然条件，狠抓发展，实行计划密植，见缝插针，力争三年受益，五年大投产。这样每年可获得可观的产量，一方面可弥补淹没损失，另一方面可积累资金，以利进一步扩大再生产，尽快成为一个果树商品生产的基地。

桑、桐、乌桕(木子)一般生长在900米以下低山地区，气候、土壤条件适宜，过去已有栽桑养蚕和栽培桐木的经验，有了很好的基础。今后还有很大的发展潜力，在植物的布局和内部结构上，要因地制宜，分类指导，积极培植新幼苗和加强管理措施，争取提早受益。在保证质量的前提下，适当加快步伐，使生产有一个稳步的发展。

茶叶大多分布在500-1100米之间，500米以下和1100米以上也有少量栽培。过去这一地区单一抓粮食生产，影响了茶叶优势的发挥，管理粗放，产量低，不适应专业化、商品化的要求。现在有了粮食，各种生活需求不断提高，群众迫切要求发展茶叶等多种经济致富。今后对茶叶生产方针应该抓发展新茶园、改造老式茶园，加强技术管理，达到优质高产。大力种植豆科等绿肥植物，以利熟化土壤，提高土壤肥力。茶园中不要种植粮食作物，防止争肥，影响茶叶的正常生长发育，为培植丰产茶园奠定基础。

药材、生漆主要分布在1200米以上地区，是山区多种经营的重要组成部分。今后要在这些地区，根据生产需要和商品的销售及实际可能，适当扩大种植面积，发挥它们在国民经济中的补充作用和产品供应上的市场调节作用。

上述这些植物应是库区流域内的拳头产品，但不等于排斥粮食生产和其它林木的发展，而是在保证有一定种子、饲料和所需口粮的基本粮田外，其余的耕地和荒山荒地、田边地角尽可能多种一些经济林。但要特别注意生态平衡中各个环节的有机联系，遵循因地制宜，合理布局，宜林则林，宜经则经，宜牧则牧，宜粮则粮的原则。

五．库区主要森林树种

长江三峡库区地处亚热带区域，具有独特的气候条件，适宜生长的植物科、属、种较多。尽管目前残存的原生森林植被不多，但其森林树种仍十分丰富，一些古老珍贵稀有树种，在此区域内也有分布。

（一）．常见森林树种

600米以下常见树种：马尾松(*Pinus massoniana*)、柏木(*Cupressus funebris*)、桤木(*Alnus cremastogyne*)、青冈栎(*Cyclobalanopis glauca*)、栲(*Castanopsis* spp.)、樟

三峡库区沿江16个县，有丘陵河谷地、中低山和中山地貌，气候和土壤类型多，适宜于各种经济植物的生长。目前应定向重点栽培主要骨干品种，如柑桔、茶叶、蚕桑、油桐、乌桕、生漆、药材等。

现有柑桔主要分布在500米以下的长江两岸和沿江溪河两旁广大河谷地区。此区域气候温和，雨量充沛，光照充足，无霜期长，完全适合柑桔类果树生长。柑桔的分布与其对气候条件的要求是相适合的，符合客观规律。但要考虑到将来三峡大坝水位上升到150米左右，柑桔将有较大数目的损失（160米以下是柑桔集中产地）。我们可以利用库区水位提高，水面扩大，以水调气，库区的气候条件将有利于柑桔逐步扩展到700-800米高程处，即600米以下主要种植橙类，600米以上适当发展温州蜜柑和宽皮桔类。现在应利用库区的独特自然条件，狠抓发展，实行计划密植，见缝插针，力争三年受益，五年大投产。这样每年可获得可观的产量，一方面可弥补淹没损失，另一方面可积累资金，以利进一步扩大再生产，尽快成为一个果树商品生产的基地。

桑、桐、乌桕(木子)一般生长在900米以下低山地区，气候、土壤条件适宜，过去已有栽桑养蚕和栽培桐木的经验，有了很好的基础。今后还有很大的发展潜力，在植物的布局和内部结构上，要因地制宜，分类指导，积极培植新幼苗和加强管理措施，争取提早受益。在保证质量的前提下，适当加快步伐，使生产有一个稳步的发展。

茶叶大多分布在500-1100米之间，500米以下和1100米以上也有少量栽培。过去这一地区单一抓粮食生产，影响了茶叶优势的发挥，管理粗放，产量低，不适应专业化、商品化的要求。现在有了粮食，各种生活需求不断提高，群众迫切要求发展茶叶等多种经济致富。今后对茶叶生产方针应该抓发展新茶园、改造老式茶园，加强技术管理，达到优质高产。大力种植豆科等绿肥植物，以利熟化土壤，提高土壤肥力。茶园中不要种植粮食作物，防止争肥，影响茶叶的正常生长发育，为培植丰产茶园奠定基础。

药材、生漆主要分布在1200米以上地区，是山区多种经营的重要组成部分。今后要在这些地区，根据生产需要和商品的销售及实际可能，适当扩大种植面积，发挥它们在国民经济中的补充作用和产品供应上的市场调节作用。

上述这些植物应是库区流域内的拳头产品，但不等于排斥粮食生产和其它林木的发展，而是在保证有一定种子、饲料和所需口粮的基本粮田外，其余的耕地和荒山荒地、田边地角尽可能多种一些经济林。但要特别注意生态平衡中各个环节的有机联系，遵循因地制宜，合理布局，宜林则林，宜经则经，宜牧则牧，宜粮则粮的原则。

五．库区主要森林树种

长江三峡库区地处亚热带区域，具有独特的气候条件，适宜生长的植物科、属、种较多。尽管目前残存的原生森林植被不多，但其森林树种仍十分丰富，一些古老珍贵稀有树种，在此区域内也有分布。

（一）．常见森林树种

600米以下常见树种：马尾松(*Pinus massoniana*)、柏木(*Cupressus funebris*)、桤木(*Alnus cremastogyne*)、青冈栎(*Cyclobalanopis glauca*)、栲(*Castanopsis* spp.)、樟

(*Cinnamomum camphora*)、猴樟(*C.bodinieri*)、油樟(*C. longepaniculatum*)、楠木(*Phoebe zhennan*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、红椿(*Toona sinensis*)、油桐(*Aleurites fordii*)、乌桕(*Sapium sebiferum*)、甜橙(*Citrus sinensis*)、红桔(*C. reticulata*),竹种有白夹竹(*Phyllostachys nigra* var.*henonis*)、慈竹(*Sinocalamus affinis*)、楠竹(*Phyllostachys pubescens*)。引进的栽培植物有湿地松(*Pinus elliottii*)、黑松(*Pinus thunbergii*)、加拿大白杨(*Populus canadensis*)。四旁树有刺柏(*Juniperus formosana*)、榆(*Ulmus pumila*)、响叶杨(*Populus adenopoda*)、枫杨(*Pterocarya stenoptera*)(图版Ⅷ2、3)桤木(*Alnus cremastogyne*)、黄葛树(*Ficus virens* var.*sublanceolata*)(图版Ⅸ5、6)、构树(*Broussonetia papyrifera*)、桑树(*Morus alba*)、银桦(*Grevillea robusta*)、白兰花(*Michelia alba*)、樟(*Cinnamomum camphora*)、法桐(*Platanus hispanica*)、梨(*Pyrus* spp.)、桃(*Prunus persica*)、李(*Prunus salicina*)、枇杷(*Eriobotrya japonica*)、皂荚(*Gleditsia sinensis*)、槐(*Sophora japonica*)、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、紫穗槐(*Amorpha fruticosa*)、苦楝(*Melia azedarach*)、香椿(*Toona sinensis*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)、重阳木(*Bischofia polycarpa*)、乌桕(*Sapium sebiferum*)、油桐(*Aleurites fordii*)、栾树(*Koelreuteria paniculata*)、梧桐(*Firmiana simplex*)、石榴(*Puuica granatum*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)、柿(*Diospyros kaki*)、女贞(*Ligustrum lucidum*)、桂花(*Osmanthus fragrans*)、茉莉花(*Jasminum sambac*)、刺楸(*Kalopanax septemlobus*)、川泡桐(*Paulownia fargesii*)、白花泡桐(*Paulownia fortunei*)、大叶桉(*Eucalyptus robusta*)、赤桉(*Eucalyptus camaldulensis*)、蒲葵(*Livistona chinensis*)(图版Ⅸ$_4$)。

700-800米这一地区树种比较单纯，均以马尾松(*Pinus massoniana*)为主，间有少量柏木(*Cupressus funebris*)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、青冈栎(*Cyclobalanopsis glauca*)、丝栗栲(*Castanopsis fargesii*)、枫香(*Liquidambar formosana*)。四旁树有川泡桐(*Paulownia fargesii*)、刺柏(*Juniperus formosana*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)、桤木(*Alnus cremastogyne*)、罗汉松(*Podocarpus macrophyllus*)、女贞(*Ligustrum lucidum*)、红豆树(*Ormosia hosiei*)、相思树(*Acacia confusa*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、皂荚(*Gleditsia sinensis*)、刺槐(*Robinia pseudoacacia*)、毛白杨(*Populus tomentosa*)、香椿(*Toona sinensis*)、垂柳(*Salix babylonica*)、川楝(*Melia toosendan*)、臭椿(*Ailanthus altissima*)、棕榈(*Trachycarpus fortunei*)、紫穗槐(*Amorpha fruticosa*)、慈竹(*Sinocalamus affinis*)、楠竹(*Phyllostachys pubescens*)、斑竹(*Ph.bambusoides*)、水竹(*Ph.congesta*)。

800-1200米地区主要树种：红豆杉(*Taxus chinensis*)、三尖杉(*Cephalotaxus fortunei*)、马尾松(*Pinus massoniana*)、华山松(*P.armandii*)、铁坚杉(*Keteleeria davidiana*)、柳杉(*Cryptomeria fortunei*)(图版Ⅱ$_1$)、杉木(*Cunninghamia lanceolata*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、湿地松(*Pinus elliottii*)(引入)、火炬松(*P. taeda*)(引入)、鹅耳枥(*Carpinus* spp.)、亮叶桦(*Betula luminifera*)、核桃(*Juglans regia*)、大叶杨(*Populus lasiocarpa*)、青冈栎(*Cyclobalanopsis glauca*)、苦槠(*Castanopsis sclerophylla*)、甜槠(*Castanopsis eyrei*)、栲(*C. hystrix*)、麻栎

(*Quercus acutissima*)、栓皮栎 (*Q.variabilis*)、锥栗 (*Castanea henryi*)、茅栗 (*C. seguinii*)、板栗 (*C.mollissima*)、鹅掌楸 (*Liriodendron chinense*)、楠木 (*Phoebe zhennan*)、宜昌楠(*Machilus ichangensis*)、樟(*Cinnamomum* spp.)、黑壳楠(*Lindera megaphylla*)、檫木(*Sassafras tzumu*)、枫香(*Liquidambar formosana*)、杜仲 (*Eucommia ulmoides*)、红豆木 (*Ormosia hosiei*)、合欢 (*Albizzia julibrissin*)、油桐 (*Aleurites fordii*)、乌桕(*Sapium sebiferum*)、楝树(*Melia azedarach*)、漆树(*Rhus verniciflua*)、木荷(*Schima superba*)、灯台树(*Cornus controversa*)、柿(*Diospyros kaki*)、华中山柳(*Clethra fargesii*)、女贞 (*Ligustrum lucidum*)、白蜡树 (*Fraxinus* sp.)、慈竹 (*Sinocalamus affinis*)、白夹竹 (*Phyllostachys nigra* var. *henonis*)、水竹(*Ph.congesta*)。四旁树有柠檬桉 (*Eucalyptus citriodora*)、桉(*E. robusta*) (图版Ⅶ6)、赤桉 (*E.camaldulensis*)、川泡桐 (*Paulownia fargesii*)、兰花泡桐 (*P. duelouxii*)、白花泡桐 (*P. fortunei*)、槐树 (*Sophora japonica*)、相思树 (*Acacia confusa*)、酸枣(*Ziziphus jujuba*)、喜树(*Camptotheca acuminata*)、拐枣 (*Hovenia dulcis*)、无患子 (*Sapindus mukorossi*)、皂荚 (*Gleditsia sinensis*)、川楝 (*Melia toosendan*)、香椿(*Toona sinensis*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、榆(*Ulmus pumila*) (图版Ⅸ$_1$)、榔榆(*U. parvifolia*)。

1300—2000米的森林树种比较丰富，现按科列出各主要树种：

银杏科 Ginkgoaceae

银　杏 *Ginkgo biloba* L.

松科 Pinaceae

马尾松 *Pinus massoniana* Lamb.

油　松 *Pinus tabulaeformis* Carr.

华山松 *Pinus armandii* Franch.

巴山松 *Pinus henryi* Mast.

巴山冷杉 *Abies fargesii* Franch.

银　杉 *Cathaya argyrophylla* Chun et Kuang

铁　杉 *Tsuga chinensis* (Franch.)Pritz.

大果铁杉 *Tsuga chinensis*(Franch.)Pritz.var. *robusta* Cheng et L.K.Fu

金钱松 *Pseudolarix amabilis*(Nelson)Rehd.

铁坚杉 *Keteleeria davidiana*(Bertr.)Beissn.

杉科 Taxodiaceae

杉　木 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.)Hk.f.

柳　杉 *Cryptomeria fortunei* Hooibrenk

水　杉 *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng

柏　科 Cupressaceae

侧　柏 *Platycladus orientalis* (L.)Franco

圆　柏 *Sabina chinensis*(L.)Antoine

刺 柏 *Juniperus formosana* Hayata

三尖杉科 Cephalotaxaceae

三尖杉 *Cephalotaxus fortunei* Hk. f.

红豆杉科 Taxaceae

红豆杉 *Taxus chinensis* (Pilg.)Rehd.

巴山榧树 *Torreya fargesii* Franch.

杨柳科 Salicaceae

大叶杨 *Populus lasiocarpa* Oliv.

小叶杨 *Populus simonii* Carr.

椅 杨 *Populus wilsonii* Schneid.

山 杨 *Populus davidiana* Dode

响叶杨 *Populus adenopoda* Maxim.

疏花柳 *Salix wilsonii* Seem.

河 柳 *Salix chaenomeloides* Kimura

胡桃科 Juglandaceae

核 桃 *Juglans regia* L.

野核桃 *Juglans cathayensis* Dode

鄂枫杨 *Pterocarya hupehensis* Skan.

华西枫杨 *Pterocarya insignis* Rehd.et Wils.

青钱柳 *Cyclocarya paliurus* (Batal.) Iljinskaja

化香树 *Platycarya strobilacea* S. et Z.

桦木科 Betulaceae

亮叶桦 *Betula luminifera* Winkler

糙皮桦 *Betula utilis* D.Don

红 桦 *Betula utilis* D.Don var. *sinensis* (Franch.)Winkler

香 桦 *Betula insignis* Franch.

狭翅桦 *Betula fargesii* Franch.

榛科 Corylaceae

藏刺榛 *Corylus ferox* Wall. var. *thibetica* (Batal.) Franch.

华 榛 *Corylus chinensis* Franch.

川 榛 *Corylus heterophylla* Fisch.ex Bess. var. *sutchuenensis* Franch.

千金树 *Carpinus fargesiana* Winkler

鹅耳枥 *Carpinus turczaninowii* Hance

华中鹅耳枥 *Carpinus pubescens* Burkill var. *seemeniana*(Diels)Hu

铁 木 *Ostrya japonica* Sarg.

山毛榉科 Fagaceae

水青冈 *Fagus longipetiolata* Seem.
米心水青冈 *Fagus engleriana* Seem.
锥　栗 *Castanea henryi* (Skan) Rehd. et Wils.
茅　栗 *Castanea seguinii* Dode
板　栗 *Castanea mollissima* Bl.
多脉青冈栎 *Quercus multinervis* Cheng
小叶青冈栎 *Quercus gracilis* (Rehd. et Wils.)Wuzhi
刺叶栎 *Quercus spinosa* David ex Franch.
巴东栎 *Quercus engleriana* Seem.
栓皮栎 *Quercus variabilis* Bl.
白　栎 *Quercus fabri* Hance
短柄枹栎 *Quercus glandulifera* Bl. var. *brevipetiolata* (A.DC.)Nakai
枹　栎 *Quercus glandulifera* Bl. var. *glanduligera* (Franch.)Nakai
槲　栎 *Quercus aliena* Bl.
尖齿槲栎 *Quercus acutidentata*(Maxim.)Koidz.

榆科 Ulmaceae

兴山榆 *Ulmus bergmanniana* Schneid.
多脉榆 *Ulmus multinervis* Cheng
小叶榉 *Zelkova sinica* Schneid.
朴　树 *Celtis sinensis* Pers.

桑科 Moraceae

鸡　桑 *Morus australis* Poir.
华　桑 *Morus cathayana* Hemsl.

水青树科 Tetracentraceae

水青树 *Tetracentron sinense* Oliv.

领春木科 Eupteleaceae

领春木 *Euptelea pleiosperma* Hk.f.et Thoms.

连香树科 Cercidiphyllaceae

连香树 *Cercidiphyllum japonicum* S.et Z.

木兰科 Mangnoliaceae

白玉兰 *Magnolia heptapeta*(Buc'hoz.)Dandy
厚　朴 *Magnolia officinalis* Rehd. et Wils.

樟　科 Lauraceae

山　楠 *Phoebe chinensis* Chun
竹叶楠 *Phoebe faberi*(Hemsl.)Chun
黄肉楠 *Actinodaphne* sp.

檫 木 *Sassafras tzume* (Hemsl.) Hemsl.
木姜子 *Litsea pungens* Hemsl.
香楠树 *Neolitsea confertifolia* (Hemsl.)Merr.
红叶干姜 *Lindera cercidifolia* Hemsl.
香叶树 *Lindera communis* Hemsl.
黑壳楠 *Lindera megaphylla* Hemsl.

杜仲科 Eucommiaceae

杜 仲 *Eucommia ulmoides* Oliv.

蔷薇科 Rosaceae

红果树 *Stranvaesia davidiana* Decne. var. *undulata* (Decne.)Rehd. et Wils.
枇 杷 *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.
黄脉花楸 *Sorbus xanthoneura* Rehd
水榆花楸 *Sorbus alnifolia* (S.et Z.)K.Koch
石灰花楸 *Sorbus folgneri* (Schneid.)Rehd.
大果花楸 *Sorbus zahlbruckneri* Schneid.
麻 梨 *Pyrus serrulata* Rehd.
李 *Prunus salicina* Lindl.
桃 *Prunus persica* (L.)Batsch.
杏 *Prunus armeniaca* L.
稠 李 *Prunus* spp.
樱 桃 *Prunus* spp.

豆科 Leguminosae

山合欢 *Albizzia kalkora*(Roxb.)Prain
合 欢 *Albizzia julibrissin* Durazz.
紫 荆 *Cercis chinensis* Bunge
马鞍树 *Maackia hupenensis* Takeda

苦木科 Simarubaceae

臭 椿 *Ailanthus altissima* (Mill.)Swingle
苦 木 *Picrasma quassioides*(D.Don)Benn.

漆树科 Anacardiaceae

红麸杨 *Rhus punjabensis* Stew. var. *sinica* (Diels) Rehd.et Wils.
木蜡树 *Rhus succedanea* L.
漆 树 *Rhus verniciflua* Stokes

冬青科 Aquifoliaceae

大柄冬青 *Ilex macropoda* Mig.
山枇杷 *Ilex franchetiana* Loes.

尾叶冬青 *Ilex wilsonii* Loes.

卫矛科 Celastraceae

西南卫矛 *Euonymus hamiltonianus* Wall

省沽油科 Staphyleaceae

银鹊树 *Tapiscia sinensis* Oliv.

槭树科 Aceraceae

地锦槭 *Acer mono* Maxim.

鸡爪槭 *Acer palmatum* Thunb.

扇叶槭 *Acer flabellatum* Rehd.

阔叶槭 *Acer amplum* Rehd.

五裂槭 *Acer oliverianum* Pax

三峡槭 *Acer wilsonii* Rehd.

青榨槭 *Acer davidii* Franch.

建始槭 *Acer henryi* Pax

血皮槭 *Acer griseum* (Franch.)Pax

四川槭 *Acer sutchuenense* Franch.

七叶树科 Hippocastanaceae

天师栗 *Aesculus wilsonii* Rehd.

清风藤科 Sabiaceae

暖　木 *Meliosma veitchiorum* Hemsl.

泡花树 *Meliosma cuneifolia* Franch.

鼠李科 Rhamnaceae

拐　枣 *Hovenia dulcis* Thunb.

椴树科 Tiliaceae

椴　　*Tilia tuan* Szysz.

华　椴 *Tilia chinensis* Maxim.

距圆叶椴 *Tilia oblongifolia* Rehd.

山茶科 Theaceae

华木荷 *Schima sinensis* Airy-Shaw

木　荷 *Schima superba* Gardn. et Champ.

紫　茎 *Stewardia sinensis* Rehd. et Wils.

大风子科 Flacourtiaceae

山桐子 *Idesia polycarpa* Maxim.

山拐枣 *Poliothyrsis sinensis* Oliv.

珙桐科 Nyssaceae

珙　桐 *Davidia involucrata* Baill.

八角枫科 Alangiaceae

八角枫 *Alangium chinense* (Lour.) Harms

五加科 Araliaceae

刺 楸 *Kalopanax septemlobum* (Thunb.) Koidz.

山茱萸科 Cornaceae

灯台树 *Cornus controversa* Hemsl.

梾 木 *Cornus macrophylla* Wall.

毛 梾 *Cornus walteri* Wanger.

川鄂山茱萸 *Cornus chinensis* Wanger.

四照花 *Cornus kousa* Hance var. *chinensis* Osborn.

野茉莉科 Styracaceae

白辛树 *Pterostyrax psilophylla* Diels ex Perk.

木犀科 Oleaceae

象蜡树 *Fraxinus platypoda* Oliv.

秦岭白蜡树 *Fraxinus paxiana* Lingelsh.

大叶白蜡树 *Fraxinus chinensis* Roxb. var. *rhynchophylla* (Hance) Hemsl.

玄参科 Scrophulariaceae

川泡桐 *Paulownia fargesii* Franch.

茜草科 Rubiaceae

香果树 *Emmenopterys henryi* Oliv.

(二). 中低山部分速生树种

马尾松 *Pinus massoniana* Lamb.

华山松 *Pinus armandii* Franch.

油 松 *Pinus tabulaeformis* Carr.

湿地松 *Pinus elliottii* Engelm. (引入)

火炬松 *Pinus taeda* L. (引入)

杉 木 *Cunninghamia lanceolata* (Lamb.) Hk. f.

柳 杉 *Cryptomeria fortunei* Hooibrenk.

水 杉 *Metasequoia glyptostroboides* Hu et Cheng

山 杨 *Populus davidiana* Dode

小叶杨 *Populus simonii* Carr.

毛白杨 *Populus tomentosa* Carr (引入)

枫 杨 *Pterocarya stenoptera* C.DC.

湖北枫杨 *Pterocarya hupehensis* Skan

亮叶桦 *Betula luminifera* Winkler.

红 桦 *Betula utilis* D.Don var. *sinensis* (Franch.) Winkler.

香 桦 *Betula insignis* Franch.

华 榛 *Corylus chinensis* Franch.

锥　栗 *Castanea henryi* (Skan) Rehd. et Wils.
多种栎树 *Quercus* spp.
榆　　*Ulmus pumila* L.
黄葛树 *Ficus virens* Ait. var. *sublanceolata* (Miq.) Corner
楠　楠 *Machilus* sp.
檫　木 *Sassafras tzumu* (Hemsl.) Hemsl.
枫　香 *Liquidambar formosana* Hance
法　桐 *Platanus hispanica* Muenchh.
梅属多种 *Prunus* spp.
刺　槐 *Robinia pseudoacacia* L.
臭　椿 *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle
楝　树 *Melia azedarach* L.
香　椿 *Toona sinensis* (A. Juss.) Boem.
漆　树 *Rhus verniciflua* Stokes
椴属多种 *Tilia* spp.
山桐子 *Idesia polycarpa* Maxim.
大叶桉 *Eucalyptus robusta* Smith
赤　桉 *Eucalyptus camaldulensis* Dehn.
白花泡桐 *Paulownia fortunei* (Seem.) Hemsl.
川泡桐 *Paulownia fargesii* Franch.
楠　竹 *Phyllostachys pubescens* Mazel.
慈　竹 *Sinocalamus affinis* (Rendle) McClure.
白夹竹 *Phyllostachys nigra* (Lodd.) Munro var. *henonis* (Mitf.) Stapf ex Rendle.

(三). 对林业资源的评价

林业是国民经济的重要组成部分，国家建设和人民生活的改善均需要大量的木材和各种林副产品。农业的发展也必须要有一个相对稳定的森林植被复盖率作为保障。

目前库区内的森林主要是人工植被或半天然植被，原始森林已经很少。现在林业生产上存在一些问题，阻碍着林业的发展：第一，重造轻管。林木生长缓慢，群众普遍认为"树木是靠露水长大的"，让其自生自长，缺乏抚育间伐和低产林的改造，加上过度剔枝和采伐，影响林木的正常生长。如忠县巴山公社先锋大队，12年生的马尾松，树高仅3.7米，最近五年平均生长高6厘米。第二，重经济林，轻用材林。有的地方片面认为经济林收益快，用材林生长周期长，近期得不到经济效益，因此只强调发展经济林的重要性，而忽视了营造其它林木的必要性。不从生态效益上看问题，林业发展不起来，农业也上不去。这方面的例子在前面已作了一些评述。第三，采伐森林和幼树现象严重。我们发展森林植被有两个目的，一是合理利用现有的森林资源，为国民经济服务，二是改良大自然的生态环境，以利于工农业生产发展和人类的生存条件。但过去砍伐森林不考虑生态平衡和局部环境的恶化，多采取"剃光头"的办法，整片森林被砍光，显然是

违背了自然规律。现库区流域内的用材林，大部属于中、幼龄林，正处于生长旺盛时期，未达到生理上的成熟即大量砍伐。例如忠县每年采伐木材44000立方米，其采伐量大于林木生长量的10000立方米。因为森林被破坏，大自然给予了严励的惩罚，其教训是深刻的。第四，林业投资和智力投资少。其结果是妨碍了营林造林、选种育种、造林技术和病虫害防治等工作的进一步开展。

为了早日实现大地园林化，提高植被复盖率，创造良好的生态环境条件，必须采取有力措施，首先在长江两岸人多地少，森林资源少的情况下，积极保护现有森林资源。在严格控制采伐的前提下，发挥该地的自然优势，充分利用当地对林木生长有利的水热条件和树木生长快、轮伐期短、收效快的特点，加速两岸、四旁隙地绿化速度，尽快解决用材（柴）难，迅速改变该地不良的生态环境。同时合理地调整农业内部结构，改变农、林、牧、副、渔不甚协调的比例关系。为了给农业创造一个良好的环境条件，促进大农业生产的发展，必须提高林业比重，加快用材林和经济林的基地建设。在中山地区充分发挥山地的特殊优势，该地宜林荒山多，着重发展用材林，并注意经济植物的发展。彻底改变这一地区单一生产粮食的农业结构，把那种广种薄收改为固定基本农田，提高单产和总产，在稳定粮食总产和稍有增产的基础上，其商品粮生产率不再增加，并逐步退耕还林。应贯彻以“营林”为主的方针，合理利用自然资源，积极营造用材林、水源涵养林、薪炭林、水土保持林、防护林，提高经营管理水平，加强选种育种，抚育更新，进行营造混交林等方面的试验，改善树木生长条件，促进林木的速生丰产。这里应强调一点，在中山地区林业生产和森林资源保护上，必须适当增加投资，解决山地林权归属，农民粮食实行自给自足或国家给予一定的粮食补助。这样对林业的发展速度将会更快，生态环境的改善会来得早些。

六．库区流域主要古老珍贵稀有植物

库区的川东和鄂西部分，在历史上只受到第四纪山岳冰川的部分断续袭击，这对植物的繁衍生存提供了良好的环境，是第三纪植物的避难所，因此在植物区系上显示出起源古老，孑遗植物和特有种、属及单种、少种的科、属多。库区古老、孑遗树种或植物科属，主要的有在中生代侏罗纪以前就已经出现的苏铁(*Cycus*)，白垩纪时期或以前发展起来的紫杉科(Taxaceae)、罗汉松科(Podocarpaceae)、松(*Pinus*)、云杉(*Picea*)、榧(*Torreya*)、三尖杉(*Cephalotaxus*)、樟科(Lauraceae)、壳斗科（Fagaceae)、木兰科(Magnoliaceae)，新生代的山茶科(Theaceae)、金缕梅科（Hamamelidaceae)、大风子科(Flacourtiaceae)等。

单种科或单种属的树种有连香树(*Cercidiphyllum japonicum* var. *sinense*)、珙桐(*Davidia involucrata*)、水青树(*Tetracentron sinense*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、银鹊树(*Tapiscia sinensis*)、香果树(*Emmenopterys henryi*)、杜仲(*Eucommia ulmoides*)、银杉(*Cathaya argyrophylla*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、金钱松(*Pseudolarix amabilis*)、青钱柳（*Cyclocarya paliurus*)、等。古老少种属有金钱槭属（*Dipteronia*)、蜡梅属(*Chimonanthus*)等。

违背了自然规律。现库区流域内的用材林，大部属于中、幼龄林，正处于生长旺盛时期，未达到生理上的成熟即大量砍伐。例如忠县每年采伐木材44000立方米，其采伐量大于林木生长量的10000立方米。因为森林被破坏，大自然给予了严励的惩罚，其教训是深刻的。第四，林业投资和智力投资少。其结果是妨碍了营林造林、选种育种、造林技术和病虫害防治等工作的进一步开展。

为了早日实现大地园林化，提高植被复盖率，创造良好的生态环境条件，必须采取有力措施，首先在长江两岸人多地少，森林资源少的情况下，积极保护现有森林资源。在严格控制采伐的前提下，发挥该地的自然优势，充分利用当地对林木生长有利的水热条件和树木生长快、轮伐期短、收效快的特点，加速两岸、四旁隙地绿化速度，尽快解决用材（柴）难，迅速改变该地不良的生态环境。同时合理地调整农业内部结构，改变农、林、牧、副、渔不甚协调的比例关系。为了给农业创造一个良好的环境条件，促进大农业生产的发展，必须提高林业比重，加快用材林和经济林的基地建设。在中山地区充分发挥山地的特殊优势，该地宜林荒山多，着重发展用材林，并注意经济植物的发展。彻底改变这一地区单一生产粮食的农业结构，把那种广种薄收改为固定基本农田，提高单产和总产，在稳定粮食总产和稍有增产的基础上，其商品粮生产率不再增加，并逐步退耕还林。应贯彻以“营林”为主的方针，合理利用自然资源，积极营造用材林、水源涵养林、薪炭林、水土保持林、防护林，提高经营管理水平，加强选种育种，抚育更新，进行营造混交林等方面的试验，改善树木生长条件，促进林木的速生丰产。这里应强调一点，在中山地区林业生产和森林资源保护上，必须适当增加投资，解决山地林权归属，农民粮食实行自给自足或国家给予一定的粮食补助。这样对林业的发展速度将会更快，生态环境的改善会来得早些。

六．库区流域主要古老珍贵稀有植物

库区的川东和鄂西部分，在历史上只受到第四纪山岳冰川的部分断续袭击，这对植物的繁衍生存提供了良好的环境，是第三纪植物的避难所，因此在植物区系上显示出起源古老，孑遗植物和特有种、属及单种、少种的科、属多。库区古老、孑遗树种或植物科属，主要的有在中生代侏罗纪以前就已经出现的苏铁(*Cycus*)，白垩纪时期或以前发展起来的紫杉科(Taxaceae)、罗汉松科(Podocarpaceae)、松(*Pinus*)、云杉(*Picea*)、榧(*Torreya*)、三尖杉(*Cephalotaxus*)、樟科(Lauraceae)、壳斗科（Fagaceae)、木兰科(Magnoliaceae)，新生代的山茶科(Theaceae)、金缕梅科(Hamamelidaceae)、大风子科(Flacourtiaceae)等。

单种科或单种属的树种有连香树(*Cercidiphyllum japonicum* var. *sinense*)、珙桐(*Davidia involucrata*)、水青树(*Tetracentron sinense*)、银杏(*Ginkgo biloba*)、银鹊树(*Tapiscia sinensis*)、香果树(*Emmenopterys henryi*)、杜仲(*Eucommia ulmoides*)、银杉(*Cathaya argyrophylla*)、水杉(*Metasequoia glyptostroboides*)、金钱松(*Pseudolarix amabilis*)、青钱柳（*Cyclocarya paliurus*)、等。古老少种属有金钱槭属（*Dipteronia*)、蜡梅属(*Chimonanthus*)等。

库区范围内一些主要古老珍贵稀有植物的分布、海拔高程及国家规定的保护级别（见下表）。

表 7　三峡库区主要古老珍稀植物

中名	学名	海拔高程（米）	国家保护级	中名	学名	海拔高程（米）	国家保护级
秦岭冷杉	Abies chensiensis	2000以上	三	青英叶	Helwingia japonica	1000-1500	稀有
四川槭	Acer sutchuenense	1800-2000	稀有	七子花	Heptacodium miconioides	900-1000	二
荷叶铁线蕨	Adiantum reniforme var. sinense	200-400左右	二	核桃	Juglans regia	900-1400	二
天师栗	Aesculus wilsonii	1000-1900	稀有	猬实	Kolkwitzia amabilis	500-1300	三
穗花杉	Amentotaxus argotaenia	1800以下	三	鹅掌楸	Liriodendron chinense	650-1700	二
小勾儿茶	Berchemiella wilsonii	低中山	二	荔枝	Litchi chinensis	河谷平地（栽培）	二
闽鄂山茶	Camellia grijsii	1300左右	二	望春木兰	Magnolia biondii	600-1200	稀有
银杉	Cathaya argyrophylla	1200-1800	一	厚朴	Magnolia officinalis	300-1700	三
篦子三尖杉	Cephalotaxus oliveri	450-1500	二	巴东木莲	Manglietia patungensis	1000左右	二
连香树	Cercidiphyllum japonicum	1300-1900	二	水杉	Metasequoia glyptostroboides	750-1500	一
毛叶连香树	C. japonicum var. sinense	1200以上	二	峨眉白兰花	Michelia wilsonii	1000左右	二
独花兰	Changnienia amoena	740-1300	二	狭叶瓶尔小草	Ophioglossum thermale	600-1200	二
黄连	Coptis chinensis	1000-2000	三	红豆树	Ormosia hosiei	600-1000	三
华榛	Corylus chinensis	900-2200	三	楠木	Phoebe zhennan	400-1000	三
青钱柳	Cyclocarya paliurus	350-1200	三	麦吊杉	Picea brachytyla	1600-2300	三
苏铁	Cycus revoluta	低山丘陵（栽培）	古老	大果青杆	Picea neoveitchii	1500-2000	二
珙桐	Davidia involucrata	1300-1800	一	金钱松	Pseudolarix amabilis	1500以下	二
光叶珙桐	D. involucrata var. vilmoriniana	1300-1800	二	黄杉	Pseudotsuga sinensis	900-1600	三
金钱槭	Dipteronia sinensis	800-2000	三	青檀	Pteroceltis tatarinowii	900以下	三
八角莲	Dysosma versipellis	500-2400	三	白辛树	Pterostyrax psilophylla	1200-1800	三
香果树	Emmenopterys henryi	600-1800	二	檫树	Sassafras tzumu	800-1500	三
杜仲	Eucommia ulmoides	中低山	二	山白树	Sinowilsonia henryi	900-1400	三
龙眼	Euphoria longan	河谷平地（栽培）	三	紫茎	Stewartia sinensis	900-1800	三
领春木	Euptelea pleiosperma	1100-2000	三	银鹊树	Tapiscia sinensis	600-1400	三
象蜡树	Fraxinus platypoda	1700-1900	稀有	水青树	Tetracentron sinense	1100-2000	二
天麻	Gastrodia elata	1200-2000	三	延龄草	Trillium tschonoskii	1700-2300	三
银杏	Ginkgo biloba	1500以下（栽培）	二	铁杉	Tsuga chinensis	1000以上	古老
野大豆	Glycine soja	中低山	三	丽江铁杉	Tsuga forrestii	2100左右	三

通过调查，库区珍稀植物大多分布在海拔较高地段，分布可在400米以下的有荷叶铁线蕨、青钱柳、厚朴。荷叶铁钱蕨分布在万县200—400米地方。因此沿江海拔150米左右只有个别珍稀植物分布。有的原产库区的名贵植物，如巴东木莲现已很难找到，可能是人为活动影响所致。考虑到目前和将来人为活动的影响，现在对一些珍稀植物应采取适当措施，加以移栽保护。龙眼、荔枝等果树，虽属保护树种，但库区不是原产地。所以，不会因水库蓄水的淹没而在这里造成大量珍稀植物的灭绝。

七．库区牧草资源

牧草是发展畜牧业的基本生产资料，也是牲畜利用的直接对象。根据草丛的类型及分布规律，合理安排畜种和牲畜的配合，这样可充分利用天然牧草资源。根据三峡库区范围内优越的自然条件，有计划地在宜林荒山荒地种植牧草，可以提高牧草生产量。尤其发展那些含有高粗蛋白、高粗脂肪、高维生素的牧草植被，为猪、牛、羊、马、骡、兔等牲畜提供更多的饲料来源。

本地的草丛，属于亚热带旱中生草类占优势组成的，暖性灌草丛或疏林草丛。它是森林遭受破坏或农地荒废后，连年不断烧垦和冲刷情况下，形成的一种次生植被类型。一旦人为活动停止，采取封山育林措施，则乔灌木种类逐步侵入，逐渐向森林方向演替。如果砍伐、烧山垦荒、烧木炭、砍柴等活动继续下去，必然比较长久保持灌草丛阶段。目前沿江各县山地较多，植被复盖率较低，荒山荒地和森林灌草丛较多，这些地方既是宜林地，也是造田造地或发展牧场的主要对象。我们要根据三峡库区各县人多地少，木材缺乏，烧柴困难，水土流失严重的特点，首先利用宜林荒山荒地植树造林和发展经济林，然后划出一定比例的荒山荒地或疏林灌草地作为牧草基地，种上优质牧草和改造现有的灌草丛，使之变成一个高质量的牧草群落。为发展牲畜而毁林烧山，过度放牧，这是不合理的做法，它会导致水土流失的加剧和资源枯竭。

草丛在本地主要有四种类型，即疏林草地、灌木草地、草丛草地、田隙草地。其中疏林草地、灌木草地较多，尤其灌木草地分布更广，如白茅灌草丛，野古草、芒灌草丛，五节芒灌草丛，黄背草、细柄草灌草丛，蕨灌草丛，以及芒萁灌草丛。其植物区系成分以热带和亚热带种类为主，如禾本科的金茅属(*Eulalia*)、鸭嘴草属(*Ischaemum*)、香茅属(*Cymbopogon*)、扭黄茅属(*Heteropogon*)、野古草属(*Arundinella*)、白茅属(*Imperata*)、马唐属(*Digitaria*)、菅属(*Themeda*)、早熟禾属(*Poa*)、狗尾草属(*Setaria*)，野青茅属(*Deyeuxia*)、芒属(*Miscanthus*)，莎草科的莎草属(*Cyperus*)、苔属(*Carex*)，豆科的野豌豆属(*Vicia*)、车轴草属(*Trifolium*)、鸡眼草属(*Kumm-*

通过调查，库区珍稀植物大多分布在海拔较高地段，分布可在400米以下的有荷叶铁线蕨、青钱柳、厚朴。荷叶铁钱蕨分布在万县200－400米地方。因此沿江海拔150米左右只有个别珍稀植物分布。有的原产库区的名贵植物，如巴东木莲现已很难找到，可能是人为活动影响所致。考虑到目前和将来人为活动的影响，现在对一些珍稀植物应采取适当措施，加以移栽保护。龙眼、荔枝等果树，虽属保护树种，但库区不是原产地。所以，不会因水库蓄水的淹没而在这里造成大量珍稀植物的灭绝。

七．库区牧草资源

牧草是发展畜牧业的基本生产资料，也是牲畜利用的直接对象。根据草丛的类型及分布规律，合理安排畜种和牲畜的配合，这样可充分利用天然牧草资源。根据三峡库区范围内优越的自然条件，有计划地在宜林荒山荒地种植牧草，可以提高牧草生产量。尤其发展那些含有高粗蛋白、高粗脂肪、高维生素的牧草植被，为猪、牛、羊、马、骡、兔等牲畜提供更多的饲料来源。

本地的草丛，属于亚热带旱中生草类占优势组成的，暖性灌草丛或疏林草丛。它是森林遭受破坏或农地荒废后，连年不断烧垦和冲刷情况下，形成的一种次生植被类型。一旦人为活动停止，采取封山育林措施，则乔灌木种类逐步侵入，逐渐向森林方向演替。如果砍伐、烧山垦荒、烧木炭、砍柴等活动继续下去，必然比较长久保持灌草丛阶段。目前沿江各县山地较多，植被复盖率较低，荒山荒地和森林灌草丛较多，这些地方既是宜林地，也是造田造地或发展牧场的主要对象。我们要根据三峡库区各县人多地少，木材缺乏，烧柴困难，水土流失严重的特点，首先利用宜林荒山荒地植树造林和发展经济林，然后划出一定比例的荒山荒地或疏林灌草地作为牧草基地，种上优质牧草和改造现有的灌草丛，使之变成一个高质量的牧草群落。为发展牲畜而毁林烧山，过度放牧，这是不合理的做法，它会导致水土流失的加剧和资源枯竭。

草丛在本地主要有四种类型，即疏林草地、灌木草地、草丛草地、田隙草地。其中疏林草地、灌木草地较多，尤其灌木草地分布更广，如白茅灌草丛，野古草、芒灌草丛，五节芒灌草丛，黄背草、细柄草灌草丛，蕨灌草丛，以及芒萁灌草丛。其植物区系成分以热带和亚热带种类为主，如禾本科的金茅属(*Eulalia*)、鸭嘴草属(*Ischaemum*)、香茅属(*Cymbopogon*)、扭黄茅属(*Heteropogon*)、野古草属(*Arundinella*)、白茅属(*Imperata*)、马唐属(*Digitaria*)、菅属(*Themeda*)、早熟禾属(*Poa*)、狗尾草属(*Setaria*)，野青茅属(*Deyeuxia*)、芒属(*Miscanthus*)，莎草科的莎草属(*Cyperus*)、苔属(*Carex*)，豆科的野豌豆属(*Vicia*)、车轴草属(*Trifolium*)、鸡眼草属(*Kumm-*

erowia)，蔷薇科的草莓属(*Fragaria*)、蛇莓属(*Duchesnea*)、龙芽草属(*Agrimonia*)，酢浆草科的酢浆草属（*Oxalis*），伞形科的胡萝卜属（*Daucus*），唇形科的夏枯草属(*Prunella*)、藿香属(*Agastache*)、香薷属(*Elsholtzia*)，以及菊科的多种植物。蕨类植物以蕨属(*Pteridium*)、芒萁属（*Dicranopteris*)、金星蕨属（*Parathelypteris*）等为主。

（一）．草地常见种类计有：

卷柏科 Selaginellaceae

卷　柏 *Sellaginella* spp.

紫萁科 Osmundaceae

紫　萁 *Osmunda japonica* Thunb.

海金沙科 Schizaeaceae

海金沙 *Lygodium japonicum* (Thunb.)Swartz.

里白科 Dicranopteridaceae

芒　箕 *Dicranopteris dichotoma* (Thunb.) Bernh.

凤尾蕨科 Pteridaceae

蕨　*Pteridium aquilinum* (L.)Kuhn. var. *latiusculum*(Desv.)Underw.

井栏边草 *Pteris multifida* Poir.

铁线蕨科 Adiantaceae

铁线蕨 *Adiantum capillus-veneris* L.

金星蕨科 Thelypteridaceae

金星蕨 *Parathelypteris granduligera*(Kunze)Ching

乌毛蕨科 Blechnaceae

乌毛蕨 *Blechnum orientale* L.

狗　脊 *Woodwardia japonica* (L.f.)Smith

鳞毛蕨科 Dryopteridaceae

贯　众 *Cyrtomium fortunei* J.Smith

禾本科 Gramineae

荩　草 *Arthraxon hispidus* (Thunb.)Makino

矛叶荩草 *Arthraxon lanceolatus* (Roxb.)Hochst.

野古草 *Arundinella hirta* (Thunb.)Tanaka

猬　草 *Asperella duthiei* Stapf

拂子草 *Calamagrostis epigejos* (L.)Roth.

细柄草 *Capillipedium parviflorum*(R.Br.)Stapf

硬杆子草 *Capillipedium assimile* (Steud.) A.Camus

橘　草 *Cymbopogon goeringii* (Steud.)A.Camus

狗牙根 *Cynodon dactylon* (L.) Pers.

鸭　茅 *Dactylis glomerata* L.

发　草 *Deschampsia caespitosa* (L.)Beauv.
糙野青茅 *Deyeuxia scabrescens* (Griseb)Munro
房县野青茅 *Deyeuxia henryi* Rendle
紫马唐 *Digitaria violascens* Link.
升马唐 *Digitaria adscendens*(H.B.K.)Henrard
马　唐 *Digitaria sanguinalis* (L.)Scop.
牛筋草 *Eleusine indica* (L.) Gaentn.
画眉草 *Eragrostis pilosa*(L.)Beauv.
大画眉草 *Eragrostis cilianensis* (All.)Vignolo-Lutati
蔗　茅 *Erianthus rufipilus* (Steud.) Griseb.
金　茅 *Eulalia speciosa* (Debeaux) Kuntze
四脉金茅 *Eulalia quadrinervis* (Hack) Kuntze
龙须草（蓑草）*Eulaliopsis binata* (Retz.)C.E.Hubb.
黄　茅 *Heteropogon cortorbus* (L.) Beauv.
白　茅 *Imperata cylindrica* (L.)Beauv. var. *major* (Nees) C.E.Hubb.
箬叶竹 *Indocalamus tessellatus* (Munro) Keng f.
有芒鸭嘴草 *Ischaemum aristatum* L.
竹叶茅 *Microstegium nudum*(Trin.) A.Camus
五节芒 *Miscanthus floridulus* (Labill.) Warb.
芒　*Miscanthus sinensis* Anderss.
荻　*Miscanthus sacchariflorus* (Maxim.) Benth. et Hk.f.
虉　草 *Phalaris arundinacea* L.
早熟禾 *Poa annua* L.
金丝草 *Pogonatherum crinitum* (Thunb.)Kunth.
鹅观草属多种 *Roegneria* spp.
狗尾草 *Setaria viridis* (L.) Beauv.
大油芒 *Spodiopogon* sp.
黄背草 *Themeda triandra* Forsk var. *japonica* (Willd.)Makino

莎草科 Cyperaceae

苔草属多种 *Carex* spp.
香附子 *Cyperus rotundus* L.
丛毛羊胡子草 *Eriophorum comosum* Nees
飘拂草属多种 *Fimbristylis* spp.

鸭跖草科 Commelinaceae

鸭跖草 *Commelina communis* L.

灯心草科 Juncaceae

灯心草 *Juncus effusus* L.

百合科 Liliaceae

紫　萼 *Hosta ventricosa* Stearn

禾叶麦冬 *Liriope graminifolia* (L.)Bak.

黄　精 *Polygonatum sibiricum* Redonte

薯蓣科 Dioscoreaceae

薯蓣属多种 *Dioscorea* spp.

三白草科 Saururaceae

三白草 *Saururus chinensis* (Lour.) Baill.

蕺　菜 *Houttuynia cordata* Thunb.

桑　科 Moraceae

地　瓜 *Ficus tikoua* Bureau.

荨麻科 Urticaceae

苧　麻 *Boehmeria nivea* (L.) Gaud.

水　麻 *Debregeasia edulis* (S.et Z.) Wedd.

糯米团 *Memorialis hirta* (Bl.) Wedd.

蓼　科 Polygonaceae

萹　蓄 *Polygonum aviculare* L.

酸模叶蓼 *Polygonum lapathifolium* L.

杠板归 *Polygonum perfoliatum* L.

虎　杖 *Polygonum cuspidatum* S.et Z.

何首乌 *Polygonum multiflorum* Thunb.

藜　科 Chenopodiaceae

藜　　*Chenopodium album* L.

马齿苋科 Portulacaceae

马齿苋 *Portulaca oleracea* L.

石竹科 Caryophyllaceae

卷　耳 *Cerastium* sp.

天蓬草 *Stellaria alsine* Crimm.

鹤　草 *Silene* sp.

十字花科 Cruciferae

荠　　*Capsella bursa-pastoris* (L.)Medic.

碎米荠 *Cardamine hirsuta* L.

蔷薇科 Rosaceae

龙芽草 *Agrimonia pilosa* Ledeb.

地　榆 *Sanguisorba officinalis* L.

水杨梅 *Geum aleppicum* Jacq.

东方草莓 *Fragaria orientalis* Losinsk.

细弱草莓 *Fragaria gracilis* Losinsk.
蛇 莓 *Duchesnea indica* (Andsrew) Focke
委陵菜 *Potentilla chinensis* Ser.
翻白草 *Potentilla discolor* Bunge

豆科 Leguminosae

百脉根 *Lotus corniculatus* L.
印度草木樨 *Meliotus indicus* (L.) All.
草木樨 *Meliotus* sp.
天兰苜蓿 *Medicago lupulina* L.
红车轴草 *Trifolium pratense* L.
常春油麻藤 *Mucuna sempervirens* Hemsl.
野 葛 *Pueraria lobata* (Will.) Ohwi
救荒野豌豆 *Vicia sativa* L.
广布野豌豆 *Vicia cracca* L.
山野豌豆 *Vicia amoena* Fisch.
紫云英 *Astragalus sinicus* L.
鸡眼草 *Kummerowia striata* (Thunb.) Schindl.
长萼鸡眼草 *Kummerowia stipulucea* (Maxim.) Makino

酢浆草科 Oxalidaceae

酢浆草 *Oxalis corniculata* L.

凤仙花科 Balsaminaceae

凤仙花属多种 *Impatiens* spp.

葡萄科 Vitaceae

毛葡萄 *Vitis quinquangularis* Rehd.
乌蔹莓 *Cayratia japonica* (Thunb.) Gagnep.

金丝桃科 Guttiferae

金丝桃 *Hypericum chinense* L.
贯叶连翘 *Hypericum perforatum* L.

堇菜科 Violaceae

截叶堇菜 *Viola betonicifolia* Smith
堇菜属多种 *Viola* spp.

柳叶菜科 Onagraceae

露珠草 *Circaea* sp.
柳叶菜属多种 *Epilobium* spp.

伞形科 Umbelliferae

积雪草 *Centella asiatica* (L.) Urban
鸭儿芹 *Cryptotaenia japonica* Hassk.
野胡萝卜 *Daucus carota* L.

华中前胡 *Peucedanum medium* Dunn.

天胡荽 *Hydrocotyle* sp.

香根芹 *Osmorhiza aristata* (Thunb.) Makino et Yabe.

报春花科 Primulaceae

过路黄 *Lysimachia christinae* Hance

珍珠菜属多种 *Lysimachia* spp.

龙胆科 Gentianaceae

红花龙胆 *Gentiana rhodantha* Franch.

椭圆叶花锚 *Halenia elliptica* D.Don

獐牙菜 *Swertia* sp.

唇形科 Labiatae

藿　香 *Agastache rugosa* (Fisch. et Mey) O. Ktze.

香　薷 *Blsholtzia ciliata* (Thunb.)Hylander

活血丹 *Glechoma brevituba* Kupr.

夏枯草 *Prunella asiatica* Nakai

风轮菜 *Calamintha chinensis* Benth.

香茶菜属多种 *Isodon* spp.(*Rabdosia* spp.)

鼠尾草 *Salvia japonica* Thunb.

荔枝草 *Salvia plebeia* R.Br.

玄参科 Scrophulariaceae

疏花婆婆纳 *Veronica laxa* Benth.

北水苦荬 *Veronica anagallis-aquatica* L.

婆婆纳 *Veronica didyma* Tenore

车前科 Plantaginaceae

车　前 *Plantago asiatica* L.

大车前 *Plantago major* L.

茜草科 Rubiaceae

猪殃殃 *Galium aparine* L.var.

tenerum (Gren. et Godr.)Rchb.

鸡矢藤 *Peaderia scandens* (Lour.)Merr.

茜　草 *Rubia cordifolia* L.

败酱科 Valeriaceae

窄叶败酱 *Patrinia angustifolia* Hemsl.

异叶败酱 *Patrinia heterophylla* Bunge

川续断科 Dipsacaceae

川续断 *Dipsacus asper* Wall.

桔梗科 Campanulaceae

川党参 *Codonopsis tangshan* Oliv.

杏叶沙参 *Adenophora axilliflora* Borb.

半边莲 *Lobelia chinensis* Lour.

（二）．对牧草资源利用的意见

牧草在三峡库区流域内有潜在发展余地，宜牧荒山荒地，疏林草地，灌木草地和田间草地较多，如丰都灌木散生地有42万亩，草山草坡22.78万亩，疏林草地19.51万亩；涪陵成片草山草地22.28万亩，宜牧草山地22.26万亩；石柱宜牧荒山草地72.8万亩；秭归可利用的牧草地74.28万亩；忠县山坡草地21.5万亩，田隙草地23万亩；云阳宜牧荒山草坡有223.15万亩；万县草山草坡和田间草地有144.58万亩。而且中低山河谷各区气候温和湿润，植物生长期长，牧草可以利用更多的太阳光能，通过二级生产者把无机物转化为优质的乳、肉、皮毛等，提供人们和工业上的需要。

目前库区畜牧业在农业生产中已占有一定比例，对改善人民的生活水平和增加农民的收入已起到越来越大的作用。但在发展畜牧时，首先应考虑牧草和其它饲料的来源和数量，其次是需要建立一个良性牧草与畜群之间的循环系统，使牧草在大自然生态环境中发挥更大的生态经济效益。

1．建立合理的放牧制度

适当放牧和利用牧草，不但不会导致牧草退化，而且对维持和发展草本植物是有好处的。假如草场不经常使用，则枯草宿存，植株反而变得稀流、细弱。反之，牧群过度使用山坡草地资源，长期践踏啃食，则容易引起草场植被的破坏，引起环境恶化。我们必须根据各地的自然环境、牧草种类和产草量，实行有计划的放牧。如据涪陵县资料报道，该县平均亩产牧草3087斤，全县可年收牧草7.7亿斤，按60%利用率计算为4.5亿斤，每头黄牛10个月需牧草3万斤估算，即可饲养黄牛15000头或山羊15万多只，假如超过此数太多，则易引起牧草的逆向演替，加剧水土流失。所以放牧要考虑到生态效益，特别在很陡的草山坡，应停止放牧。

2．有计划地停耕还牧

停止耕耘一些山坡农作地，逐步恢复一部分草山草坡，大力种植优良牧草如红三叶、聚合草等，培植一批人工草山，提高牲畜的营养水平，从而缩短饲养时间。有历史放牧习惯的地方，也应规划一定的放牧场地。

3．封山育林，封树不封草

封山育林目的是为了更好地改善生态环境和利用自然资源。在不影响当地生态效益的前提下，允许人们进山割草养畜，但严禁铲草烧火土积肥，否则同样会引起牧草退化。

4．利用优越的自然条件发展牧草

本地自然条件优厚，牧草种类多，植物萌发早，生长快，很多地方一年四季可以不断青，即牲畜利用牧草周期长。尤其是夏、秋两季，牧草生长旺盛，所含养分较高，可适当收贮一部分饲草，以调节冬春草量的不足。

5．妥善解决林、牧矛盾

库区很多地方缺柴，与该地的草山草坡利用上发生矛盾。我们应该积极营造新银合欢、紫穗槐等薪炭林，既作水土保持、牲畜饲料之用，又解决烧柴困难。当然还可以发

展沼气和太阳能等方面逐步解决能源问题，让更多的草山为发展草食动物提供足够的饲料。同时要用科学的方法指导畜牧业的发展，提高畜群的周转率，缩短饲养期，节约饲料。

八．从植被角度预测三峡水库与环境的相互关系

（一）水土流失与水库的关系（图版Ⅵ2、3、4、5，图版Ⅶ1、2、3、4、5）

黄河是世界著名的多沙河流，黄土高原水土流失严重，是我国国土整治的重点区域。而长江的情况怎么样呢？由于长江泥沙含量较黄河为低，没有引起人们足够的重视，没有充分注意到长江流量大所产生的问题。据宜昌水文站100多年实测，该站多年平均流量是14300秒立方米，年平均迳流量是4529亿立方米。6-9月汛期水量平均占全年的72%。平均含沙量1.17公斤/立方米，最大达10.5公斤/立方米。年平均输沙量5.14亿吨，约为黄河的三分之一。而这对于现在的葛洲坝水电工程和未来三峡大坝的使用寿命及效益，实属一个非常严重的问题。因此长江上游及库区的水土保持问题，是三峡大坝建坝前和建成后都要迫切研究和解决的一个重大课题。

从地理上宜昌以上属长江上游，大坝建成以后，要受到几乎整个长江上游下来的泥沙威胁。宜昌上游积雨面积约100万平方公里，占整个长江流域的56%，除四川盆地外，大部分是海拔1000米以上中、高山地区，不少地方山坡陡峻，植被稀疏，雨量大，多暴雨，水土流失比较严重。据有关部门估算，上游地区年侵蚀土壤达13亿吨，占长江流域的54%。在大坝截流之后，上游每年冲下来的推移质和悬移质，有相当大的部分要在库区沉积下来，势必使库容量很快减少。如果现在这种水土流失状况不加治理，可以预见，尽管水库本身有排沙设备和采取挖掘搬运措施，但经过一定时期后，就会大大减少水库效益。丹江水库1959年截流之后，在短短的十多年中，库内泥沙淤积即达5.8亿立方米，已使库容损失二十七分之一。

当然，整个长江上游水土流失情况的研究和治理，要分期分段进行。在这里我们只讨论库区范围内的水土流失情况。三峡库区包括宜昌、兴山、秭归、巴东、巫山、巫溪、奉节、云阳、开县、万县、万县市、忠县、陵涪、丰都、石柱、武隆、长寿等十七个县市，该区域内集雨面积（简称库区）约有46,450.8平方公里，折合6,967.5万亩。这个区域属于大巴山区的一部分及四川紫色盆地的东部。这次调查研究结果说明，库区大部分属于强度侵蚀和中度侵蚀，而属轻度侵蚀及微度侵蚀的范围很小。四川紫色盆地东部丘陵及背斜山岭，大部分属紫色沙页岩发育的紫色土，年侵蚀模数达8500吨/平方公里。这类土壤抗风化能力很弱，加之这个区域人口密集，在低山丘陵部分很多地方森林被毁，水土流失十分严重。如云阳磨刀溪龙角水文站1963年以来13年水文资料计算，平均每吨河水含沙量2.3公斤，最多达54.4公斤，平均每平方公里每年侵蚀土壤1,409.9吨。以此推算整个万县地区，从1958年—1980年的22年中，就有9亿多吨泥沙流入长江。另外从开县新华点测定1980年—1981年两年平均泥沙流量来看，每年从彭溪河流走的泥沙为1,380万吨。如按每亩750吨土计算，则新华以上每年流失泥沙量相当于18,400亩的土地，平均每平方公里流失泥土2,990吨，而黄河流失量为1,790吨，这个小范围的泥沙流

展沼气和太阳能等方面逐步解决能源问题，让更多的草山为发展草食动物提供足够的饲料。同时要用科学的方法指导畜牧业的发展，提高畜群的周转率，缩短饲养期，节约饲料。

八．从植被角度预测三峡水库与环境的相互关系

（一）水土流失与水库的关系（图版Ⅵ2、3、4、5，图版Ⅶ1、2、3、4、5）

黄河是世界著名的多沙河流，黄土高原水土流失严重，是我国国土整治的重点区域。而长江的情况怎么样呢？由于长江泥沙含量较黄河为低，没有引起人们足够的重视，没有充分注意到长江流量大所产生的问题。据宜昌水文站100多年实测，该站多年平均流量是14300秒立方米，年平均径流量是4529亿立方米。6-9月汛期水量平均占全年的72%。平均含沙量1.17公斤/立方米，最大达10.5公斤/立方米。年平均输沙量5.14亿吨，约为黄河的三分之一。而这对于现在的葛洲坝水电工程和未来三峡大坝的使用寿命及效益，实属一个非常严重的问题。因此长江上游及库区的水土保持问题，是三峡大坝建坝前和建成后都要迫切研究和解决的一个重大课题。

从地理上宜昌以上属长江上游，大坝建成以后，要受到几乎整个长江上游下来的泥沙威胁。宜昌上游积雨面积约100万平方公里，占整个长江流域的56%，除四川盆地外，大部分是海拔1000米以上中、高山地区，不少地方山坡陡峻，植被稀疏，雨量大，多暴雨，水土流失比较严重。据有关部门估算，上游地区年侵蚀土壤达13亿吨，占长江流域的54%。在大坝截流之后，上游每年冲下来的推移质和悬移质，有相当大的部分要在库区沉积下来，势必使库容量很快减少。如果现在这种水土流失状况不加治理，可以预见，尽管水库本身有排沙设备和采取挖掘搬运措施，但经过一定时期后，就会大大减少水库效益。丹江水库1959年截流之后，在短短的十多年中，库内泥沙淤积即达5.8亿立方米，已使库容损失二十七分之一。

当然，整个长江上游水土流失情况的研究和治理，要分期分段进行。在这里我们只讨论库区范围内的水土流失情况。三峡库区包括宜昌、兴山、秭归、巴东、巫山、巫溪、奉节、云阳、开县、万县、万县市、忠县、陵涪、丰都、石柱、武隆、长寿等十七个县市，该区域内集雨面积（简称库区）约有46,450.8平方公里，折合6,967.5万亩。这个区域属于大巴山区的一部分及四川紫色盆地的东部。这次调查研究结果说明，库区大部分属于强度侵蚀和中度侵蚀，而属轻度侵蚀及微度侵蚀的范围很小。四川紫色盆地东部丘陵及背斜山岭，大部分属紫色沙页岩发育的紫色土，年侵蚀模数达8500吨/平方公里。这类土壤抗风化能力很弱，加之这个区域人口密集，在低山丘陵部分很多地方森林被毁，水土流失十分严重。如云阳磨刀溪龙角水文站1963年以来13年水文资料计算，平均每吨河水含沙量2.3公斤，最多达54.4公斤，平均每平方公里每年侵蚀土壤1,409.9吨。以此推算整个万县地区，从1958年—1980年的22年中，就有9亿多吨泥沙流入长江。另外从开县新华点测定1980年—1981年两年平均泥沙流量来看，每年从彭溪河流走的泥沙为1,380万吨。如按每亩750吨土计算，则新华以上每年流失泥沙量相当于18,400亩的土地，平均每平方公里流失泥土2,990吨，而黄河流失量为1,790吨，这个小范围的泥沙流

量为黄河的1.76倍。万县上游的涪陵、丰都、石柱及长寿等县也是紫色土为主的区域，冲刷同样严重。如丰都县紫色土占78%，侵蚀模数6,845吨/平方公里，每年有104万吨土，相当于每年有3,000多亩7寸厚的土层被冲刷到长江中去。

川东滑坡现象非常严重，万县地区近年来出现的滑坡、溶蚀现象非常之多。据不完全统计，滑坡、溶蚀共有七万处，其中5亩以上的滑坡仅云阳县就有5,433处。1982年库区发生了许多非常严重的大型滑坡。如云阳宝塔公社菜场大滑坡，滑体长约1,200米，宽300—850米，计面积1,800亩，可见厚度20米，估计滑动量在1,000万立方米以上。滑动体直抵长江对岸，水下河床堆积量很大。又如忠县闪口的一处滑坡，长1,500米，宽800米，均厚15米，滑体约1,800万立方，包括一个大队的6个生产队大部分耕地，滑后裂隙纵横，乱石林立，鼓丘、陇岗凹地相间出现。滑体下脚直抵对面山根，堵截河床高达30余米。一般都是顺层滑坡堆积层滑坡，其基岩倾斜度大。且多数滑动区的前面有溪沟或江河流水冲击其基础。也就是说除长江两岸许多滑坡和崩塌体直接填塞水库之外，库区数以万计的滑动体会通过溪流和支流将大量的泥沙最后流入大坝。

库区的鄂西部分水土流失也很严重，据宜昌、秭归、巴东三县的资料，这几个县的流失面积占总面积的64.7—71%。在花岗岩区域年侵蚀模数为8,000—10,000吨/平方公里。宜昌县太平溪公社美人沱大队共有耕地700多亩，其中510亩属40度以上挂坡地，占总面积的70%，这样的挂坡地水土流失非常惊人，平均每年流失表土层2.07厘米，即每年每亩流失土壤13.7立方米。在石灰岩地区年侵蚀模数约为6,500吨/平方公里。据巴东县对45个大队、370个生产队40,061亩耕地调查，强度流失面积占33.5%，中度流失面积占42.7%，合计中、强度侵蚀面积占整个幅员面积的75—76%。秭归县每年流失土壤766万吨，相当于每年流掉12,210亩耕地的耕作层，其中相当部分都将以推移质或悬移质形式进入三峡水库。

以上这种严重水土流失情况如果不采取有效的治理措施，对兴建起来的三峡水库将是严重的威胁。因此在水库设计的时候要拟定治理的计划，在大坝建成前和完工后，都要采取有效的水土保持措施，才能确保大坝的安全和延长其使用时间，连续发挥效益。

（二）库区植被状况对气候的影响

三峡库区位于鄂西川东，属亚热带东南季风气候，具有冬暖而无酷寒，春暖而冷暖多变，夏热而多伏旱，秋凉而多绵雨的特点。本区由于植被遭到严重破坏，引起农业生态环境恶化。首先引起了水旱灾害频繁发生。植被，水土流失，生态环境之间有密切的关系。在森林复盖率高的地方，林冠及其下的灌木，草本层以及枯枝落叶，能避免雨滴对地面的冲击；林冠能蒸发相当大一部分水份到空气中。据报道，森林可将年雨量的四分之一到三分之一蒸腾到大气中去，使大气湿度增加和减少渗透到地下去的水量。另外土壤上面的枯枝落叶层，半腐解的有机物质，以及森林积累的高含量土壤腐殖质，能吸收大量的降雨。同时由植物通过根系的穿插及植物残体腐解所形成的腐殖质，能够改善土壤的结构，形成具有团粒结构的土壤。在团粒结构好的土壤中，在下雨的时候土壤能吸收较多的水分，并能让降水较快地渗透到土壤深层中去。这样，广大面积的森林土壤就成了巨大的蓄水库，而进入到土壤中的水份又能通过渗漏作用，缓缓地流向溪沟和江河。所以在森林茂密的林区“山青水秀”，“涓涓水长流”。然而在植被遭到破坏之

后，土壤的肥沃疏松表层遭到雨水的侵蚀，剩下瘠薄、紧实、孔隙小的底土，下雨时土壤吸水和透水的能力均极低，所以大部分降雨均以地表径流的形式顿时倾注入江河。这样，不仅导致越来越严重的土壤冲刷，同时造成洪水暴涨。根据《中国植被》介绍："河南省石漫滩林场观察，岗上和关平院两个地区的山地面积和海拔高度类似，岗上地区森林复盖率为80%，林地枯枝落叶及腐植质很厚，其邻近山地又都长满灌草丛。在1975年8月5日降雨300毫米以后，沟水略涨，水清不混；6日又降雨350毫米，沟水上涨，水色灰黄；7日降雨650毫米，山洪才暴发，沟水混浊，碎石泥沙下流。8日晨雨停，沟水转清，之后，三个月没有断流。而关平院地区大部份是荒山和新造松树幼林，植被稀疏。5日降雨后立即出现山洪，河水猛涨；6日河水漫溢，毁地冲村；8日雨停后沟水仍混浊，7天后即溪水断流"。这种对比充分说明植被状况与该地水旱灾害的密切关系。三峡库区也有这方面的经验总结。忠县金华公社有4个大队，共有林地2,000亩，黄钦公社5个大队共有林地7,000亩，由于二者林地复盖率大不一样，洪灾大不相同。1982年7月一次特大暴雨，金华公社淹没和毁地1,548亩，减产66万斤，平均每大队减产16.5万斤，而黄钦公社5个大队被淹和冲毁的地只859亩，减产8万斤，平均每个大队减产1.6万斤。两地洪灾损失相差10倍。忠县有两条河发源于金华山，两河的下游均各有一坝，一个叫沿河坝，另一个叫召家坝。经过沿河坝的那条小河集水面积内森林破坏严重，大部分被开辟为坡地，森林复盖面积只有8%。而经过召家坝的那条小河集水面积内被开垦得比较少，森林复盖率为25%。现在沿河坝小河的河床被沙石淤积已高出农田1米左右，而召家坝小河的河床则低于农田。在1982年7月那次暴雨过程中，沿河坝被冲47处，而召家坝只1处被冲。洪灾的发生还与水土流失引起的河床抬高有密切关系。开县的普里河自1958年森林遭到严重破坏以后的23年中，河床普遍抬高约4米，每年平均抬高17.4厘米左右。彭溪河从小江水电站到养鹿公社，全长约20公里，从1977—1982年的5年中，河床抬高14米。这段河岸上有一座狮子桥，原高4丈，现淤泥已高出桥面2米。由于河床抬高，1982年的大暴雨，使沿江遭到严重的洪灾。

现在库区各县均常常发生洪水和滑坡灾害。森林破坏愈严重则这类灾害也愈严重。开县由于现在森林植被只有5.9%，水灾相当频繁。据该县统计，在1955年前的40多年中只有一次水涨到县城的南门场上。可是自1960年以后的20年中就进水14次。该县一般性涝灾连年发生，多的一年可发生8次。1979年9月下旬，万县地区洪水成灾面积66万亩，损失粮食2.3亿斤，损失水利设施3,298座，其中12座被洪水冲垮，91座变成病害工程。1982年7月的特大洪灾使全库区各县均受到特别严重的损失。

三峡库区虽然雨量充沛，但是由于夏季高温，雨量分布不均，加之涵养水分的森林植被被严重破坏，旱象年甚一年。据万县地区林业局资料，解放初期全地区森林复盖率为26.6%，且分布比较均匀，那时大约三年一旱，到1958年底，全区森林复盖率下降到18.9%，旱情增加到三年两旱，至1975年，森林复盖率下降为10.1%，且分布不均匀，几乎是十年九旱，有春旱，伏旱和秋旱。据对开县调查，1958年以前干旱不明显，7年中只出现过1年，在其后的23年中出现了16年，大旱11年，相当于10年7遇。该县石碗公社梨庄大队原有6,000多亩森林，有66眼泉水，后来森林遭到破坏，66眼泉水干枯了50眼。直到1976年大搞封山育林，几年之后，幼林才普遍有3—4米高，干枯的泉眼亦重

涌流，又减少了该处的旱情，粮食生产比1975年翻了一番。涪陵地区也有类似的情况。在库区鄂西段的兴山、秭归等县一些森林复盖率较好的地方，旱情没有那样严重。

库区邻近地区的梁平县东山林场原有林地8.2万亩，后来减少到4万多亩，气候发生了明显的变化。当地气象站统计，从1952年到1958年的7年中发生过3年伏旱，其中严重伏旱只有一年；从1971年到1978年的8年中，连年发生伏旱，其中严重的就有5年，8月份平均气温升高了1.4℃，雨量减少了一半，湿度降低7.2%。

（三）严重水土流失对库区农业生产的影响

土地是农业生产的重要资料。自然植被遭到严重破坏带来的严重水土流失，对土地生产力的影响是非常大的。在库区内由于冲刷造成的切割、蚕蚀或被冲成光石板的现象普遍存在，而使这些土地丧失生产力。如忠县汝溪公社，用1959年航片量算，当时成片林地面积为11,250亩，森林复盖率在23%以上，1982年普查时图班量算只有成林地1,507亩。在大部山林被砍伐垦为农田之后，水土流失严重，其中相当多的土地很快丧失了生产力。该公社龙湾大队，1958年时有一块200多亩的草坡地，1962年垦为耕地，在1982年调查时这块地已经变成了乱石成堆的不毛之地。该公社衡山大队的石梁子，解放前有一片古树参天的林地，面积大约有50亩，1962年开垦为耕地。经过20多年来的水土流失，现在这块耕地面积大大减少，经土壤普查量算，现在这块耕地仅剩下20多亩，其余变成了光石板地。现在该公社裸岩和光石板地有3,806亩，占总面积的7.7%。又如该县坪山公社的巴山十队与曲家十队交界处的堰脚下，有一片石骨子坡地，由于坡陡土松，无自然植被，经雨水冲刷，冲沟变得越来越深和越来越宽，1978年丈量时仍有45亩，到1980年再丈量时只有26亩。1982年7月份暴雨，把这块地冲得没有耕种价值。据统计，忠县1964年全县耕地面积约99.3万亩，到1982年下降为86.7万亩。在这18年中耕地面积下降速度为0.8%。其中1969—1982年下降速度为0.9%。而实际下降速度比这还大，因为在这段时间内，有新垦荒地，也有丢荒地，但垦荒面积大于丢荒的面积。

库区范围内，每年都有许多农田被冲毁和沙压，如1975年7月一次暴雨使开县陈家区五个公社的一万多亩农田被冲毁。1979年8月9日的暴雨，使秭归县九万溪上游冲下约10万立方米坡积物，埋压了东风坝近千亩农地。广泛而频繁发生的滑坡，每年也都要毁坏大量的耕地。在山区建造几亩基本农田，修建一口塘堰水库，要花费大量的人力物力，这些频繁的水土流失，严重破坏了山区的农业生产条件，对库区的经济建设有很大的阻碍。

水土流失对农业的主要影响，还在于使土壤肥力逐渐下降。这种不易为人们察觉的缓慢过程，对农业生产的危害也是极大的。据涪陵县介绍，该县中峰公社有一个生产队，原来植被保持较好的时候，土壤是比较肥沃的。当地农民说按土层厚度和肥力分类，在20年前，一类土占全队耕地总面积的60%，现在这些土地大部分都已变成土层浅薄、肥力低的石骨子土，三类土占60%。宜昌县太平溪公社美人沱大队，共有耕地700多亩，其中510亩属40度以上的挂坡地，占总耕地的70%。这种挂坡地水土流失是相当惊人的。据报道，平均每年流失表土层2.07厘米，每年每亩流失土壤13.7立方米。我们在该公社秦岭大队一块挂坡茶园调查，茶树大约种了10年左右，由于水土流失，平均每年冲蚀土壤1.5—2.3厘米，茶兜露出了地面15—23厘米，茶树生长衰弱，现多数频临死

亡。丰都县深沟子水库区耕地面积1,040亩，坡耕地720亩，其中坡度小于25度的缓坡地205亩，1958年平均土层厚度57厘米，1982年土层厚度49.2厘米，每年流失0.72厘米，坡度25-45坡的耕地165亩，1958年土壤厚度为50厘米左右，到1982年只有26厘米，每年被冲蚀1厘米；坡度大于45度的耕地350亩，1958年时土层厚度大约35厘米，现在只有5厘米左右，每年冲刷表土层1.5厘米。

据湖北省水利厅的调查，宜昌、秭归、巴东三县在长江两岸5公里范围内水土流失面积有1,447.8平方公里，占该区土地总面积的76 9%，其中强度流失858.47平方公里，占幅员面积的59.3%，中度流失404.73平方公里，占幅员面积的28%，轻度流失184.6平方公里，占幅员面积的12.7%。巴东、秭归、兴山等县森林植被比川东较好一些（巴东森林复盖率38%，秭归25%），然而，这几县沿江两岸低山部位的植被也同样受到较大的破坏，森林复盖率一般大致相当于库区川东各县森林复盖率的平均值。宜昌、秭归、巴东有120多个村落（生产队），人平好耕地只有0.2亩左右，而人平裸露岩石和不毛荒山达两亩多，致使不少村落感到土地不足。

水土流失，冲毁良田，除直接威胁到农业生产的发展外，还带来塘堰、水库、渠道等水利设施被冲毁或淤塞，道路桥梁被冲坏，给当地农业生产带来严重的影响。最近万县地区的“农业区划”调查结果表明：忠县162个水库有70个受到明显的淤塞，其中严重的有14个。如九亭公社的过孟桥水库，有效库容量为8.32万立方米，该水库于1972年建成，到1982年库容只有2.5万立方米；奉节县1982年调查了110口堰塘和9个水库，在最近十年内山平塘平均淤积量占实测容积的32%，水库平均淤塞量占实测容积的8%；巫山县原来10座水库容量共205.5万立方米，由于泥沙淤积，现只有库容量77.6万立方米，十年内减少62.2%。该县上磺区的寨沟水库、白家沟水库已基本淤平，比设计使用年限提前十年报废。秭归县茅坪公社刘家沟水库库容11万立方米，1978年建成，五年时间就减少库容五分之一。

土壤形成是一个相当缓慢的过程，要经过漫长的岁月才能发育成一公分肥沃的表土，而在无植被保护或在不合理的农业条件下却遭到如此迅速的侵蚀，造成农民辛辛苦苦挖垦起来的土地，竟在多则十几年少则几年就丧失了肥力。这是山区农业生产力低的重要原因之一，不去掉这条祸根，山区农民是很难富裕起来的。

（四）预测三峡水库对栽培植物的淹没情况

三峡水库建坝设计蓄水位150米，坝高为175米，属狭谷型水库，库容量200亿立方米。虽然这种狭谷型水库造成的淹没范围是比较小的。但由于三峡水库是当今世界上最大的水库，淹没范围涉及到17个县市。长江流经库区全长545公里，还有一些支流两岸也会受淹没，淹没区的损失还是相当大的。下面主要讨论大坝蓄水截流后对有关区域植被（包括对农业植被）的影响及其对策。

淹没在农业方面的最大损失是对耕地的淹没及由此而带来的一系列问题。库区人口多，密度大，如开县人口有128万，万县113.31万，涪陵县95.66万。各县低山河谷地带的人口密度最大，如秭归县沿江两岸99个村落，人口密度每平方公里309人；涪陵县沿江丘陵区每平方公里410人，人平占有耕地1.17亩；万县沿长江及溪河两岸的浅丘谷地和缓坡谷地，人平耕地0.73亩。大量耕地被淹没给当地农业生产带来很大的困难，若处理

不当还会导致生态环境的进一步破坏。

正如前述，长江流经库区500多公里，库区内计有大小河流120余条注入长江，其中比较主要的有香溪河、清干河、龙船河、大宁河、大溪河、梅溪河、磨刀河、汤溪河、小江、汝溪、黄金河、渠溪河、龙河、乌江、黎香河、龙溪河、桃花溪等。在长江及这些支流下游沿岸海拔150米以下的地带，大坝截流以后都要受淹，初步预计淹没陆地约295.3平方公里，折合442,950亩，其中耕地约达15万亩之多。还有在大的洪水时受临时性洪水影响的耕地。如据我们在万县地区的开县调查，该县有几个大平坝，是重要的农业区，按大坝设计的水位线，这几个大平坝不属于淹没区，但由于建立小江水电站后，河床抬高，每遇大暴雨，彭溪河排泻困难，因而引起水灾。待大坝蓄水截流后，每年洪水季节必然引起大面积农田受淹。象这类问题在别的支流也会有发生的。

农业受淹较大的是万县地区。这个地区以东的巴东、秭归、兴山、宜昌等县系石灰岩地区，长江及支流两岸多为陡坡，农耕地比较少。万县地区以上的涪陵、丰都、石柱、武陵及长寿等县，地势较高，淹没区较小，因此被淹没的耕地也比较少。

沿江许多水稻土、潮土及良好的农田农地都要被淹没。这些良田是优良的地形部位及当地农民长期经营的结果。要在高处重新开辟出如此之多的基本农田农地是相当不容易的。所以，淹没会给当地人民的生产和生活带来相当大的困难。在农业生产上淹没带来的水稻和经济作物损失是难以弥补的。甘蔗一般种植在沿江平坝冲积土地带，在山上和丘陵上部栽培产量较低，因此大坝兴建会使库区甘蔗产量有所减少。榨菜是川东沿江地带重要的特产作物，它是一种短期作物，虽然在大坝蓄水之后很容易在淹没区以上重新大量发展，但是这会挤掉粮食和其他经济作物的栽培面积。

经济林木方面的损失相当突出，主要是柑桔、漆树、油桐、乌桕、松杉、竹子、四旁树及护岸林等。这里我们仅从生态的角度做了一些典型调查：涪陵地区的涪陵县将淹没柑桔30.2万株，龙眼树6,000株，各种水果29.68万株，护岸林约44万株；武隆县淹没经济林木约4.3万株，用材林10万株左右。万县地区的万县将损失桔柑125万株，桑树240万株，油桐20万株，其他林木36万株，慈竹2.7万丛；忠县淹没柑桔30.6万株，桑树1,934万株，油桐35.8万株，油橄榄1.8万株；开县淹没经济林125.67万株，四旁树62.8万株。可以说在经济林木中大坝对柑桔的影响最大。柑桔是库区最重要的经济林木，现在主要分布在沿长江及其支流两岸的低山河谷地带。宜昌、秭归、巴东、巫山等县的柑桔主要分布在400米以下坡积物形成的土壤上。万县地区和涪陵地区的柑桔虽主要分布在200—400米的地带，但在海拔200米以下还很多，仅万县、涪陵两地区受到淹没的柑桔亦可达200万株。在鄂西秭归县柑桔受淹的数量约占40%。

经过这次调查表明，在万县以上的几个县，海拔800米以下都属于适宜种植柑桔的区域，可以发展柑桔，在600—800米之间可发展较耐寒品种，如红桔和温州蜜桔；云阳、奉节、巫山、巫溪等县600—700米以下都可以发展柑桔；巴东县在550米以下可以发展橙类果树的栽培，550—650米之间的地带宜选用发展耐寒的品种；兴山、秭归等县在500米以下适合发展橙类，在500—600米可发展温州蜜桔。这说明现在库区仍有很大面积可以进一步发展柑桔，并不因为建坝淹水而影响种柑桔的地盘。从气候因子来分析，大坝蓄水之后，江面宽度平均达到2公里，水体相应大大增加，而水体对气温具有巨

大的调节作用，当然，水体对气温的调节在不同的情况下是不一样的，一般来说，水体对气候环境的改善是有利的。据湖北通山县材料，在1977年元月下旬的强度降温过程中，位于富水水库库区中心慈口的绝对低温是－5℃，而库外的通山为－9℃，气温提高了4℃。又据水电部成都勘察设计院等单位进行的"狮子滩水电站水库环境影响考察报告草稿"，说明在长寿县的冬季气候条件下，大型水库长寿湖冬季绝对低温可提高0.5—1.0℃。见表8和9。

表8　长寿县同心岛等地平均最高最低气温及日较差的比较

要素	测点	项目＼年月	一九八〇年 7	8	9	10	11	12	一九八一年 1	2	3	4	5	6	合计	平均
平均最高气温	同心岛	平均值		28.3	25.7	21.4	18.4	12.7	8.8	12.6	18.1	21.3	25.4	29.4		
		经高度校正		28.2	25.6	21.3	18.3	12.6	8.7	12.5	18.0	21.2	25.3	29.3		
		与县站比较		0.2	0.3	0.7	0.6	1.0	0.7	0.7	0.5	0.2	0.7	0.6	6.2	0.6
	狮子滩	平均值	31.1	28.4	25.9	21.1	18.4	12.5	8.7	12.1	17.3	21.5	25.1	29.6	252.2	21.0
		经高度校正	30.3	28.2	25.7	20.9	18.2	12.3	8.5	11.9	17.6	21.3	24.9	29.3	249.6	20.8
		与县站比较	0.3	0.2	0.4	0.3	0.5	0.7	0.5	0.1	0.1	0.3	0.3	0.6	4.5	0.4
	县站	平均值	30.5	26.0	25.3	20.6	17.7	11.6	8.0	11.3	17.5	21.6	24.6	28.7	245.3	20.4
平均最低气温	同心岛	平均值	22.3	22.3	18.8	16.3	13.9	8.5	5.3	7.2	10.6	14.5	16.8	21.7	178.7	14.9
		经高度校正	22.7	22.2	18.7	16.2	13.8	8.4	5.2	7.1	10.5	14.4	16.7	21.6	177.5	14.8
		与县站比较	-0.6	0.3	0.3	0.2	0.3	0.5	0.3	-0.2	-0.5	-0.3	-0.7	0.0	－0.4	0.0
	狮子滩	平均值	23.1	22.1	18.4	16.0	13.7	7.5	5.1	6.7	9.9	14.6	17.0	21.1	175.2	14.6
		经高度校正	22.9	21.9	18.2	15.8	13.5	7.3	4.9	6.5	9.7	14.4	16.8	20.9	172.8	14.4
		与县站比较	-0.4	0.0	-0.2	-0.2	0.0	-0.6	0.0	-0.8	-1.3	-0.3	-0.6	-0.7	－5.1	－0.4
	县站	平均值	23.3	21.9	18.4	16.0	13.5	7.9	4.9	7.3	11.0	14.7	17.4	21.6	177.9	14.8
平均日较差	同心岛	平均值与		6.0	6.9	5.1	4.5	4.2	3.5	5.4	7.5	6.8	8.6	7.7		
		县站比较		-0.1	0.0	0.5	0.3	0.5	0.4	0.9	1.0	0.5	1.4	0.6	6.0	0.5
	狮子滩	平均值与	8.0	6.3	7.5	5.1	4.7	5.0	3.6	5.4	7.9	6.9	8.1	8.5	77.0	6.4
		县站比较	0.8	0.2	0.6	0.5	0.5	1.3	0.5	0.9	1.4	0.6	0.9	1.4	9.6	0.8
	县站	平均值	7.2	6.1	6.9	4.6	4.2	3.7	3.1	4.5	6.5	6.3	7.2	7.1	17.4	5.6

表8中也可以看出不论湖中还是湖岸，年平均温度、日较差显著高于库外的县气象站；湖岸日较差高0.8℃，湖中日较差高0.5℃。水体增大也提高大气湿度，从长寿湖区的气象记录与长寿县气象站的记录相比较可以看得出来。

同心岛和狮子滩的平均绝对湿度都比县站大。就相对湿度而言，湖岸狮子滩显著高于县站，但同心岛相对湿度与县站差异比较小，即无论冬夏，接近湖区相对湿度反而较小，而湖区周围地区，相对湿度则显著增加，形成最大相对湿度带。这些情况表明，在三峡大坝建成蓄水之后将会提高气温和湿度，这对发展柑桔的栽培是有良好作用的，尤

表9 长寿县同心岛等地湿度与县站的比较

站名	项目 \ 年 月	一九八〇年 7	8	9	10	11	12	一九八一年 1	2	3	4	5	6	年平均
同心岛	平均绝对湿度		26.8	20.9	18.3	15.2	10.7	8.5	9.2	12.3	16.4	18.9	24.6	
	与县站比较		0.6	0.5	0.3	0.3	0.4	0.1	0.0	0.5	0.2	-0.2	0.4	0.3
	平均相对湿度	79	87	82	87	86	85	86	79	79	85	80	77	
	与县站比较	−1	0	−1	−1	−2	−2	−3	0	3	1	−2	−1	−0.8
寨子滩	平均绝对湿度	28.3	27.3	21.8			10.6	8.6	9.5	12.6	16.9	19.8	25.0	
	与县站比较	1.1	1.1	1.4			0.3	0.2	0.3	0.8	0.7	0.7	1.0	0.8
	平均相对湿度	82	89	87	91	90	88	88	83	82	85	84	80	85.8
	与县站比较	2	2	4	3	2	1	−1	4	6	1	2	2	2.3
县站	平均绝对湿度	27.2	26.2	20.4	18.0	14.9	10.3	8.4	9.2	11.8	16.2	19.1	24.0	
	平均相对湿度	80	87	83	88	88	87	89	79	76	84	82	78	83.4

其对发展夏橙有良好的影响。因此，尽管淹没损失了部份柑桔树，由于可以扩大种植面积，仍然可以使柑桔得到进一步发展。如宜昌、兴山、秭归、巴东一带将有更大范围的柑桔宜林地。不过从现在起就要在设计的水位线以上发展柑桔，不要在大坝蓄水的水位线以下，再种植繁殖柑桔树了，以便在大坝完工蓄水时，在淹没区以上能迅速发展更多的新桔园。

库内要淹没大量的土地，有数十万居民需要搬移，根据当地人民的生活习惯，他们多数不愿意由低山移到较高山地居住，更不愿乔迁到别省他县去。据调查了解，当地群众比较倾向于适当往后靠，但川东丘陵低山区都人口密集，耕地较少，安插之后同样感到土地缺乏。柑桔是经济效益高的作物，我们认为在移民的时候，国家应该有计划地组织移民社队因地制宜地发展柑桔生产，同时采取适当政策措施优先解决他们柑桔生产中的产、销问题，使他们在耕地较少的情况下得到较高的经济收益，过着安居乐业的生活。

万县、忠县、丰都、涪陵等县，以及石柱县的西沱区和武隆县的黄葛区等地，在沿长江两岸栽培有芭蕉、龙眼和少数荔枝。这些热带和亚热带果树对热量要求高，在海拔400米山上会发生冻害或不能结果，一般应在沿江海拔300米以下的地方栽培。正如群众所说："这几种果树要种在听得到河水响的地方"，就是这个道理。大坝蓄水之后将有相当数量的芭蕉、龙眼、荔枝要被淹掉。如涪陵县有龙眼树6,000株，其中要淹没3,000株，有6万丛芭蕉，其中要淹掉2万丛；万县武陵区的龙眼、荔枝几乎全部被淹掉；忠县、丰都两县的情况也大致与涪陵县相似。芭蕉容易繁殖，大坝截流前1－2年可以转移到淹没区以上的适当地方栽培。当地的龙眼和荔枝是历史上遗留下来的品种，都是老树，见于沿江低地村落附近，群众一般不注重它们的经济收益，没有掌握它们的生物学特性和繁殖栽培技术，现在株数已经愈来愈少，尤其是荔枝树，一些过去产荔枝的地方，现在已经没有或只剩下寥寥无几的荔枝树了。在大坝建成以前，应该采取适当措

施，加强繁殖技术的研究，从现在起着手在海拔200—300米的地带进行栽培。

沿江的很多枫杨、柳树等护岸林和风景树会完全被淹没。受到严重威胁的是黄葛树，它是川东低山丘陵的重要风景树之一，群众喜爱这种树，多见于沿江低海拔的城镇和村落，在400—500米的乡村只有零星分布，大坝截流后大部份黄葛树将被淹死。它虽然容易繁殖，但生长缓慢，须经很长年限才能长成现今别具景观的高大风景树。因此，也应采取措施，在海拔200—500米的地带适当进行繁殖栽培，使之成为以后库区的风景树。

（五） 库区自然植被的演替趋势

总的说来，三峡大坝建成截流后，由于水体加大，库区的气候会有所变化，即对局部气候会产生一定的影响，但不会有大幅度的改变，即不会由于建坝而引起地带性气候的改变。三峡水库位于我国东部湿润亚热带气候区，干燥度＜1，土壤中无机盐的淋溶大于积累。现在长江水质好、流量大，所以不存在建库引起土壤盐碱化威胁的问题。除了沿海之外，在我国南方湿润区已建成的大小水库，都未见有导致土壤盐碱化的情况。因而我们预测建坝不会引起大的植被类型变化，但随着温湿度有所改变，某些植被类型的成份和分布范围可能会有变化。对于库区自然植被的演替，估计阔叶树种的数量成份可能会增加，其垂直分布范围也将会有所扩大。建库后库水流速缓慢，有些水面将会变成近静水状态，有利于某些水生植物的繁育，因此在一些地方可能会增加水生植物的种类与分布范围，如眼子菜、金鱼藻等。但长江三峡水库与湖泊型水库不同，除消落区外，没有大面积的沼泽化问题，湿生植物不可能得到广泛的繁生，不过在一些局部地方得到生长发展则是有可能的。由于淹没区的影响，移民后靠搬迁，要新辟农地和果园，同时由于库区建设规划的实施，将会人为地引起某些自然植被的变化，而演替为栽培植被。

为了确保三峡水库大坝千年万载造福人类，为了改善库区的生态环境，在大坝设计的时候就要考虑到将来采取有计划有步骤的措施，来恢复和发展库区植被，使一些次生荒草坡和稀疏灌丛草地，逐渐恢复成亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶和常绿阔叶混交林，以及落叶阔叶林类型，或者按生态学的观点，建立良好的多层次的栽培植物群落。

九．对库区建设措施的几项建议

（一） 调整农业结构，因地制宜发展多种经营，建立以林业为基础的农业结构

建立合理的农业结构关键就是要根据自然条件和资源，做到因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，调整好库区农业的总布局。

1． 农业的合理布局必须体现的几项原则：

（1） 充分利用自然优势，因地制宜发展农、林、牧、副、渔，使五业协调发展；

（2） 充分合理地利用土地和各种自然资源；

（3） 农业生产的发展必须把生态效益与经济效益结合起来。

整个库区是属于丘陵、低山和中山区，土地多系山地，平地很少。从涪陵地区丰都县的情况可以看得出来：

按丰都县的地貌条件，发展林业和多种经营是优势，然而该县现在的土地利用现状

施，加强繁殖技术的研究，从现在起着手在海拔200—300米的地带进行栽培。

沿江的很多枫杨、柳树等护岸林和风景树会完全被淹没。受到严重威胁的是黄葛树，它是川东低山丘陵的重要风景树之一，群众喜爱这种树，多见于沿江低海拔的城镇和村落，在400—500米的乡村只有零星分布，大坝截流后大部份黄葛树将被淹死。它虽然容易繁殖，但生长缓慢，须经很长年限才能长成现今别具景观的高大风景树。因此，也应采取措施，在海拔200—500米的地带适当进行繁殖栽培，使之成为以后库区的风景树。

（五） 库区自然植被的演替趋势

总的说来，三峡大坝建成截流后，由于水体加大，库区的气候会有所变化，即对局部气候会产生一定的影响，但不会有大幅度的改变，即不会由于建坝而引起地带性气候的改变。三峡水库位于我国东部湿润亚热带气候区，干燥度＜1，土壤中无机盐的淋溶大于积累。现在长江水质好、流量大，所以不存在建库引起土壤盐碱化威胁的问题。除了沿海之外，在我国南方湿润区已建成的大小水库，都未见有导致土壤盐碱化的情况。因而我们预测建坝不会引起大的植被类型变化，但随着温湿度有所改变，某些植被类型的成份和分布范围可能会有变化。对于库区自然植被的演替，估计阔叶树种的数量成份可能会增加，其垂直分布范围也将会有所扩大。建库后库水流速缓慢，有些水面将会变成近静水状态，有利于某些水生植物的繁育，因此在一些地方可能会增加水生植物的种类与分布范围，如眼子菜、金鱼藻等。但长江三峡水库与湖泊型水库不同，除消落区外，没有大面积的沼泽化问题，湿生植物不可能得到广泛的繁生，不过在一些局部地方得到生长发展则是有可能的。由于淹没区的影响，移民后靠搬迁，要新辟农地和果园，同时由于库区建设规划的实施，将会人为地引起某些自然植被的变化，而演替为栽培植被。

为了确保三峡水库大坝千年万载造福人类，为了改善库区的生态环境，在大坝设计的时候就要考虑到将来采取有计划有步骤的措施，来恢复和发展库区植被，使一些次生荒草坡和稀疏灌丛草地，逐渐恢复成亚热带常绿阔叶林、落叶阔叶和常绿阔叶混交林，以及落叶阔叶林类型，或者按生态学的观点，建立良好的多层次的栽培植物群落。

九．对库区建设措施的几项建议

（一） 调整农业结构，因地制宜发展多种经营，建立以林业为基础的农业结构

建立合理的农业结构关键就是要根据自然条件和资源，做到因地制宜，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，调整好库区农业的总布局。

1． 农业的合理布局必须体现的几项原则：

（1） 充分利用自然优势，因地制宜发展农、林、牧、副、渔，使五业协调发展；

（2） 充分合理地利用土地和各种自然资源；

（3） 农业生产的发展必须把生态效益与经济效益结合起来。

整个库区是属于丘陵、低山和中山区，土地多系山地，平地很少。从涪陵地区丰都县的情况可以看得出来：

按丰都县的地貌条件，发展林业和多种经营是优势，然而该县现在的土地利用现状

表10 丰都县地貌类型分区面积表

分区	面积（平方公里）	占总面积的%
丘陵	1043.14	35.96
低山	997.02	34.37
中山	861.00	29.67
合计	2901.16	100

和五业内部结构，却还没有完全利用这些优势条件。

表11 丰都县土地利用现状表

项目			面积（万亩）	%
土地总面积			435.13	100
利用比较充分的土地	大田作物		126.15	28.99
	其中	1. 田	41.53	
		2. 地	84.62	
	林地		66.32	15.24
	其中	用材林	44.73	
		未成林	9.52	
		木本油料	3.92	
		竹	4.05	
		苗圃	0.06	
		果	1.36	
		桑树	1.74	
		茶	0.94	
	合计		192.51	利用较充分的土地占总面积（44.2%）
利用不充分的土地	灌丛地		33.91	
	疏林地		19.51	
	草地		24.13	
	田坎		58.28	
	迹地		0.39	
	散生林地		5.84	
	合计		142.06	32.65

未用于农业产值的地	岩裸地	77.35	
	水域	1312	
	工矿住房	10.13	
	合计	100.60	23.12

表12　　丰都县1981年农业生产结构表

项目	产值	比重
农业总产值	13938	100
1. 种植业	9738	69.87
其中粮食	7586	(54.43)
2. 林业	548	3.93
3. 牧业	2834	20.32
其中牲猪	1997	(14.33)
4. 副业	806	5.78
5. 渔业	14	0.1

其他各县的情况也大致相似。如巫溪县1981年的农、林、牧、副、渔五业产值情况如下：

表13　　巫溪县1981年农业产值结构表

项目	产值	比重
农业总产值	7027	100
种植业	4790	68.17
林业	277	3.94
牧业	1175	16.72
副业	783	11.14
渔业	2	0.03

丰都县和巫溪县基本上可以代表库区农业结构和农业中五业配置的现状。从表12和表13可以看到这两个县的农业结构是不合理和不协调的。首先是土地资源没有得到充分和合理的利用。丰都县未充分利用的土地有142.06万亩，占土地总面积的32%，而且大多数裸露地也是由于不合理的土地利用造成的。“土地是财富之母”，充分地合理地利用每一寸土地，这是我们的基本国策。因此合理的农业经营，首先必须要合理利用土地。再则，整个库区都是山地为主，丘陵平坝少，耕地面积小。如丰都县耕地面积占幅员面积的29%，巫溪县的耕地仅占该县总面积的11.13%，但这两个县种植业的产值却分别占农业总产值的69.89%和68.17%。这在土地利用方面是很不合理的。一方面众多的农业劳动者集中在小面积的耕地上经营，从小面积的土地上去取得主要的农业收入，而忽视了相当大面积的其他土地的利用。另一方面山地发展一年生草本粮食作物是劣势，而对发展林牧特产却有优越条件。但库区林业和多种经营的产值，在农业总产值中所占的

比重很小。巫溪县林业产值仅占3.94%，丰都县林业产值只占农业总产值的3.93%，这就与充分利用土地和自然资源、扬长避短因地制宜发展农业的原则相违背。

由于农业结构不合理，山地不适宜耕种，在陡坡上开地种粮需要付出较多的劳力，而且产量也较低，且不稳定，导致农产品成本高，生产效益低。丰都县每个农业劳动力一年生产粮食1,661斤，油料23.2斤，创造的农业产值499.49元，低于全国平均水平。1982年农民的人均分配收入只有104元，人平收入低于50元的穷队有109个，占总队数的2.4%。巫溪县1981年社员人平总收入（包括自营部份）204.52元，比全省低22.7%，除去生产费用和上交税金，社员人平纯收入175.55元，比全省221.00元低20.6%。

三十年来，库区农业生产发展的教训是缺乏生态效应与经济效应统一的观点，片面追求经济指标，而忽视了生态平衡。如采取毁林开荒来增加粮食生产，结果造成不良的生态环境，反过来这种不良的生态环境又引起农业生产经济效益的降低。当然过去在库区山地强调“以粮为纲”，采取不合理的农业结构，一方面是人们对这个问题缺乏应有的认识，另一方面也有客观原因，那就是库区人口多，当时必须解决这个地区人民的吃饭问题。现在粮食问题基本得到解决，就应该在新的基础上，逐步改善和调整农业结构。

为了在库区建立优良的生态环境，提高经济效益，必须把整个“大农业”看作是一个有机整体。“农、林、牧、副、渔”五业就好象是这个有机整体的不同器官，只有在有机体的各个器官，很好地各自行使自己的功能，且又互相协调地配合，这个有机体才有强大的生命力。例如养猪养牛有利于积肥和充分利用农副产品，养鸡和养鸭有利于利用田间散落的谷粒和取食害虫，所以畜牧业促进了农业。只有当种植业得到发展，农民有了较充足的粮食和饲料的情况下，畜牧业才能兴旺。林业和农业的关系也是如此，林业的发展为农业提供良好的环境条件，也为农业提供肥料和为畜牧业提供饲料。因此林业可促进农牧业的发展，另一方面也只有当农业得到发展，粮食问题基本得到解决的时候，才有较大的力量去发展林、牧、副、渔。我们绝对不能把农、林、牧、副、渔各业的发展分割开来，更不能对立起来。

2. 对库区农业布局的几点建议：

（1） 在海拔500米以下的丘陵区由于热量资源丰富，气候温暖，作物生长期长，人口密度大，森林破坏严重，这个区域的布局应该是：

① 丘陵区是库区的主要农耕区，水田旱地面积约占整个库区的一半，对库区粮食生产有举足轻重的作用。相对地说丘陵区的地势也较山地平缓，今后要在适当减小坡耕地面积稳定基本农田农地的基础上，大力提高粮食单产。

② 利用中亚热带气候的有利条件，大力发展亚热带作物，重点是发展柑桔类。川东段要搞好榨菜、甘蔗、香蕉、龙眼、荔枝的发展。

③ 由于本区森林复盖率太低，不能维持生态平衡，又因农村燃料奇缺，今后要积极利用荒丘发展刺槐、桉树、桤木、马尾松、柏木等薪炭林和用材林。要利用一切可以种树的地方植树造林，还要营造防护林，水土保持林和风景林。

④ 大力发展牲猪、鸡、鸭、山羊、奶役肉役兼用型牛、奶牛、奶羊以及蚕桑生产。

⑤ 积极开办农副产品加工工业，利用农副特产等优势，发展加工工业，如食品、

罐头、酿造、缫丝、丝绸、乳品、皮革等，以提高经济效益，和安顿部份移民。

(2) 在海拔500—1000米的低山区，土地广阔，气候温暖湿润，干旱问题不大，农业布局大致是：

① 大力发展油桐、茶叶、蚕桑、宽皮桔类、梨等经济林。这个区域油桐单株产量高，质量好。川东多云雾，在酸性土山地上适合发展茶叶生产。

② 营造马尾松或引进优良松属树种、常绿或阔叶混交林，搞好封山育林，扩大用材林面积。而在700—800米以上的地带，不论在紫色土、石灰土还是酸性砂质土上，造林都容易成活。

③ 粮食增产着重在提高单产方面下功夫。本区域适合发展杂交水稻和杂交玉米，应当把大力推广以"双杂"为中心的配套增产技术，作为提高粮食生产的重要措施来抓。

④ 牧业方面主要是发展草食动物，如山羊、兼用牛、兔和小家禽。

(3) 在1200米以上的中山亚高山地带，具有地广人稀，气候冷凉湿润，农耕地少，交通不便等特点，这个区域的布局是：

① 以发展林业和药材等土特产为主。因为气候、森林植被的现状较低山丘陵地带为好，飞播造林，封山育林都比较容易成功。许多特有的经济林及特产作物，如漆、棓子、核桃、黄连、厚朴、杜仲、黄柏、烟草和丰富的野生猕猴桃资源应加以发展。

② 中山区粮食产量低，不要过于强调粮食生产，但在适宜耕种的地方可种植玉米和马铃薯。在2000米以上的地区应主要发展高山林木和高山药材。

(二) 解决库区粮食生产的重要途径

库区约有1,096万人口，其中约1,000万农业人口，现在吃饭问题已经基本解决。但由于淹没的影响，将要损失大于15万亩的耕地。又由于退耕还林及建设占地，粮食生产的面积又要减少很多，而且在山区不适宜大面积开垦来补充和扩大耕地面积。在这样的情况下，粮食生产采取以下几项措施：

1. 广辟肥源，增加有机肥料施用量。在植树造林时，应选用发展一些既是用材林，枝叶又可做肥料的树种。也可在田边地角，农田附近的荒山坡上，种植生长快肥效高的绿肥植物，如紫穗槐、马桑、黄荆、苦豆、响铃豆、胡枝子等，既起到保持水土的作用，又可为水田或旱地提供大量绿肥。库区热量充沛，生长期长，冬季温暖，有利于发展多年生夏季绿肥。如紫穗槐是绿肥之王，其青枝叶含氮1.32%，磷酸0.30%，氧化钾0.79%，氧化钙0.81%，灰分2.85%。每600斤鲜紫穗槐枝叶约相当于100斤豆饼的肥效，1,560—1,860斤相当于100斤硫酸铵。种一亩紫穗槐第一年可收约1,000斤青枝叶，第二年可收割2,000—3,000斤青枝叶，第三年的产量还要更高些，所以一亩可做几亩地的肥料。紫穗槐容易繁殖，耐旱，适应性强，在我国南方和北方都可种植，适于库区山地栽培生长。

刺槐适合石灰岩和紫色页岩山地种植，当地群众喜欢用来绿化荒山。它除可供作燃料外，叶子是很好的肥料，鲜叶含氮素1.32%，磷酸0.89%，钾素3.74%，钙质1.64%，其肥效胜于厩肥。将刈砍的鲜槐枝条集中堆积几天之后，其叶容易脱落，收集起来就可利用。

库区山地有丰富的青草资源可刈取做绿肥。经刈割后长出来的嫩叶做垫栏的材料或直接做水田绿肥，刈后很快又长出新的，不会影响水土保持。但要杜绝铲草皮烧火土的积肥方法，因为那会引起严重的水土流失和资源破坏。野生的马桑、黄荆的嫩茎叶肥效高，可刈取供肥料用。还应在荒山荒地培植各种多年生夏季绿肥植物，以增添天然绿肥的来源。

浮萍繁殖快，能固氮，肥效高，是一种高产优质的水生绿肥和饲料，可广泛利用稻田，池塘和沟渠等天然水面养萍，为稻田提供大量绿肥，对促进水稻增产有重要意义。稻田养萍的首要作用在于它能固氮，为稻田增氮素肥料。据报道，在稻田养萍28—30天，每亩能产生干物质216.9—332.5斤，增加氮素7.82—11.99斤，一般能使水稻增产1—2成，平均增产18.6%。稻田养萍有利于解决用地养地的矛盾，不仅能使水稻显著增产，而且能培肥地力。养萍的稻田有机质有所积累，含氮量基本保持平衡，速效磷因增产带走，所以长期养萍的稻田要着重增施磷肥。养萍还能压制稻田杂草生长，可降低稻田水的蒸发量。

要提高单位面积产量，就必须多施有机肥料，因此要求相应的多种绿肥。多种绿肥又会减少小春作物的播种面积。但根据库区特点，采取上述增加肥料的方法，可以不必强调在耕地上种绿肥，从而可多种小春作物，增加单位面积粮食的产量。

2. 改革耕作制度，促进产量提高。在耕作制度上，要根据高山、中山、低山、丘陵不同特点分别对待。这里只讨论库区低山丘陵地带主要作物的耕作制度问题。在低山丘陵区的旱作改制上，宜采取带状轮作的方式。将原来麦苕，芋苕，麦玉两熟制改为麦玉苕，芋玉苕，豆芋苕茬口衔接的套种三熟制。采取2米厢宽对半开或三五、二五成带的种植方式，解决以往前后作争地，争季节的矛盾。每茬作物都不误农时，充分利用光能、热能、地力，发挥边际优势。还在空行间种绿肥，培肥地力。如果在小麦收获后播种玉米，那么玉米的播种期是“立夏”至“小满”，而玉米抽穗扬花时正值高温伏旱，不能正常扬花授粉，使玉米产量很低，经过改制后，小麦或其他小春作物预留了空行，玉米于“春分”至“清明”播种，提早了三个节气。这样，玉米到“芒种”时抽穗扬花，“夏至”灌浆，到“小暑”开始成熟，就躲过了伏旱。玉米提早收获对下一季红苕（红薯）也很有利。库区低山地带实行这种改革之后，玉米产量可望显著提高。如云阳县双江区改革前玉米亩产仅132斤，改革后，亩产294斤，增产1.23倍。

在水稻改制方面，在水源有保证的地方，改造老冬水田，即浸冬改晒冬，晒冬改浸冬或实行水旱轮作，也是增产的措施。这是我国南方一些省份的增产经验之一。如江西省寻邬县有一个双季稻区，在解放前和解放初一向采取冬水泡田。1954年秋由于水利设施崩塌，这片浸冬田被改为耕翻晒冬，第二年早稻获得大面积丰收。后来该县提倡凡连续多年浸冬田要改为晒冬，或水旱轮作，相反地，长期冬耕晒田的稻田，又提倡改为冬水田。据研究，这种交替变化是一项增产措施。因老冬水田长期浸水，土壤一方面被形成浆糊状态，土壤结构很差，土壤中氧化作用特别缓慢，并积累亚铁和一些其他有毒物质，而经过晒冬之后，土壤结构得到改良，土壤通气性变得比较好，促进了土壤营养物质的转化，从而提高了土壤速效营养物质的含量。另一方面有些排水良好的水稻田，由于缺少有机物质，土壤瘠薄板结，通过改为浸冬能使土壤松软，有利于水稻根系生长，

同时有利于稻田有机质的积累，因而有增产作用。在这方面库区也有宝贵经验，如云阳县黄石公社回龙大队第十一生产队，有20亩烂泥田，年年蓄水，岁岁种一季，1976年放干冬水，深挖排水沟，进行麦—稻轮作，亩产由原来的400多斤，增加到1,400多斤。

3. 把发展木本和多年生作物作为粮食生产的战略性任务来抓。发展木本和多年生作物是世界农业生产的一个发展方向。然而到目前为止，这个问题还没有普遍地被人们所认识。在谈到发展粮食生产时，一般只强调发展一年生谷物，而忽视了充分利用和发展需要成本较低、适应性强的木本作物和多年生作物作为食物和饲料的来源。在我国许多山区曾出现过毁林开荒以求增加一年生谷物的生产。人们由于受传统概念的影响，认为稻、麦、棉、玉米、薯之类的生产才是农业生产，而种植木本作物就是林业的范围。事实上在山区应当把发展木本作物和多年生作物，作为农业发展的战略性措施，在三峡库区尤其应该是这样。

木本作物最重要的优点之一，就是能控制和减少水土流失。研究已经充分证明：在有良好植被复盖的地方，特别是在良好森林植被下面的水土流失现象，比栽培一年生草本作物的“农用地”上要少得多。正如前面所述，三峡库区范围内的森林复盖率低，同时农耕地几乎占幅员面积的三分之一。在一些人口密度大的地方，几乎大多数山坡都被开垦为农地，造成水土流失非常严重。山区应在水土保持的基础上来发展农业，违背这个原则，其后果是不堪设想的。库区现在大部份耕地都是坡地。如云阳县25度以上的坡耕地有47.59万亩，占72.2%；秭归县在长江葛洲坝库区治理范围内共有耕地198,146亩，其中25度以上的耕地有73,242亩，占耕地总面积的37%。在库区山地中除了部份水平梯田之外，只有很少平缓的山间谷地。要进一步扩大耕地面积只有在更大的山坡上去开垦。长期以来由于库区不少地方总是在垦荒丢荒，挖来挖去耕地还是很少，生产力仍然很低。

木本作物和多年生作物，不要年年耕地整地，其中有许多种类在幼苗长起来之后，不必进行中耕除草，树冠下面还可以生长复盖植物。而一年生作物在收获之后，种植之前，土地完全处于裸露状态，在幼苗期植物的复盖率也很低，因此，一年生草本作物的地里水土流失是比较厉害的。木本作物和多年生作物的强大根系也有利于保持水土。

木本作物和多年生作物有较强的适应性。在干旱的气候条件下或在瘠薄的荒地上，栽培一年生作物是比较困难的，而在多石的瘠薄的荒地上，甚至在荒芜的不毛之地上种植木本作物，却比较容易成功，因为木本作物能通过广而深的根系，从土壤深处吸收水分，适应生长于干旱的条件，因此在山区的陡坡地上，推广发展木本作物和多年生草本作物，乃是解决山区人民粮食和严重水土流失的有效途径。

（三） 发展柑桔和其他木本特产经济作物

柑桔系亚热带常绿果树，性喜温暖湿润气候，一般在年平均气温15℃以上，冬季绝对低温不低于−9℃，最冷月平均气温5℃以上，≥12.5℃的积温1500℃以上，年降雨量1,000——1,500毫米的地方均可发展。库区位于亚热带，又由于高山屏障作用，形成了冬暖夏凉的小气候特点。川东各县在海拔800米以下，鄂西各县海拔600以下的广大地区，都有可供发展柑桔生产的有利自然条件，可因地制宜发展各种柑桔品种，尤其是低山丘陵地带适合发展甜橙。由于柑桔是常绿木本植物，发展柑桔不仅对繁荣库区经济，

移民安置，而且对绿化库区环境，具有非常重要的意义。

柑桔是库区最重要的经济作物之一，解放后得到了较大幅度的发展。现在万县地区有柑桔树约2,000万株，其中柑桔幼林占大多数，1982年产量一亿零三百万斤，是四川省产柑桔最多的地区，其中开县1982年产5,000多万斤，万县产3,000多万斤。柑桔生产已经成为一些社队的主要农业收入，如开县的长沙公社，柑桔产量大，农民的收入较全县其他公社都高；秭归县香溪公社柑桔发展较好，1982年人平纯收入318元，1983年当时预计可达到400元。该社向家大队1982年人平纯收入404元，预计1983年纯收入可达到500元。在长江两岸柑桔发展得好的社队，群众的生活都很富裕，如巴东县东壤公社税家湾大队第五生产队，人均产柑桔1,100斤；柏木园大队第四生产队，人均产柑桔1,115斤。而附近主要靠小麦、玉米、红薯为主要收入、柑桔发展很差的生产队，则农民生活仍很困难。许多事实证明，在库区利用山地种植柑桔和木本特产作物的经济效益远比种植小麦、玉米、红薯、土豆的经济效益要高得多。

库区内有许多适合生产各种柑桔品种的产区。

夏橙：是柑桔中特晚熟品种，能调节4、5月的淡季供应，售价较高，深受生产者欢迎。但是“干、酸、落”的问题突出，对气候要求特别严格。然而库区的长寿湖地区，由于受大水体的影响，适合夏橙生长，能有效地克服“干、酸、落”问题。长寿湖鱼种场1972年种植伏令夏橙5,000株，1974年结果4,000斤，1978年产果11.7万斤，1979年产果14万斤，单株产果28斤。1979年4月，全国南宁夏橙鉴评期间，用长寿湖夏橙与美国伏令夏橙样果进行分析比较，除外观稍有不足外，其余内质均超过美国的产品。其中种子比美国的少0.7粒，固形物比美国的高2.17%。长寿湖是华中最大的人工湖之一，地垮长寿、涪陵、垫江三县，众多的岛和半岛散布湖中，周围为深丘低山环抱，形成一种特殊的半封闭湖盆地形与水体综合体，是川鄂两省最大最好的夏橙生产基地。经四川省农业部门鉴定认为“湖区农场生产的夏橙品质最好，一般可溶性固形物都为11—14%，味浓、甜酸适度、细嫩化渣、汁多”，被省定为万亩夏橙基地。夏橙性喜冬暖夏凉的气候，畏严寒。世界出产夏橙的国家大多数选择一月平均气温在10℃以上，而四川夏橙产区一般是6—8℃。它还要求冬季极端低温在－3℃以上，低于这个温度就要防寒，防止落果。在积温高和冬温高的地方，果实能自然越冬，减少落果并继续积累糖分，促进夏橙早熟。四川夏橙较酸的主要原因是冬季气温偏低。而长寿湖区由于水体效应，冬季气温偏高而且变化平缓，使果实含酸量有所下降。从极端低温来看，长寿湖区生产夏橙的条件是优越的，长寿县历年冬季极端低温是－2.3℃，出现的频率很低。在长寿湖区由于湖体的增温作用，这方面条件就显得更优越。夏橙品质优劣还与气温稳定上升到10°—12.8℃间的时间长短有关。因为稳定上升到10℃，相对休眠已结束，生理活动能正常进行，有利于果实增长和糖分积累，当气温上升到12.8℃时，柑桔的生长中心将逐渐转移到枝梢和开花，不利于果实的增长和糖分积累，稳定上升到10—12.8℃之间，持续的时间越长则品质就越好。湖区稳定通过10℃的初日出现较早，稳定在10°—12.8℃之间，持续时间较长且日际变化较小。再则水体形成的高湿度对夏橙也有好处。所以长寿湖区是发展夏橙的得天独厚之地。夏橙是库区的特色品种，产品不仅可以畅销国内市场，还可打入国际市场，争取外汇，调剂柑桔周年供应具有一定意义。库区还有许多小

气候区可供发展夏橙。

脐橙：脐橙品质极佳（图版Ⅳ$_2$），居柑桔之冠，果大无核，在国内外市场声誉较高。它要求温暖而较干燥的气候，在气候过于潮湿多雨的地区着果率低，产量不高。在三峡河谷地带气候温暖、湿度较小，适合脐橙生产。华盛顿脐橙在奉节县瞿圹峡区表现产量高品质好，在国际市场上可与美国产的比美。奉节县园艺场选育的72—1号脐橙优株荣获四川省科技成果四等奖。奉节县草堂区现在也已定为四川省外贸公司的脐橙生产基地。湖北省外贸公司在秭归县香溪公社建立了一个脐橙生产基地，通过改造老桔园1,500亩，和改田建立新脐橙园2,500亩，高接换种67,000株，1982年产量20万斤，落果不严重，产量很高，品质也好，群众信任这个品种。说明长江三峡一带，尤其是三峡低山河谷地带有广大的范围可以发展脐橙。巩固和发展脐橙生产基地有重要的经济意义。

红桔：是库区栽培历史悠久的品种，产量高、品质好。如万县天城区熊家公社腊烛大队栽培的红桔品种大红袍产量高，株产数百斤，产量高的株产千斤，群众习惯栽培，产品畅销国内市场。

长寿县的沙田柚产量也颇可观，亦是传统出口商品。据查它是由广西沙田柚种子经实生繁殖优变而来，现存34,039株，年产果100万个左右。

库区的木本经济作物种类较多，有的产量很大，经济效益显著，如油桐、乌桕、核桃、生漆、桑蚕、茶叶，应在现有基础上进一步加以发展。

库区是我国油桐、乌桕的中心分布区，在海拔1000米以下地带有广泛栽培。目前仅万县地区的油桐树约达12,000万株，人平近16株，该地区的万县、云阳、开县和奉节四个县均常年产桐籽在1,000万斤以上。当地油桐有三年桐、千年桐两种，以前者为主，有小米桐、大米桐等几个类型。小米桐结实早、产量高，是丰产型良种；大米桐出油率高，油质好，产量稳定。这两个类型是发展油桐的主要品种。千年桐单株产量高，收益期长，可油材两用。油桐的种植、管理、加工都比较简便易行，亦不需很多的投资，很适合于在库区发展。乌桕为库区主要经济林木之一，多为耕地间种和四旁种植。在农村商品生产中，有的县乌桕产值占着重要地位。如巫山县全县现有乌桕树约150万株，是该县仅次于粮食、毛猪的第三位大宗产品，1980年总产桕籽（木子）达514万斤，居四川省第二位，全国第三位。但在库区乌桕人工林中，品种不齐，优劣差异很大，即使在相同或相似的立地条件下，各植株之间在生长、发育、结实和种子含油量等方面都有显著的差异，因此必须对乌桕进行单株选优，改善林分树木结构，以提高产量和质量。

核桃为库区的特产之一，重点放在800米以上地带，因地制宜的发展。

生漆目前是国内国际供不应求的缺销商品。库区丰都县出产的生漆，在国际上享有很高的声誉。由于库区的漆树多为零星分散，劣种数量较多，单产低，应在1000米以上的缓坡上选用优良品种（如海椒叶大木漆）营造漆树林。

库区川东段各县蚕桑生产的历史悠久，低山丘陵地带广泛有桑树栽培。除集中连片种植外，村落附近，道路两旁，溪河沿岸，田头地角，田埂地堪多有零星栽培。桑树适生于雨量充沛、日照充足的地方，适温范围12—40℃，土壤酸碱度pH4.5—9，宜于丘陵、低山发展。惟目前桑树品种杂乱，应因地制宜地选用优良品种。

茶叶是我国人民普遍喜爱的饮料作物，在国内外销路很广。库区一些县如丰都、石

柱的茶园发展较快，茶叶已经得到大发展。茶树是喜温好湿的多年生作物，以20°—30℃之间为茶树生长最适温，年降雨量要求1,200毫米以上，月平均降雨量100毫米以上均适宜茶树的生长发育。在库区海拔600—1000米地带的酸性土区（pH4.5—6.5）栽培的茶叶产量高、质量好。现在山区提倡密植茶园的栽培技术，有利于水土保持和产量的提高。

七十年代开始，库区有些县引种栽培油橄榄。它是由地中海气候区引进我国的一种高产优质的木本油料作物。在我国仅有少数几个区域生长和结实性较好。三峡河谷区的油橄榄是全国生长和结实最好的。如巴东三峡林场，1974年定植的50多株油橄榄树普遍生长快结实好，1982年结果100斤以上的有十多株。其中19号树，佛奥品种，冠幅平均7.8米，地径34厘米，1982年产果153斤。在瞿圹峡附近的奉节县新民苗圃，引种的油橄榄生长结果也很好，1976年引种的190株树，1982年结果5,317斤，最高株产121斤。秭归县林科所和兴山县林科所的油橄榄生长结果也很好。这些都说明三峡河谷地带是我国发展油橄榄的一个适宜区域。

结合调查和恢复库区植被的试验工作，1983年春，我们从华南植物园引来新银合欢（*Leucaena leucocephala* CV. *Salvador*）种子，在长江三峡库区水土保持点试种。它是一种具有广泛用途的速生木本作物，根系发达，有根瘤菌，能固定空气中的氮素，嫩枝叶氮素含量高，枝叶容易腐烂，是很好的固土植物和绿肥植物。其嫩枝叶含蛋白质高，又是很好的饲料，国外有将其干粉与其他饲料配成商品饲料销售的。这种树适应性强，生长很快，我们在库区实验点试种的新银合欢，4月中旬播种，8月时苗高达2米多，长势表现良好，可望在库区的一些地方发展栽培。

（四） 充分利用和改良现有草山草场，发展饲料生产

畜牧业是“农业”的一个重要组成部份。它为种植业提供畜力，提供大量的有机肥料，使农副业产品得到合理利用。目前在库区用于畜牧业的耕地面积很少，但畜牧业的产值却大约占农业总产值的25%，其贡献是很大的。据调查，部份畜牧业搞得好的专业户，饲养家禽家畜所得的产值占其收入的大部份，对搞活经济，提高农民生活有重要意义。过去一提到发展畜牧业，就是要办多少大牧场。然而根据库区的自然条件和草山草场特点，除各县有若干集中连片的大草场，有条件开办大牧场之外，多数是适合于农家小规模的经营。库区畜牧业主要有猪、牛、羊、鸡、兔等，发展这些家畜家禽还有很大潜力。农村实行生产责任制之后，家家户户都需要役用牛，然而每家每户饲养的耕牛在一年中役用时间很短，一年365天之中，耕田的时间大约只有60天，耕牛利用率低，但每家每户又是不可缺少的。今后要发展役乳、役肉兼用型牛和提倡各家各户饲养少量乳牛、乳羊。在猪肉供应比较充足的情况下，城乡人民对羊肉、牛肉、兔肉及禽类肉食的要求日趋突出。应充分利用库区各地的草山草坡发展牛羊兔等草食性动物。鸡群对食物的利用率高，可以采用集中关养的方式大力发展，这对增加农民收入及改善群众生活都有重要意义。而在城乡人民的肉食供应量提高之后，所需的粮食消耗量就会下降，也可间接地减少对粮食生产的压力。

今后库区畜牧业的布局和发展方向应该是稳步发展养猪生产，大力发展草食牲畜，积极发展养禽、养蜂。

饲料是发展畜牧业的基础。要实现畜牧业的大发展，关键在于进一步解决饲料问题。解决饲料的途径有：

1. 充分利用草山草坡资源。

库区现有较丰富的饲料资源，除了粮油加工副产品、农副产品、作物稿杆等之外，还有丰富的草山草坡资源。以万县为例，该县有草山草坡面积178.47万亩，占幅员的37.15%，亩产鲜草约在1,000公斤以上。全县总产草量达191,394.32万公斤，其中折算可食草量为160,231.63万公斤。以每只成年羊日采食鲜草3.9公斤计，一头成年羊每年食鲜草1,423.5公斤。因此全县饲草载畜量可达110.41万羊单位。1980年该县牛、羊、兔等草食动物存栏量折算为57.14万羊单位，仅占载畜量的51.75%。库区其他各县草山草坡利用情况也大致与万县相似。所以在库区如能充分利用天然饲草资源，牛、羊、兔等草食动物可以增加一倍。当然要达到畜牧业的进一步发展，则还需要发展饲料生产，要栽种饲料，增加牧草生产量。

现在库区的养猪业发展较好，但现在遇到了青饲料不足的问题，特别是冬季和早春，农民每天要花很多时间去采野猪草，还是难以满足要求。所以发展青饲料是库区畜牧业生产的当务之急。库区气候温暖，雨量充沛，植物生长期长，没有利用的荒山荒地还很多，对发展饲料生产有很多有利条件。

2. 利用部份荒山及退耕还林的陡坡地种植多年生饲料作物。

适宜于这些地方种植的草本植物有三叶草、苜蓿、葛藤和松香草等。

三叶草又名车轴草，是豆科车轴草属草本植物，为优良的饲料，可用以调制干草或作青饲料，含有丰富的灰分、蛋白质和油分，并含有许多家畜所需的矿物质和维生素等。其鲜草富含维生素C，干制时叶不脱落，家畜也很爱吃，做乳牛饲料也很好。这里从文献中引用几种车轴草的鲜草和干草化学成份，供利用参考。

表14　几种车轴草鲜草化学成分（%）

种类＼成分	水分	灰分	粗蛋白	纤维	无氮浸出物	油分
红三叶草	73.8	2.1	4.1	7.3	11.7	1.0
白三叶草	78.2	2.1	4.6	4.2	9.5	0.8

表15　几种车轴草干草化学成分（%）

种类＼成分	水分	灰分	粗蛋白	纤维	无氮浸出物	油分
红三叶草	12.9	7.1	12.8	25.5	38.7	3.1
白三叶草	8.1	8.0	16.2	23.2	41.6	2.9

红三叶草最适应于湿润温暖的气候，即夏天不过热，冬天不太冷的地区，抗寒力中等，抗旱力弱，中性和微酸性（pH6—7）的土壤最为适宜生长，在粘性土壤上生长优于壤土和沙土。白三叶草虽也喜温暖湿润气候，但寒冷地方也可栽培，抗热性和抗寒性都比红三叶草强，在寒冷的高海拔地带，比其他各种车轴草生长都好。库区的各种土

壤上三叶草都可生长，能耐较长期的洪水和积水，在水分充足、很湿的粘壤土和粘土上生长得最好。三叶草第一次刈草每亩可收到3,000—4,000斤鲜草，第二次刈割约为第一次的20—25%。

葛藤是多年生藤本植物，藤匍匐地面或缠绕在他物上。它的块根肥厚，富含淀粉，可制取淀粉供食用。鲜嫩的茎叶作饲料，猪和各种家畜都喜欢吃。藤叶含蛋白质、碳水化合物等营养物质相当高，是一种良好的饲料，详见表16。

表16 葛藤的营养成分（%）

项目	干物质	消化蛋白质	总消化养料	蛋白质	油质	纤维素	可溶性碳水化合物	矿物质	Ca	P
含量	30.6	4.2	19.9	5.5	1.0	8.3	13.6	2.2	0.98	0.07

葛藤适应性强，能耐旱耐寒，无论是斜坡、荒地及多石砾的土地都可生长，粘湿排水通畅的土壤最为适宜，耐酸性也强，pH4.5左右的土壤仍然生长良好。在库区的不同地方，高山、低山、紫色土、石灰土、沙质土、砾质土都可种植。在路基堤岸或其斜坡上，种植葛藤能防止冲刷，有水土保持作用。

松香草是菊科多年生宿根草本植物，富含粗蛋白和粗脂肪，其产量和饲用价值均优于玉米、甜高粱、三叶草和苜蓿等。据国外试验，同一牛栏里的乳牛，喂松香草青贮饲料，比喂玉米的能一昼夜多产乳1公斤。松香草由北京植物园自朝鲜引入我国，在各地试验栽培。武汉植物研究所经过几年试种，表现生长快、产量高、适应性强，能耐武汉高温，亦可露地安全越冬，繁殖也容易，是一种很有发展前途的高产饲料作物，可在库区低山丘陵地带的房前屋后、果树幼林行间及退耕还林的坡地上推广种植。

3. 发展“三水一萍”。

“三水一萍”指的是水浮莲、水葫芦、水花生和浮萍四种，它们都是漂浮性的水生植物。

浮萍在温暖肥沃的稻田中生长快，在中稻收获后的泡水休闲田中可以大量繁殖，不占耕地面积。它的饲用价值很好，其风干物含粗蛋白16.18%，粗脂肪2.17%，粗纤维9.77%，无氮浸出物54.7%，灰分12.94%。在库区由于水源和其他原因，目前大约有30%的稻田采取泡冬休闲的形式，可以在秋季繁殖浮萍用作饲料和绿肥。

水浮莲是一种产量高、成本低的水生植物。它富含养分，据资料介绍，鲜水浮莲含粗蛋白1.353%，粗脂肪0.21%，粗纤维0.242%，无氮浸出物1.096%，灰分1.99%，饲用价值高，养猪容易发肥长肉。且因水浮莲质地柔软，与部分糠混合煮熟，猪特别爱吃。许多农民说：“有了水浮莲，养猪就赚钱”。华中、华南各地农民普遍在池塘沟渠中养水浮莲。一亩水面可产鲜水浮莲数万斤。这种植物容易种植，只需放种下肥，一般不需要别的管理，费工很少。在库区的低山河谷地带冬季暖和，保护种苗越冬也是比较容易的。如果能开沟引污水或洗猪栏水作肥料，可以不用施肥就能得到高产。采收也很简单，只要捞取洗净即可做饲料。

水葫芦又叫凤眼莲，具有生长速、繁殖快的特点。它的生物生产量可以说是高等植物中首屈一指的。水葫芦叶含高蛋白，是很好的青饲料。

表17　鲜水葫芦（全株）营养成分含量表（%）

成分 / 种类	水份	干物质	粗蛋白	粗脂肪	粗纤维	粗灰分	无氮浸出物
鲜水葫芦	93.92	6.08	1.19	0.24	1.11	1.33	2.21
干水葫芦	12.56	87.44	17.05	3.49	15.91	19.17	31.82

根据资料，种植在美国密西西比州Orange Grove家庭废水中的凤眼莲，其叶中粗蛋白的含量约为干重的35%，茎和根含量约为干重的20%。其蛋白质不仅含有多种氨基酸，而且几种对动物必须的氨基酸含量相当高，能补充五谷中不足的氨基酸成份，见表18。

表18　谷类与凤眼莲叶氨基酸成分比较表（%）

项目 / 成分	蛋白中的含量					
	玉米	大米	燕麦	小麦	高粱	凤眼莲叶
赖氨酸	0.8	3.5	4.0	2.6	1.8	5.7
蛋氨酸＋半胱氨酸	3.6	3.4	4.8	3.6	3.6	2.7
苏氨酸	4.1	3.3	3.6	3.0	3.6	4.3
异亮氨酸	6.4	4.5	4.0	3.4	4.5	4.7
亮氨酸	15.0	8.0	7.1	6.8	11.6	8.3
缬氨酸	5.3	5.4	5.1	4.6	5.4	5.6
苯丙氨酸＋胰蛋白酶 (tryosine)	13.1	10.3	8.4	7.6	5.2	8.8

值得强调的是，凤眼莲叶中氨基酸含量与大豆和棉籽仁差不多。据分析，棉籽仁中总粗蛋白含量为39.1%，大豆为44.5%，而凤眼莲干叶中粗蛋白为31.3%。所以有人强调凤眼莲叶中氨基酸含量可与大豆、棉籽仁媲美。

4. 利用轮作、间作、套种发展饲料生产。

在幼龄果园、玉米行间均可间种各种饲料作物。在中稻收获后，到播种冬作物之前，可以播种短期饲料作物，也可在冬季播种一些饲用价值高的冬季绿肥，以解决畜牧业大发展中饲料不足的问题。

（五）大力发展林业，绿化库区

"绿化长江"是毛主席和周总理的遗愿。库区绿化的目的在于涵养水源，保持水土，防止冲刷崩塌，调节水库下游水位变化，减少和减轻洪涝灾害，改善气候。同时也可通过发展林业来振兴库区经济和改善库区人民生活。据生态学家研究，森林复盖率要达到30%以上，且分布比较均匀，才能起到调节和改善生态平衡的作用。国外许多国家的库区都绿化得比较好，我们三峡库区的绿化也必须搞好，使森林复盖率逐步达到30%以上。要达到这样的目的是不容易的，必须把发展林业，绿化库区，当作大坝建设中的一件重要任务来抓。

发展林业，绿化库区的主要措施是：

1. 绿化荒山荒地。

荒山荒地适合营造森林，在海拔1200米以上的地带，气温低，农作物生长季节很短，产量低，但雨量高，湿度大，有利于发展林业。如在涪陵三抚林场，是海拔1600—1700米的山区，那里农民形容当地玉米产量低，说是“一人一餐要一百多个玉米棒子才能吃得饱”。但是人工造林却很容易，种植的柳杉、杉树生长很好。川东中山区许多飞播林场，职工不多，管的面积很大。说明在库区的中山地带应当作为发展林业的重要基地。

在海拔800—1200米的地带，气候湿润，很适宜各种林木的生长。如开县岩水公社院子里，1977年种的几株泡桐树，那里只是土层比较深厚，未加什么特殊管理，1983年夏季测定胸径25厘米，高约15米，过几年就可长成粗大通直的大树。泡桐树的经济价值高。在库区适宜造泡桐林的山地很多。多种有价值的林木在这个地带一般也都表现生长好，病虫害少，对栽培技术要求不高。

库区约有荒山900多万亩，其中多属宜林荒山荒地。大部分宜林荒山都要通过发展林业尽快地绿化起来。小部分用作其它农业用地。绿化的办法应是因地制宜，充分利用乡土树种，营造用材林、水源林、水土保持林、防护林、薪炭林和经济林。此外还要绿化城镇、工矿区、风景区及农村的“四旁”，这样可以大大提高森林植被的复盖率。

可供造林的风土树种很多，有马尾松、水杉、槭树、刺槐、柏木、杉木、喜树、桤木、泡桐、枫杨、樟树、擦木、楠木、油松、华山松、桦木、柳杉、慈竹等，可因地制宜进行选择。

要绿化好库区，还要采取封山育林，抚育更新，让幼林、疏林尽快地恢复发展起来。在花岗岩、不含游离的碳酸盐的沙岩，页岩发育的土壤区，在海拔800米以上，2000米以下中山区各种土壤的山地，如采取封山育林，森林可以比较快地恢复生长起来。如宜昌县太平溪公社，是花岗岩区域的山地，采取封山育林的山坡经过5—6年之后，松树、栎树类就形成了新的林相。人工林在封山育林后能很快成林。当然在低山区的石灰岩和冲刷严重的紫色页岩区，夏季土壤干燥，林木生长慢，更要封山育林。

2. 绿化城镇、工矿、风景区以及农村“四旁”。

城镇、工矿、风景区的绿化可以净化空气，消除噪音，美化环境，为人们提供良好的工作、学习、生活和娱乐场所。库区有许多市、县、区、社级的城镇、工矿企业区和名胜古迹区，其中有些需要搬迁重建。不管是原来的还是需要迁移重建的，都要注意规划设计，搞好绿化工作。

在绿化树种的配置上，把常绿、针阔叶树种与落叶树种结合起来，使一年四季都有绿树成荫的环境。把速生树与生长慢、寿命长的树种结合起来，把乔、灌、草结合起来，做到充分利用空间，增加绿化效果。库区绿化的树种有黄葛树、女贞、广玉兰、桉树、松、柏、樟、银桦、法桐、泡桐、栾树、桂花、喜树、银杏、罗汉松、梧桐、合欢、枫杨、白腊树、苦楝、棕榈、蒲葵、茶花、棕竹等。

3. 实行停耕还林。

陡坡地实行分期分批退耕还林、扩大植被是库区治理的必由之路。在这方面还缺少经验，现在就应开始摸索。库区内的巴东、秭归、宜昌（属葛洲坝库区）等县已经开始

实行停耕还林政策。在秭归县近几年先治长江两岸两面坡，分水岭以内的范围，涉及15个社、场、所，180个大队，1,225个生产队，37,378户，153,560人，治理范围面积753平方公理（折合1,129,500亩）占全县33.2%。治理范围内共有耕地198,146亩，其中25度以上的占73,242亩，占耕地面积的37%，全部停耕，种经济作物11,000亩，营造林木牧草62,000亩。计划1983年停耕14,000亩，1984年停耕28,000亩，1985年停耕31,000亩。实行退耕还林会减少粮食产量1,805万斤，减少收入2,500万元。在停耕还林后的五年内，国家实行粮、钱双补，要求国家每年增补粮食供应指标。通过退耕还林和补种原来的林地，预计八年后森林复盖率可以达到51.1%。将来整个库区各地也要象秭归县一样，根据当地的具体情况采取有效措施，进行退耕还林。

退耕还林的地，一般地应该要恢复为薪炭林、用材林、水土保持林或风景林等林种。但根据库区的具体情况也应将部份陡坡地变为经济林地，即用经济林木来绿化库区，当然最好不要采用需要高度集约经营的品种，而是用经济价值高的半栽培品种，以达到既有良好的经济收益，又有良好的生态效益。

4. 模拟和营造优良的植物群落。

最佳结构的植物群落是能够有效地利用光能、地力，有效地保持水土，改善生态环境，并且能提供高度的经济效益。在人工林，改造次生林以及发展木本作物的时候，都要注意建立良好的植物群落。库区过去造林总是喜欢营造清一色的针叶林，今后要提倡针阔叶混交。要在植被调查中，考察库区不同条件下的植物群落结构及群落中各个种的生物学特性及其相互关系，去摸拟和建立良好的人工植物群落。中国科学院华南植物研究所在广东电白县定位观察站的实验证明，在水土流失严重的丘陵上营造了具有乔木、灌木、藤本、草本地被物等良好层次结构的植物群落，其外观上就象天然群落，取得了良好的经济效果和生态效果。如果我们忽视这个问题，就不能取得这种效果。

前面我们提到库区要大力发展柑桔、油茶、漆树等木本作物，来活跃库区经济，改善库区生态环境。然而如果不采取合理的经营方式，也不能取得良好的效果，即便能暂时地取得某些经济效益，也不能改善生态环境。如库区在发展柑桔生产方面速度较快，但在大力发展过程中，由于缺乏肥料，许多柑桔苗生长不好，且在山坡上的桔园水土流失仍然非常严重。如在果园行间种上适当的复盖作物，一方面有利于保持水土，另一方面也可给果树提供有机肥料，做到以园养园，土地越种越肥。现在有些果园采取单作，或在行间种植粮食作物，伏天非常干燥，雨季水土流失，亦不能起到改善生态环境的作用。因此，摸拟营造各种类型的优良植物群落，也是一个大力发展林业，绿化库区需要考虑和研究的课题。

（六）发展植物能源，解决库区人民的烧柴问题

库区海拔1000米以下的低山丘陵地带由于人口密集，森林被砍伐垦为农地，现在群众的薪炭林很少，许多地方的农民感到烧柴困难。这是应该重视和设法解决的一个问题。他们以稻草、麦杆为燃料，也严重妨碍秸杆返田，同时给山林绿化带来极大困难。目前要解决这个问题可采取多途径的原则：发展农村小水电；利用各县小煤窑多的特点提倡烧煤；以及发展能源植物，开辟和利用生物能源等途径。这里只探讨如何发展能源植物，开辟和利用生物能源的问题。

1. 利用池圹、沟渠、湖沼、水田种植水葫芦、大漂等水生植物制取沼气。

水葫芦不但是一种很好的饲料植物，而且是很有价值的能源植物，可利用它繁殖生长快所产生的惊人生物产量，来制取可燃烧的沼气。据 Wolverton和Medonad (1976) 报道，夏天生长在家庭废水贮留池中的水葫芦，其生物生产量高达17.5吨/公顷/天。如按干重5%计，相当于干物质0.88吨/公顷/天。在美国密西西比州南部的路西戴尔 (Lucedale)，生长在养分充足环境中的水葫芦，5—10月平均每周增加46%，即平均每周收获鲜水葫芦6.73吨/亩，七个月每亩可收鲜重205.3吨，相当于干重10.27吨。据报道，除藻类外，每亩每年能产生如此大量干物质的植物实属少见，其生产潜力之大，不论哪种陆生植物、海生植物或淡水植物都是难以比拟的。例如甘蔗和高粱算是生长快的作物，其年生长量也仅大约3吨/亩。生产生物气既要求植物生产巨大的生物量，又要求能产生大量的生物气。通过用水葫芦做基质进行嫌气发酵试验，在36℃时，每公斤干材料可产生生物气350—411公升，其甲烷含量为60—80%，按种植在肥沃废水池中每年产生10.27吨/亩计算，一亩水面水葫芦生产的植物材料，可产生约3,897立方米的生物气。

水生植物中还有一些种类，如水浮莲、浮萍等，繁殖和生长也很快，可结合饲料生产加以发展，作为能源植物。

库区有大面积的塘堰、湖沼、水库和沟渠，还有一部份中稻收获后浸冬休闲田，可供生产水葫芦等水生能源植物。大坝建成蓄水后，在一些支流入口处，所形成的浅水静水河叉，也可用于种植水葫芦等水生植物，通过开辟水体农业，可以解决部份能源问题。

2. 大力发展桉树和刺槐，营造薪炭林。

桉树又名油加利，种类较多，是很好的薪炭林和用材林树种。材质坚硬，其坚固性、硬度和耐久性为其他树种所不及，且纹理致密，对蛀船蛆的抵抗力强，极适用于造船及堤岸、船坞、水闸、码头用椿木，也很适用于作车箱和铁道枕木，矿柱及电线杆等用材。桉树生长快，许多国家种植作为能源植物。如埃塞俄比亚1885年建立大型桉树种植园，以满足首都亚的斯亚贝巴薪材的需要。巴西桉树用来制造木炭。桉树除可供薪材用外，种子、嫩叶、花蕾、树皮内含有较好的挥发油，可以蒸馏提取精油。上世纪苏联高加索的黑海沿岸开始营造桉树林，主要目的是生产精油。桉树油有很强的杀菌力，在医药上有广泛用途。树皮和叶含有7%左右的单宁，可用于鞣革。桉树也是一种很好的蜜源植物。

在库区的川东段和鄂西段都种植了一些桉树，生长很快，群众在门前屋后栽种6—7年就可作屋梁用，10年可长成高大树木。我们在开县县城见到栽种12年生的大叶桉，高约15.4米，基部直径19.5厘米。它的树冠不大，可以密植。在川东一些地方的群众多喜欢在房前屋后、道路两边、田头地角种植这一树种。

库区的低山地带可以大力发展桉树栽培，既能绿化库区环境，又可取其枝叶用做燃料。桉是热带亚热带植物，要求雨量充足，气候温暖的条件（年雨量在1,000毫米，各月分配均匀，年平均温度18℃左右，能忍耐－5°——－10℃的低温），能耐干旱和炎热。在微酸性土壤上生长更好。川东各县低山河谷地带（海拔1000米以下）均宜于生长，

1000米以上则有冻害。奉节县以东各县桉树较少，可能是由于气温偏低易受冻害的缘故。这一带地区解放后曾种过大叶桉，1977年元月的强度低温引起冻害，如巴东县黄土坡沿公路的大叶桉就在1977年元月冻至全部截干。巫山、巴东、秭归、兴山等县低海拔地带可以种植桉树，现在巫山和兴山县城还有一部分。1977年元月的低温，是鄂西近80年来最强的一次降温，出现频率是很低的。如果在这一带发展比较抗寒的品种，是可以避免冻害的。经过桉树在我国亚热带北缘地区试种，已经证明有些品种是比较抗寒的，据报道有多枝桉、灰桉能抗－10℃的低温，多花桉和兰桉能抗－8℃——－10℃的低温。

桉树在微酸性土壤上面生长较好，在碱性的钙质土上面出现黄化现象。据我们在万县地区和涪陵地区调查，在浅薄的碱性紫色土上发生黄化现象，一些发病较严重的地段，黄化植株的百分率达到50%。虽然黄化现象不会导致死亡，但会影响植株生长。在中性和微酸性土壤上生长的桉树则不发生或很少发病。我们在奉节县平皋乡政府附近和万县武陵镇后山上，看到在黄色页岩发育pH6.5的土壤上面生长的大叶桉，叶色油绿，长势很好，无黄化现象。中国科学院成都分院土壤研究室所作的盆栽试验，也证明桉树幼苗在沙溪庙组紫色页岩发育的中壤质中性土上生长最好，在蓬莱镇组母质上发育的重壤质钙质紫色土上生长较慢，见表19。

表19　不同性质土壤对大叶桉高生长比较

土壤	质地	pH	$CaCo_3$%	植株高度（厘米）	比较
夹关组母质发育的酸性紫色土	中壤	4.6	无	63.9	1
沙溪庙组母质发育的中性紫色土	中壤	7.51	0.58	50.8	2
蓬莱镇组母质发育的钙质紫色土	重壤	8.12	13.50	25.6	3
同上	轻壤	7.90	8.89	15.5	4

库区各种土壤都可种植桉树，但我们建议最好选在黄色页岩、紫色沙岩和沙岩发育的酸性土壤上种植。

刺槐又名洋槐，在库区各县的丘陵低山区有广泛分布。它生长迅速，木材坚韧，干枝叶中含有油分，用作燃料耐烧火旺。树萌芽力特别强，对环境的适应力也强，能耐旱耐湿。在年雨量400—500毫米的地区能长成大树，年雨量500—900毫米的地方生长良好。在空气湿度大、温暖的地方，如年平均温度14℃以上，年雨量900毫米的华中地区，生长速度很快。唯因这种树的树高和胸径旺盛生长期持续时间短，故易形成树干低矮，弯曲。刺槐耐干旱瘠薄，在沙土、沙质壤土、壤土、粘壤土、粘土上，在酸性土、中性土、碱性土，甚至在风化石砾上都能生长，但在土层深厚、肥沃、疏松、湿润的山沟、山麓、丘陵和山地坡积物所形成的深厚土壤上生长特别好。库区低山丘陵地带有广大的石灰土和紫色土分布，经过库区人民长期反复试验证明，在土层浅薄的紫色土、石灰土上种植刺槐和柏木比较容易成功，种其它的树由于幼苗难以经受夏季干旱而成活率低。营造柏木林虽然也容易成功，但生长较慢，只适宜做用材林，不适合作薪炭林。要利用刺槐生长快、耐砍伐，能在石灰土和紫色土山地生长良好的特性，在荒山荒地上发展刺

槐，这既可迅速绿化荒山，又能部分地解决群众的烧柴问题。

3. 发展芦苇、芦竹和巴芒等禾草植物。

芦苇、芦竹和巴芒均属禾本科植物，其特点是生长繁殖快，作为燃料发展是解决烧柴问题的一个有效途径。

芦苇是一种湿生植物，在大坝蓄水之后，水库沿岸会形成新的“消落区”。每年枯水季节，消落区呈陆相时，某些陆生植物可以发芽生长。当洪水来临时，消落区又被淹没。大坝截流后新形成的消落区比现在长江沿岸的消落区面积要大得多，且比现在的消落区利用价值也要大。这些消落区应当考虑加以利用。可采取措施在水线附近种植芦苇，让库区周围长成一圈绿化围带，既有防浪护堤固坡作用，也可刈取用于燃料。芦杆有人称为钢柴，是很好的燃料，更是优良的造纸原料。

芦竹是库区尚未开发利用的植物资源。万县地区、涪陵地区各县海拔1000米以下有广泛零散生长。当地农家只种一、二丛，取其杆作豆角架之用，未作其他用途。芦竹状似芦苇，但比芦苇长得较粗而硬。它在村落旁、道路边、水渠边，田头地角潮湿地方或干燥瘠薄的紫色土荒山上均能生长。如在万县太龙区太龙公社的荒山上就有许多芦竹，春、夏、秋三季都能出笋，繁殖生长快，出笋多，除茎叶可供作燃料外，芦笋还可供药用。

巴茅呈丛生状。湖北省黄冈地区丘陵地带农民缺少柴山，就在河滩、渠旁、田堪等地种植，来提供燃料。它的繁殖也很容易，只要在温暖的雨季，利用分蔸繁殖，在荒山荒地，很容易成活。茅丛生长紧密，茅柴产量很高，可在库区低山丘陵柴山少的地方，推广种植巴茅，帮助解决缺柴的问题。

（七） 建立自然保护区

植被与环境有着密切的关系。本文中已用了大量例子，说明地表植被的破坏是产生水土流失的主要原因。由于库区流域内植被遭到破坏后，在光照和气温剧烈变化下，暴雨直接冲刷地表，使土壤失去控制、积聚、贮存水分和肥料的能力，加速了地表径流，以致造成地表强烈侵蚀和淋洗过程的发生，容易引起基质的崩塌或泥石流的发生，结果会导致一个区域性的气候发生变化，即直日照、日温差和年较差加剧，降雨减少，多暴雨和降雨强度增加，以及蒸发量加大。这种气候的恶化使水旱灾害频繁发生，破坏了陆地生态系统的良性循环。

众所周知，长江三峡景色如画，秀丽多姿，是全国和世界著名的风景游览胜地，不少名胜古迹遍布三峡库区各地，如巫山县大宁河有“小三峡”之称，也是重要的游览地区。加之长江三峡将作为国家开发的水电资源中心，因此有必要在三峡库区流域建立一个自然保护区。这个自然保护区包括保护库区的自然环境和自然资源，而现在首先要保护好库区流域内现有森林资源和各支流的水源林，同时大力造林种草，封山育林，采取改善农业耕作措施，防止水土流失，保护环境，维护生态系统的平衡，促进生产建设和旅游等事业的发展。至于保护区的范围和实施办法，请有关部门研究制定。限于篇幅，本文亦不作详细讨论。

小　结

（一）本文简要地对水库段集雨区（库区）内的自然地理概况，包括地貌、地质、水系、气候和土壤等方面作了介绍，提供了有关的背景值。

（二）根据我们所收集的，对历史上库区植被的研究资料及我们在库区所作的现状植被调查，作了库区植被的过去和现状的比较分析。

（三）比较详细地介绍和描述了库区的主要植被类型，即对5个植被型，9个群系亚纲，37个群系及植被分布作了介绍和描述。

（四）根据调查材料对库区主要的经济林和经济植物种类、林业资源、牧草资源作了介绍，并逐一地作了评价，说明了在库区恢复植被、发展经济林有很多有利条件，提出了一些合理开发利用植物资源及草山草坡的意见。

（五）预测了库区严重的水土流失对未来三峡大坝的影响、库区不良的植被状况对当地气候和农业生产的不良影响，以及预计了大坝截流后对栽培植物的淹没影响，并推测库区水体对当地局部植被将会产生一定的影响，但不会导致地带性植被类型的变化。

（六）在本文最后一部份，针对生态环境现状、农业中农林牧副各业情况和为改善、美化库区环境、确保未来的大坝持续利用，对库区建设等方面提出了七项措施和建议。

参 考 文 献

〔1〕 黄瑞采，1958：土壤学。科学技术出版社。
〔2〕 孙醒东，1958：重要绿肥作物栽培。科学出版社。
〔3〕 四川大学生物系植物专业1955年学生，1959：四川省武隆县火炉区植被调查报告。高等教育出版社。
〔4〕 佟恒等，1959：400种野生饲料植物和它们的营养价值。农垦出版社。
〔5〕 中国科学院自然区划工作委员会，1959：中国气候区划。科学出版社。
〔6〕 侯学煜，1960：中国的植被。人民教育出版社。
〔7〕 湖南省畜牧试验站，1960：湖南饲料学。湖南科学技术出版社。
〔8〕 中国植物学会，1963：中国植物学会三十周年年会论文摘要汇编。
〔9〕 安徽省农林科学院《"三水一萍"养用技术》编写组，1976："三水一萍"养用技术。农业出版社。
〔10〕 湖北省植物研究所，1976：湖北植物志，第一卷。湖北人民出版社。
〔11〕 中国科学院南京土壤研究所，1978：中国土壤。科学出版社。
〔12〕 《芦苇》编写组，1978：芦苇。轻工业出版社。
〔13〕 四川省农科院果树研究所，1979：四川柑桔。四川人民出版社。
〔14〕 中国科学院武汉植物研究所，1979：湖北植物志，第二卷。湖北人民出版社。
〔15〕 中国科学院武汉植物研究所，1980：神农架植物。湖北人民出版社。
〔16〕 中国植被编辑委员会，1980：中国植被。科学出版社。
〔17〕 四川植被协作组，1980：四川植被。四川人民出版社。
〔18〕 四川植物志编辑委员会，1981：四川植物志，第一卷。四川人民出版社。
〔19〕 中国科学院《中国自然地理》编辑委员会，1982：中国自然地理（历史自然地理部分）。科学出版社。
〔20〕 安徽植被协作组，1983：安徽植被。安徽科学技术出版社。
〔21〕 金义兴等，1983：鄂西三峡地区植被与水土保持问题的探讨。武汉植物学研究，1(2)。
〔22〕 陈卓良等，1983：一个适宜发展油橄榄的区域。植物引种驯化集刊，第三集。
〔23〕 郑 重，1984：哈佛大学植物标本馆湖北木本植物标本志要。武汉植物学研究，2(1)。
〔24〕 Bartholomew, B., D. E. Boufford, A.L. Chang, Z. Cheng, T. R. Dudley, S. A. He, Y. X. Jin, Q. Y. Li, J. L. Luteyn, S.A. Spongberg, S. C.Sun, Y. C. Tang, J. X. Wan, and T.S. Ying, 1983: The 1980 Sino-American Botanical Expedition to Western Hubei Province, People's Republic of China, J. Arnold Arbor. Vol. 64.
〔25〕 Bartholomew, B., D. E. Boufford, and S. A. Spongberg. 1983: Metasequoia glyptostroboides-its present status in Central China, J. Arnold Arbor. Vol. 64.

注：内部资料及未正式发表的文稿均未列入，对提供资料的单位或个人表示诚挚的谢意。

长江三峡库区各县及神农架林区森林植被图

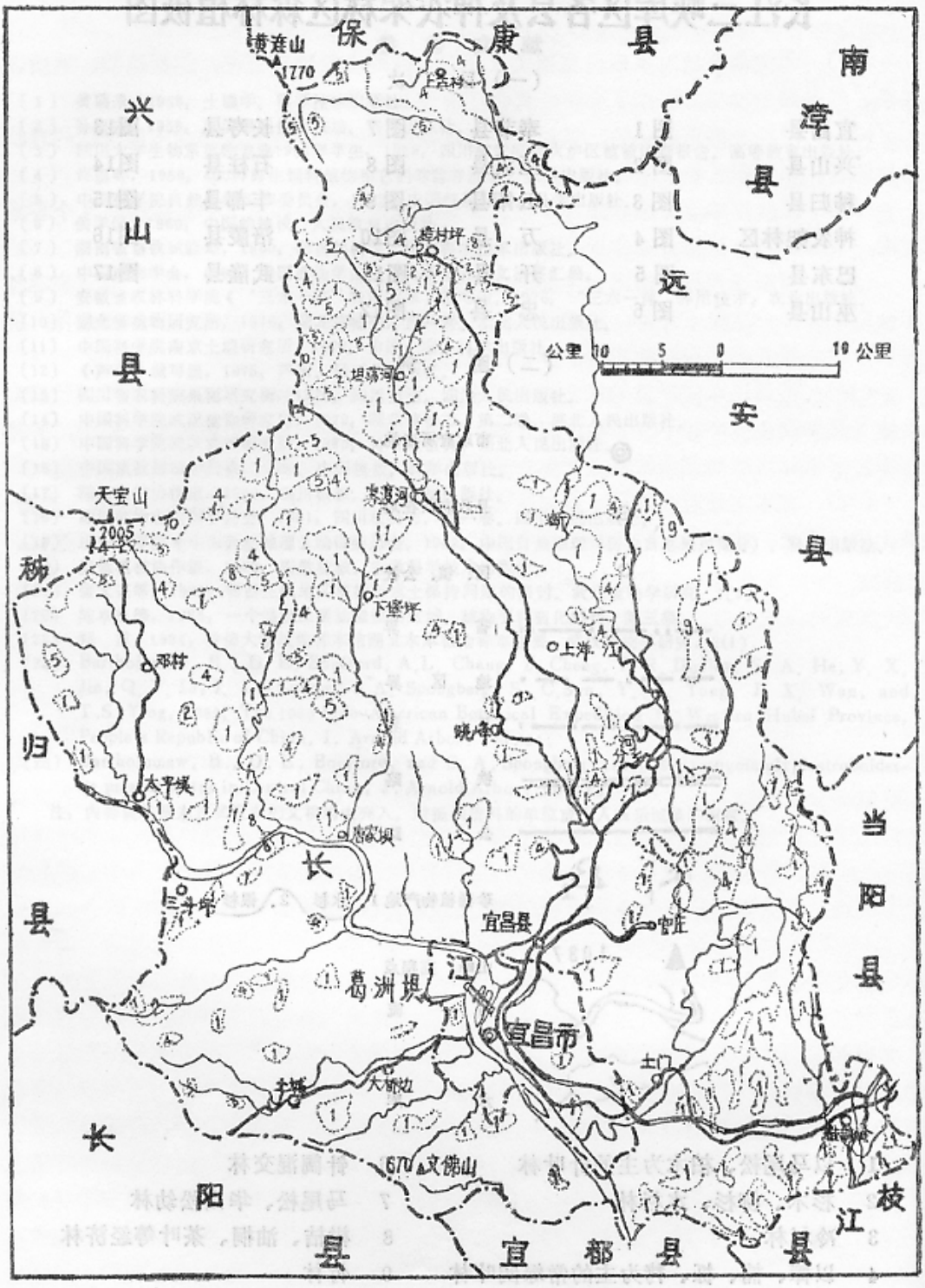
（一）目　次

（二）图　例

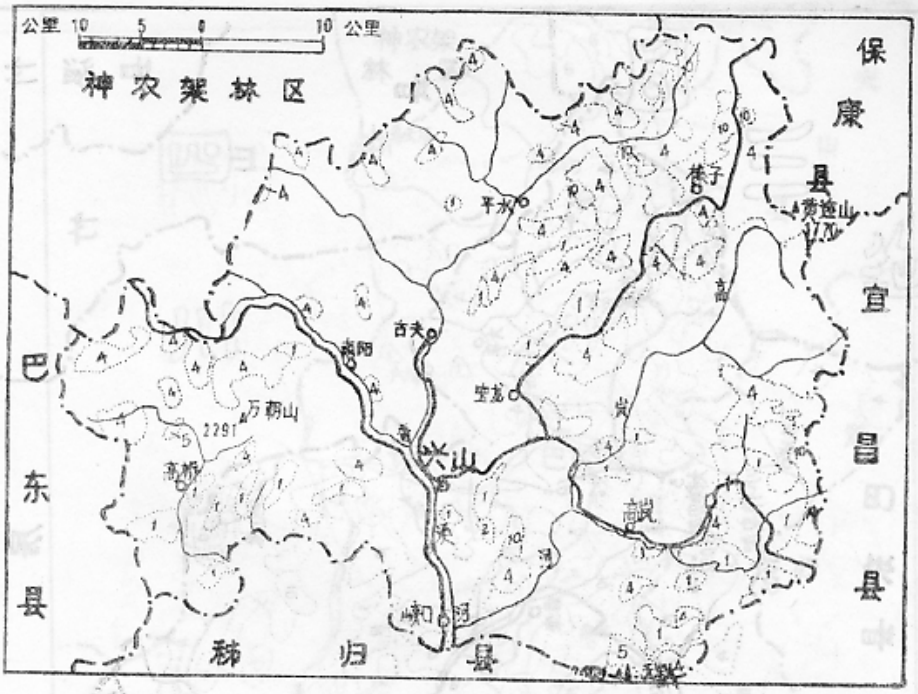
1　以马尾松、柏木为主的针叶林
2　杉木、柳杉、水杉林
3　冷杉林
4　以樟、楠、栎、栲为主的常绿阔叶林
5　以山杨、桦木、椴类为主的落叶阔叶林
6　针阔混交林
7　马尾松、华山松幼林
8　柑桔、油桐、茶叶等经济林
9　竹林
10　华山松、油松林

宜昌县

图1


保康县
南漳县
兴山县
远安县
秭归县
当阳县
长阳县
宜都县
枝江县
宜昌县
宜昌市
葛洲坝
黄茸山
1770
天宝山
2005
670
文佛山
公里 10 5 0 10 公里

兴山县　图2


公里 10 5 0 10 公里
神农架林区
保
康
县
宜
昌
县
巴
东
县
秭
归
县
兴山
古夫
平水
榛子
黄连山
1770
高
桥
南阳
宝龙
万朝山
2291
高桥
南河
高
岩
河
高
桥
河
南
河
5

秭归县　图3

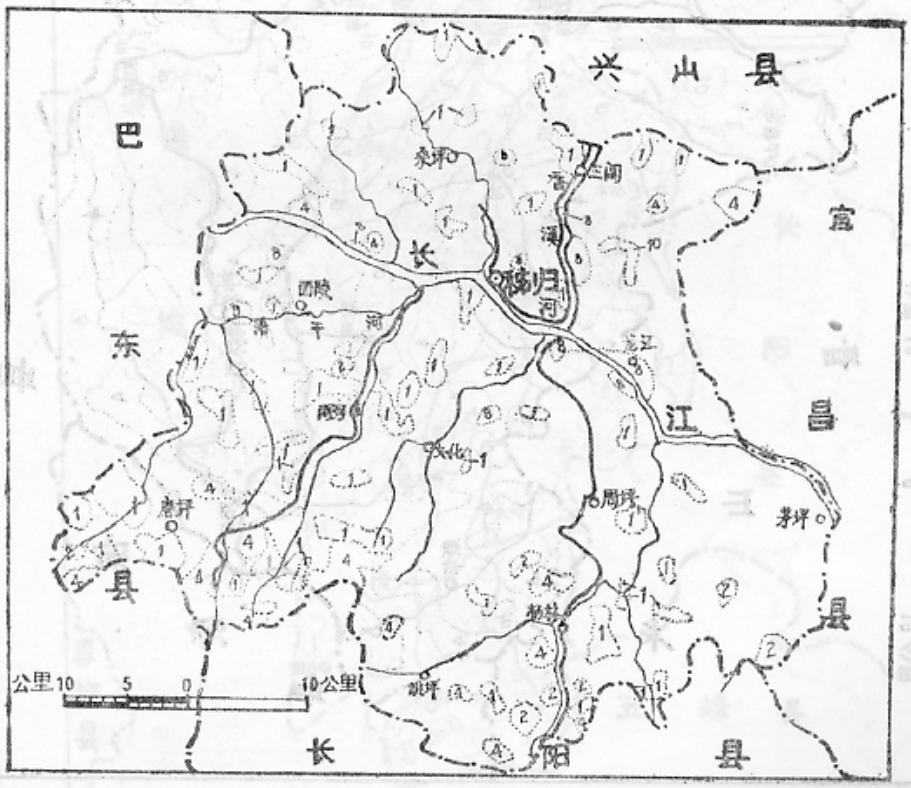
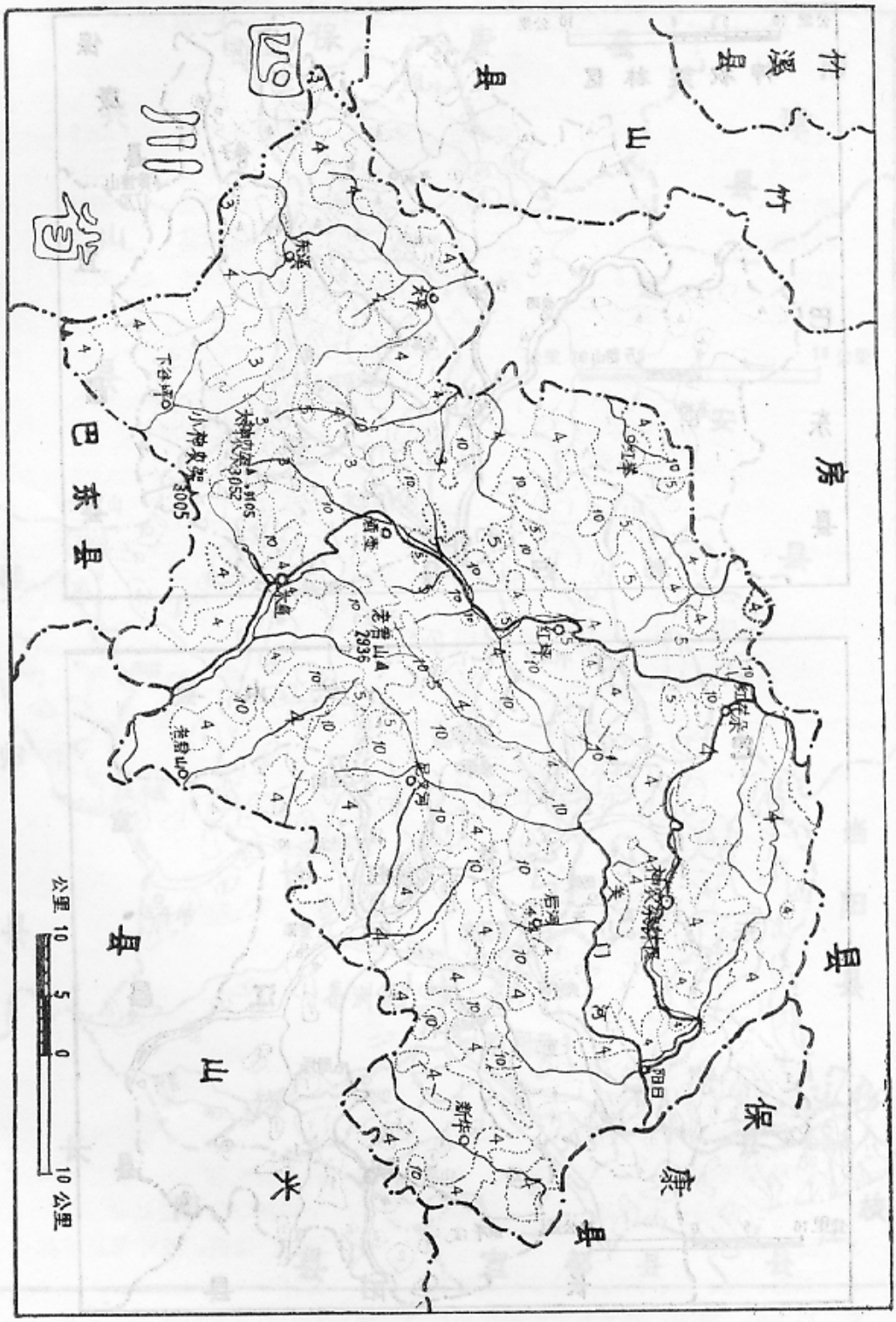
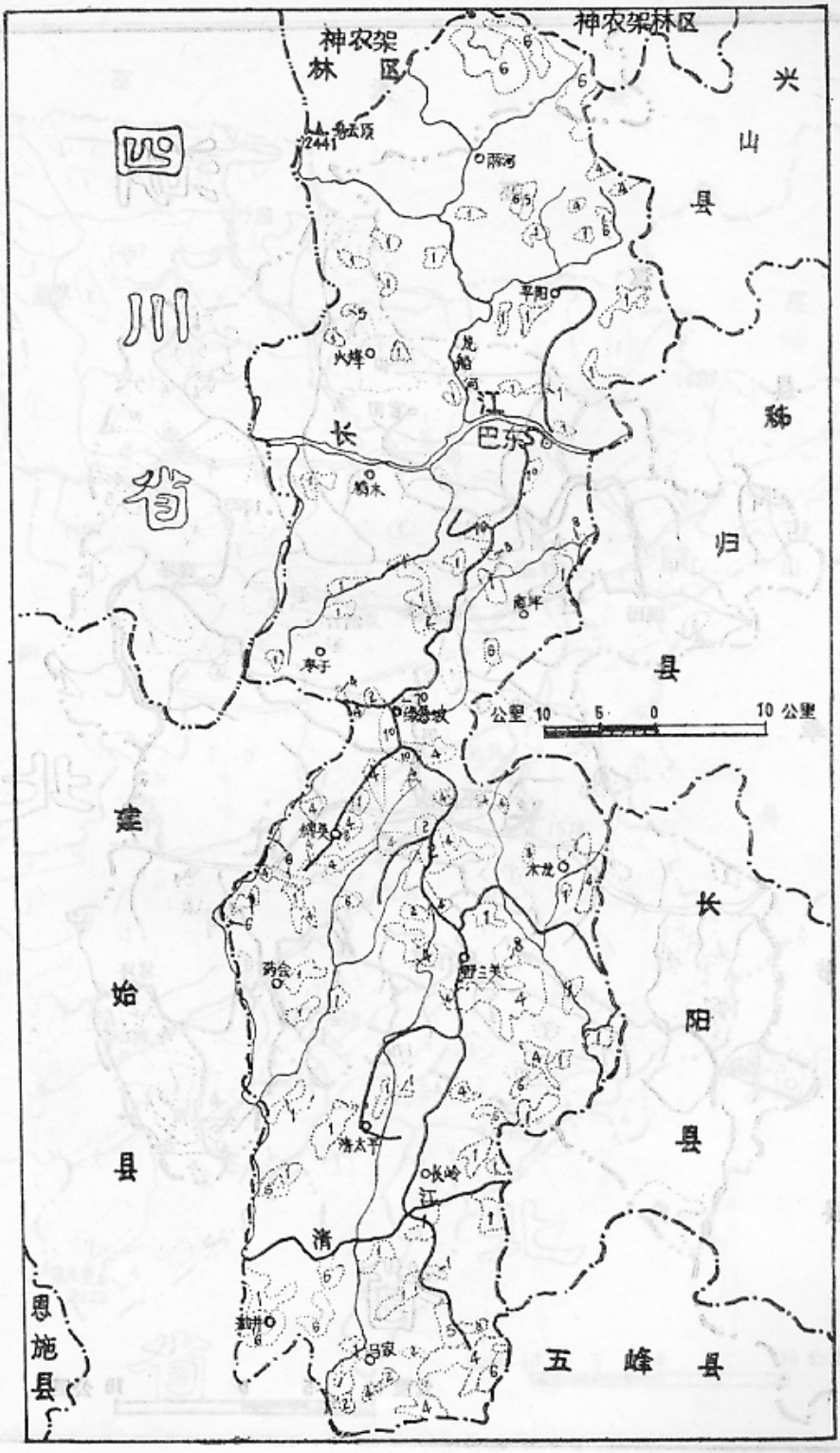

兴
山
县
巴
东
县
宜
昌
县
长
江
秭归
河
三闸
茅坪
西陵
茅
平
河
周陵
茅坪
茅坪
公里 10 5 0 10 公里
长
阳
县

图4 神农架林区

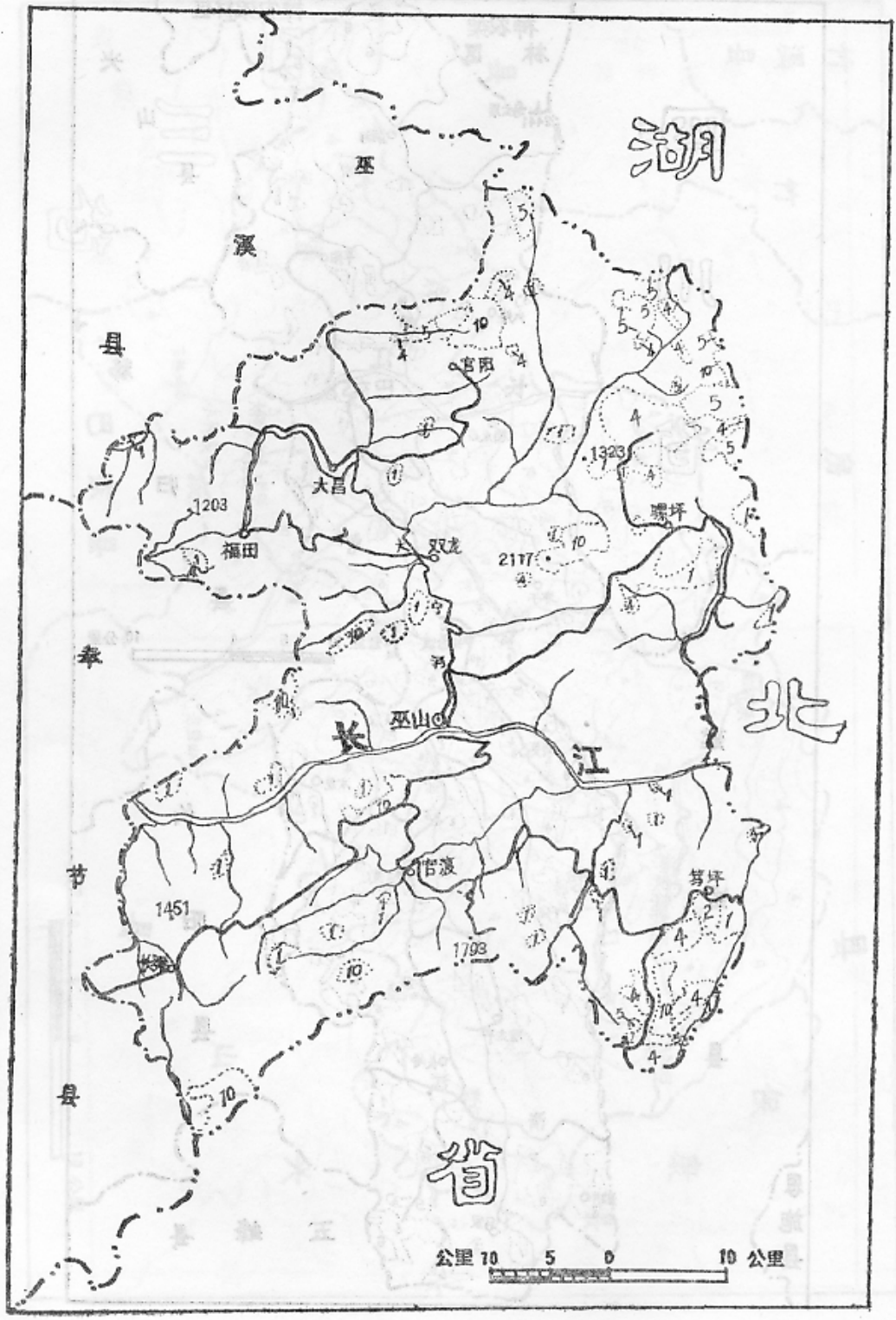


巴　东　县　　图5


神农架林区
神农架林区
兴山县
四川省
2441
雨河
平阳
火烽
龙船河
江
长
巴东
鸡木
秭归县
南平
李子
绿葱坡
公里 10 5 0 10 公里
建始县
绿葱坡
木龙
长阳县
鸡公
野三关
清太坪
长岭
江
清
恩施县
五峰县
马家

巫山县

图6


湖
北
省
巫
溪
县
奉
节
县
长
江
官渡
大昌
福田
双龙
巫山
官阳
1203
1323
2117
1451
1793
公里 10 5 0 10 公里

奉 节 县

图 7

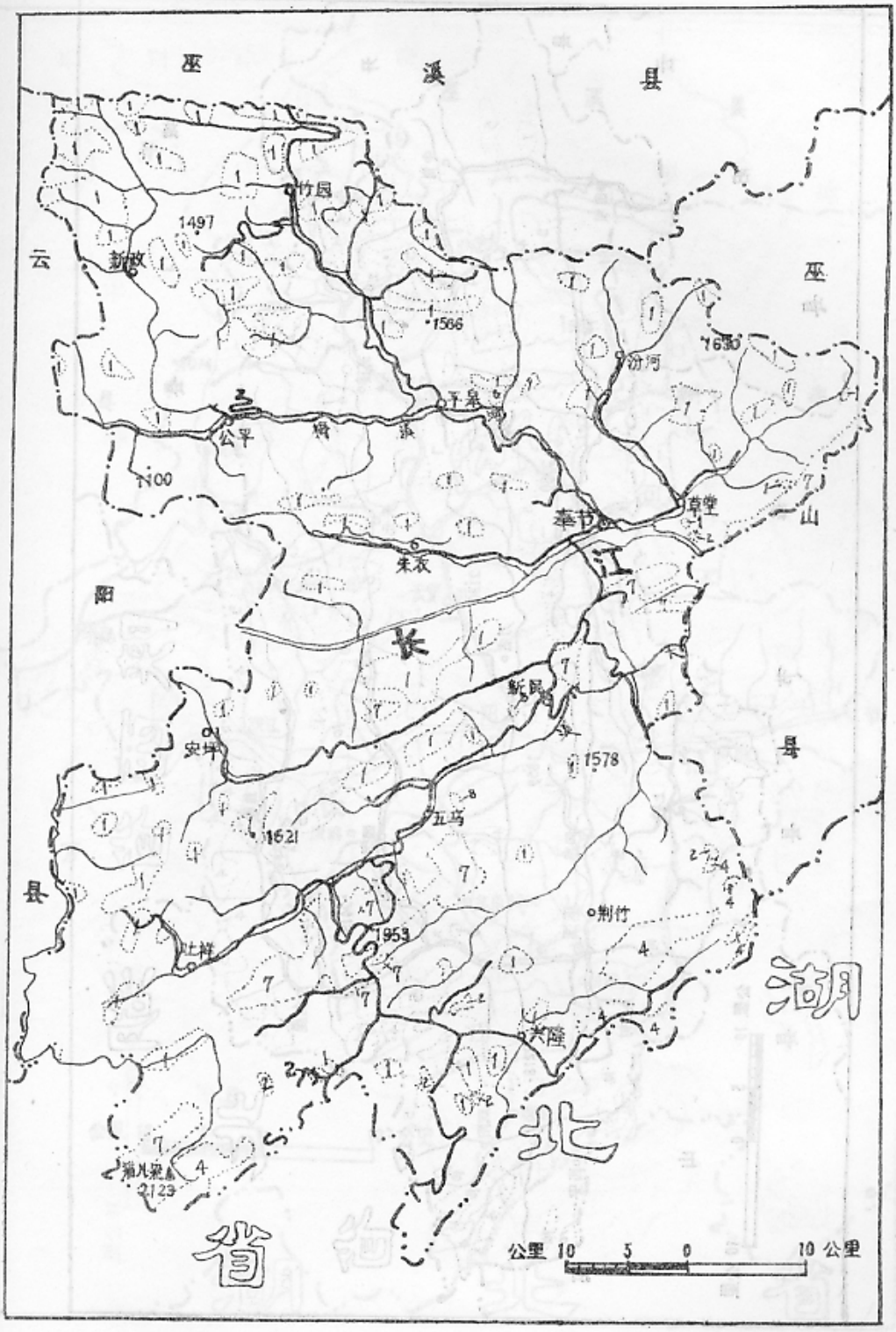
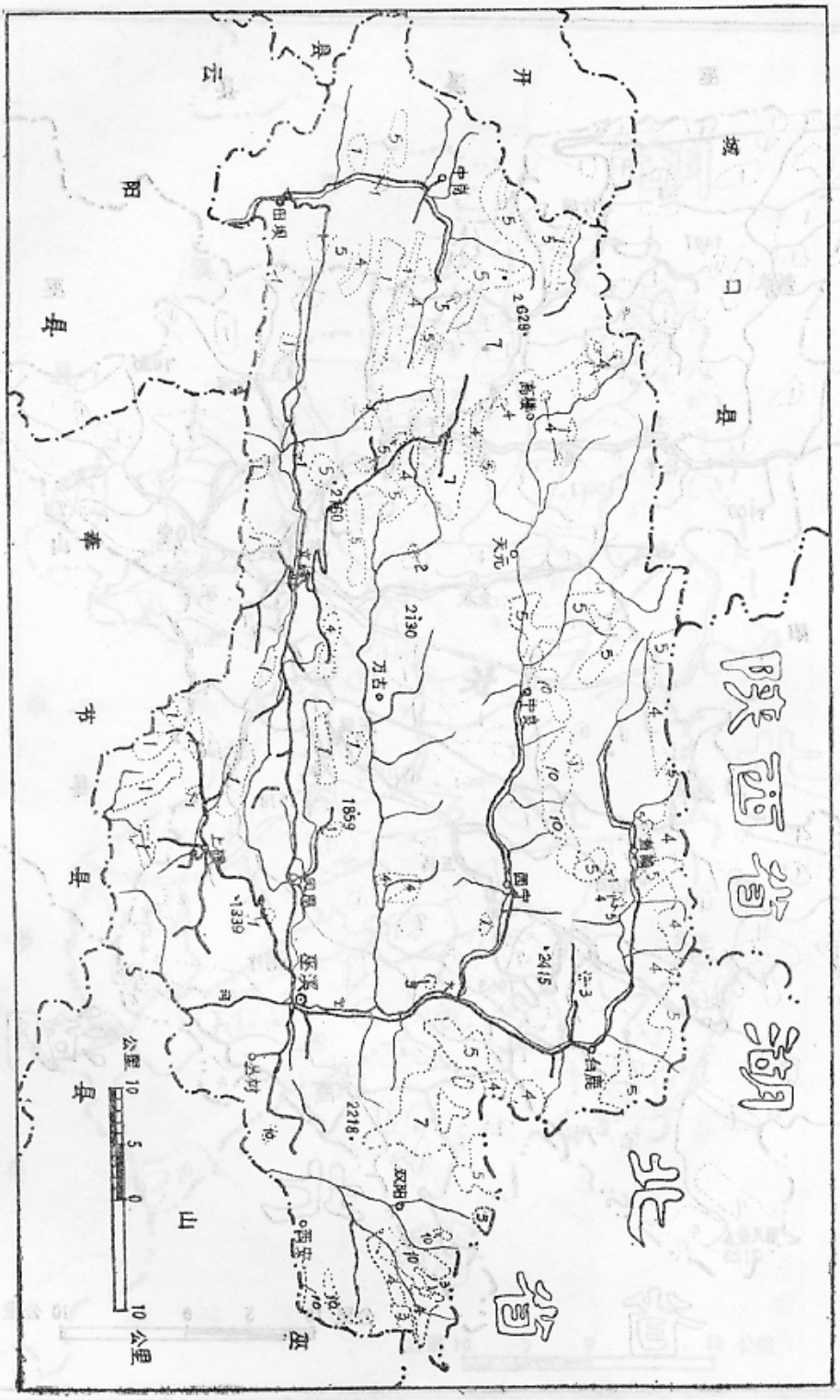
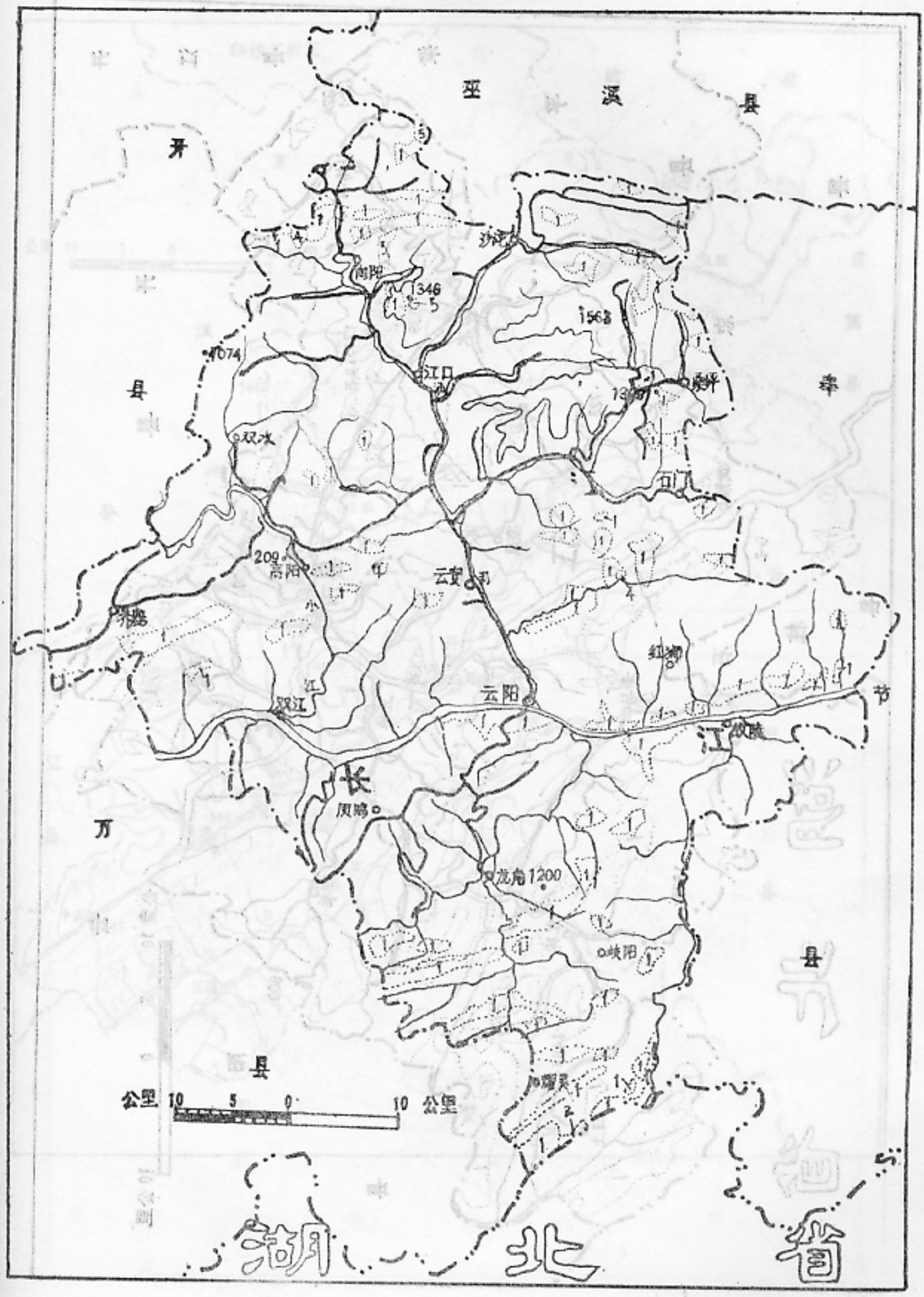

巫
溪
县
竹园
1497
云
新政
巫
1566
1630
汾河
下泉
公平
镇
县
1100
草堂
奉节
山
朱衣
江
阳
长
新民
安平
1578
县
五马
1621
县
荆竹
1953
吐祥
湖
大陆
北
猫儿梁
2123
省
公里 10 5 0 10 公里

图8



云　阳　县

图9


巫
溪
县
开
县
奉
节
万
县
湖
北
省
沙坪
南阳
1346
1563
1074
江口
双水
209
高阳
云安
双江
云阳
红狮
江口
长
灵鹫
龙角1200
岐阳
公里 10 5 0 10 公里

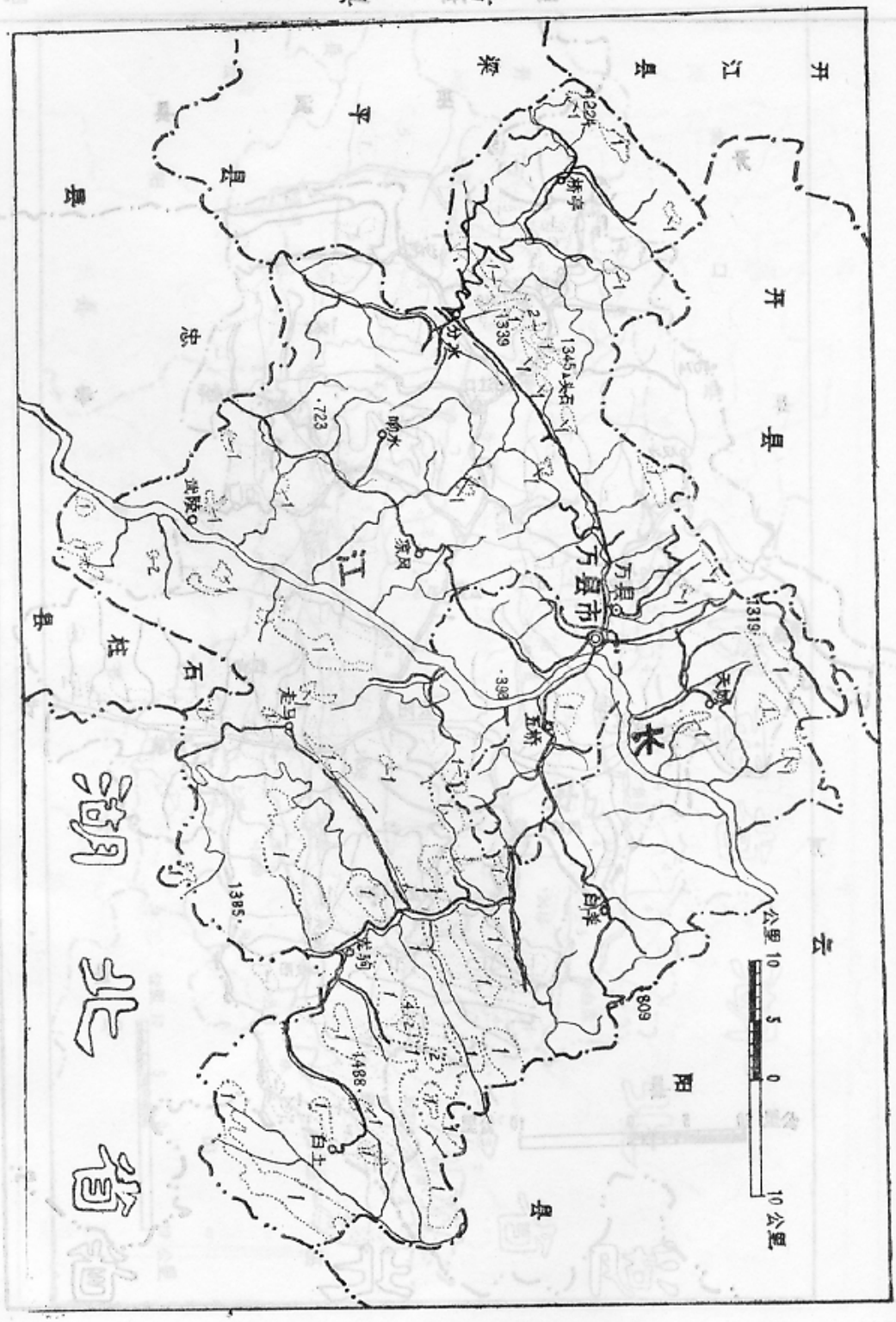
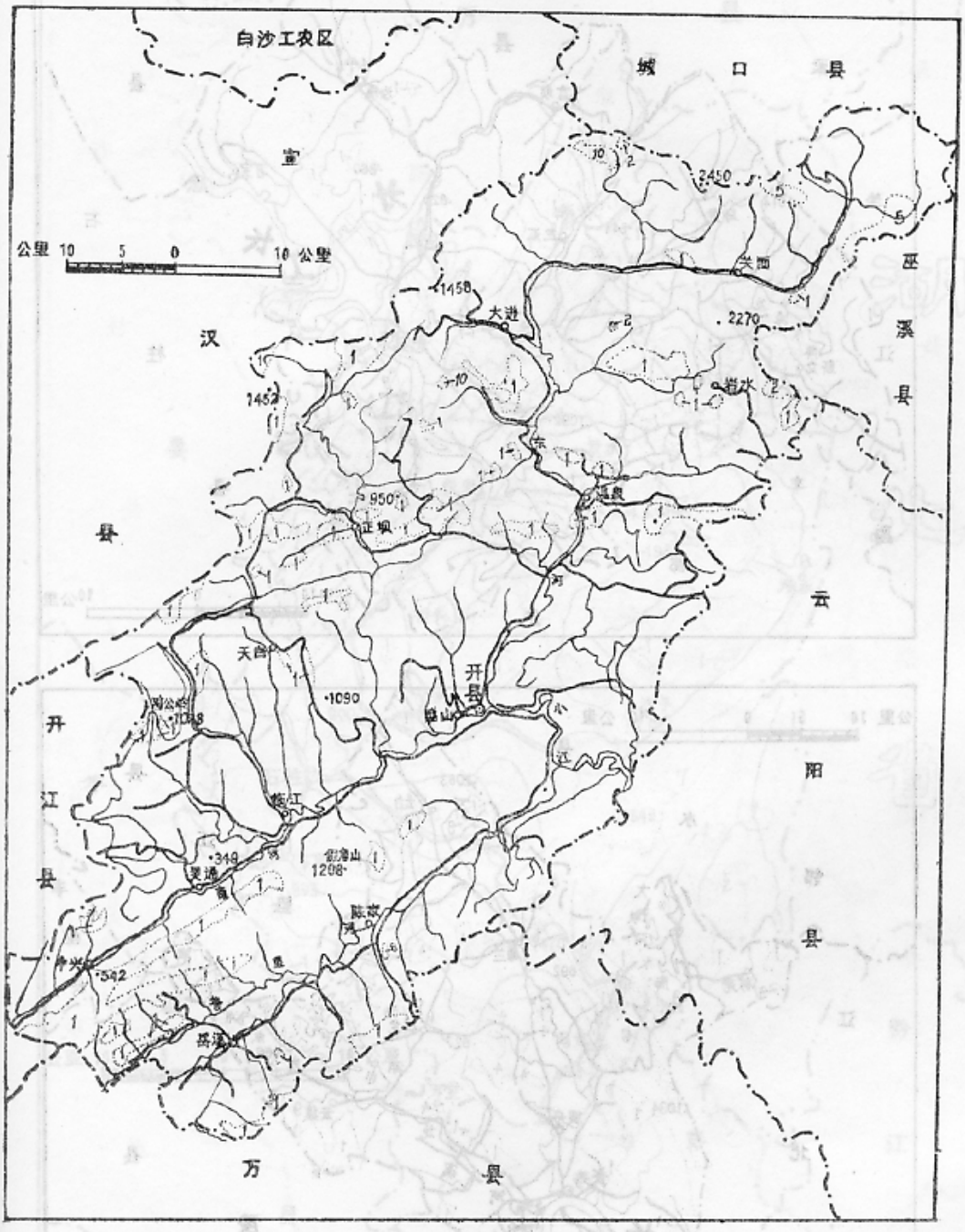

万县
开县
江
木
万县市
五桥
白羊
天城
1319
809
1488
白土
1385
1339
1345
723
399
公里 10 5 0 10 公里

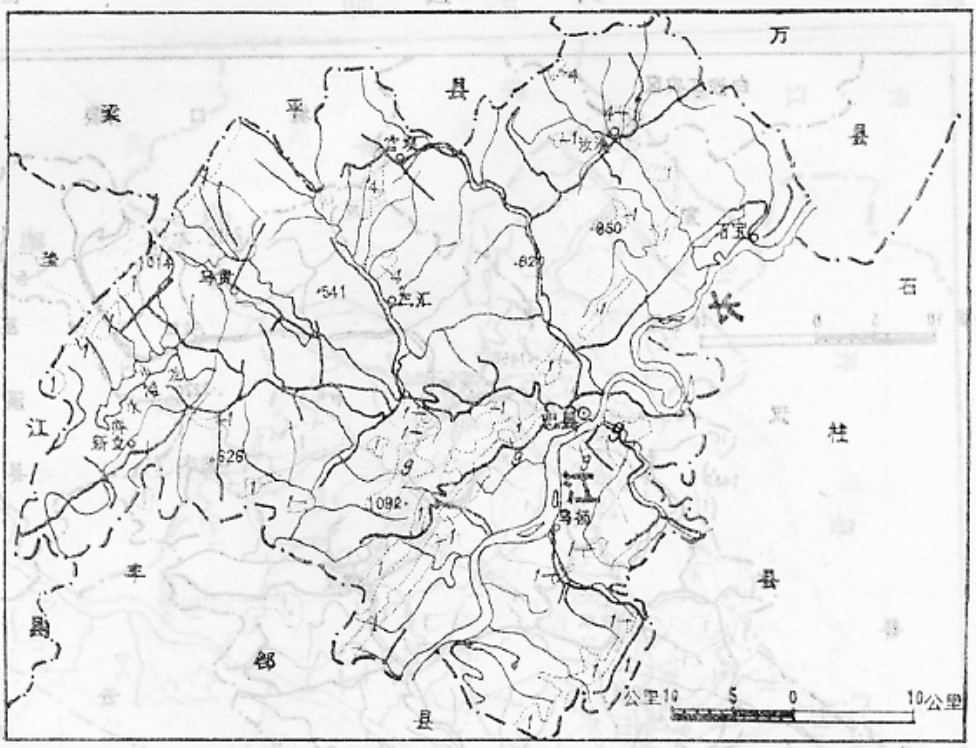
图 10

开　县

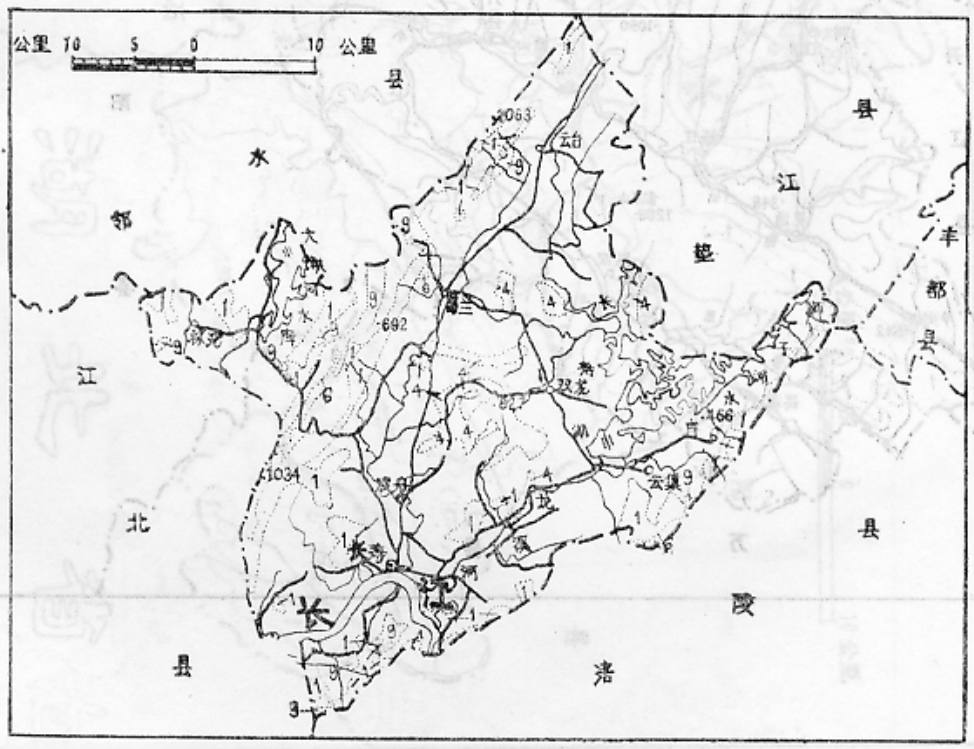
图11


白沙工农区
城　口　县
宣
公里 10 5 0 10 公里
巫
溪
县
汉
县
云
阳
县
开
江
县
万　县
大进
关面
温泉
正坝
天白
开县
陈江
彭湾山
1208
陈家
1450
2450
2270
950
1090
542
348

忠县 图12

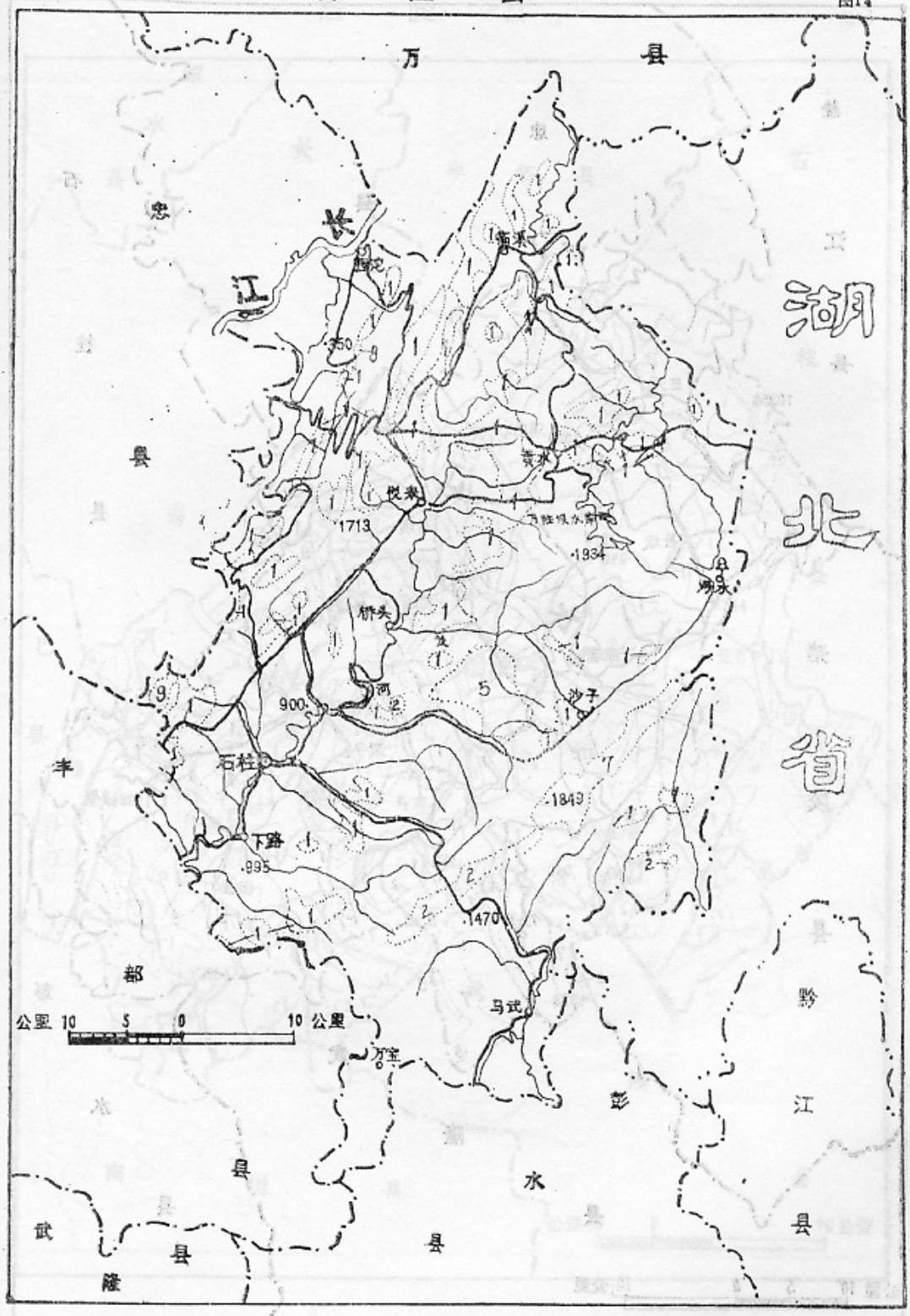


长寿县 图13



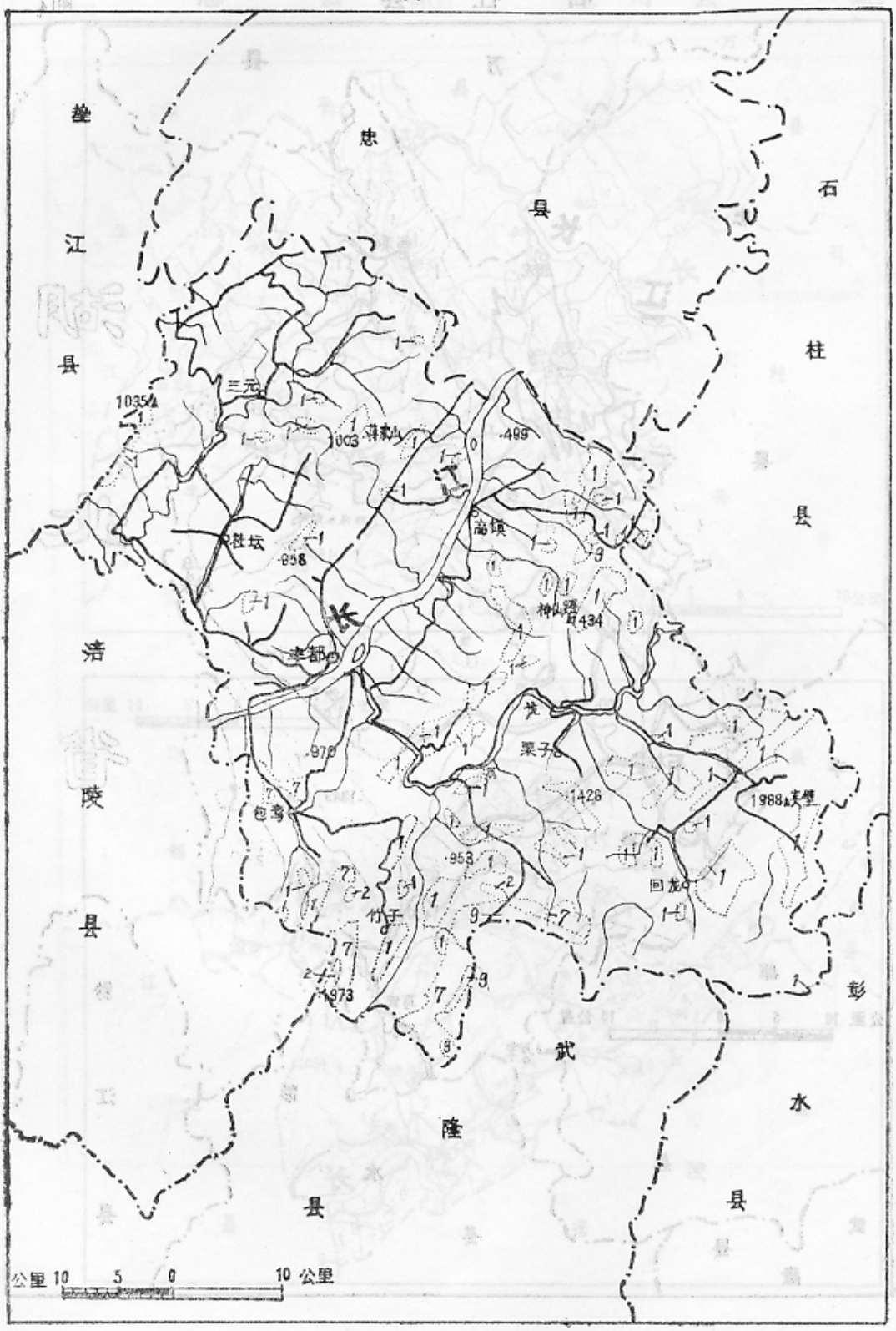
石柱县

图14


万县
忠县
长江
湖北省
丰都县
武隆县
彭水县
黔江县
悦来
桥头
沙子
石柱
下路
马武
万宝
1713
1934
1849
1470
995
900
公里 10 5 0 10 公里

丰都县

图15


垫
江
县
忠
县
石
柱
县
涪
陵
县
武
隆
县
彭
水
县
三元
1035
1003
499
高镇
858
神仙洞
434
丰都
栗子
1426
1988
大壁
回龙
953
竹子
1973
公里 10 5 0 10 公里

涪　陵　县

图16

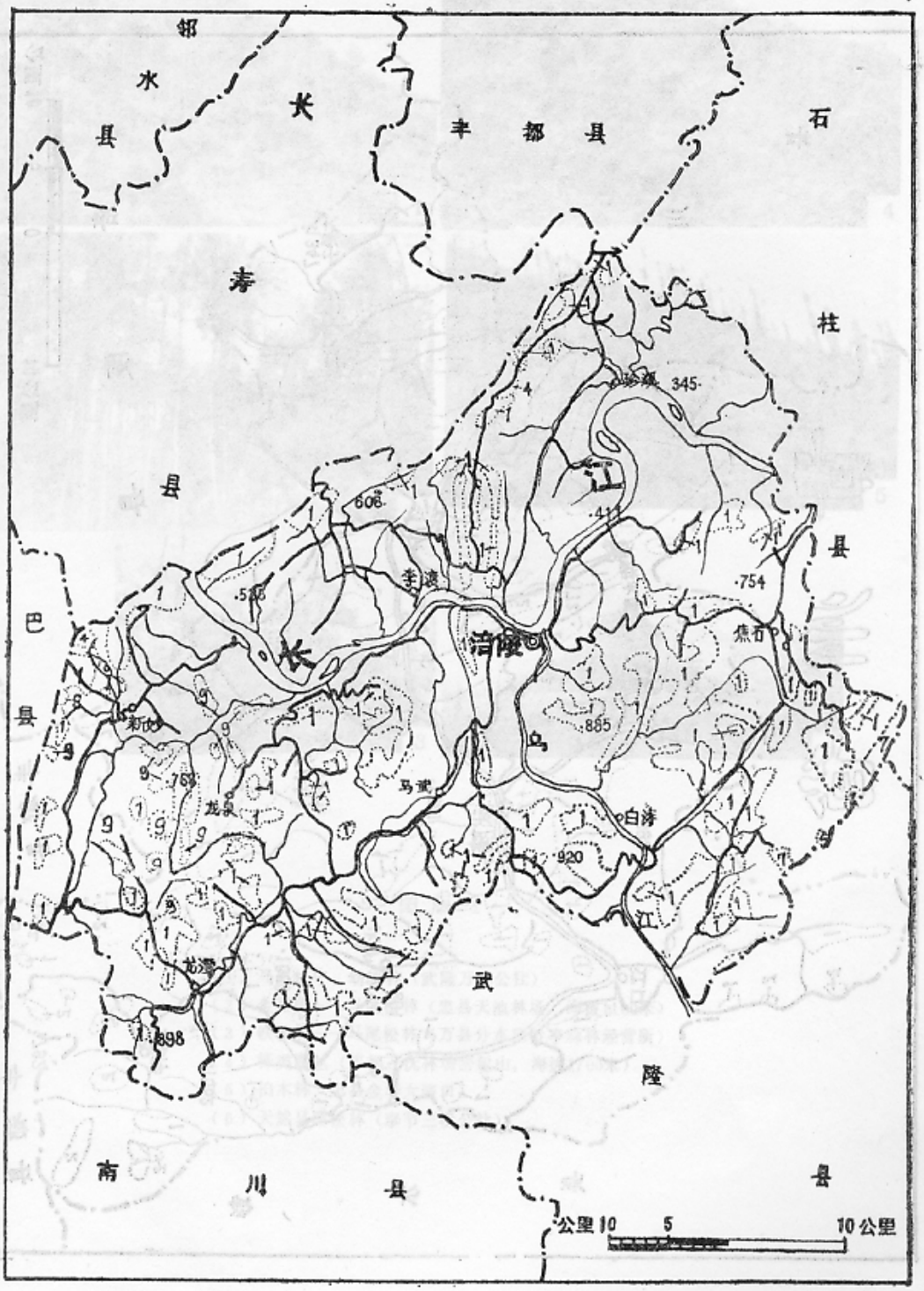
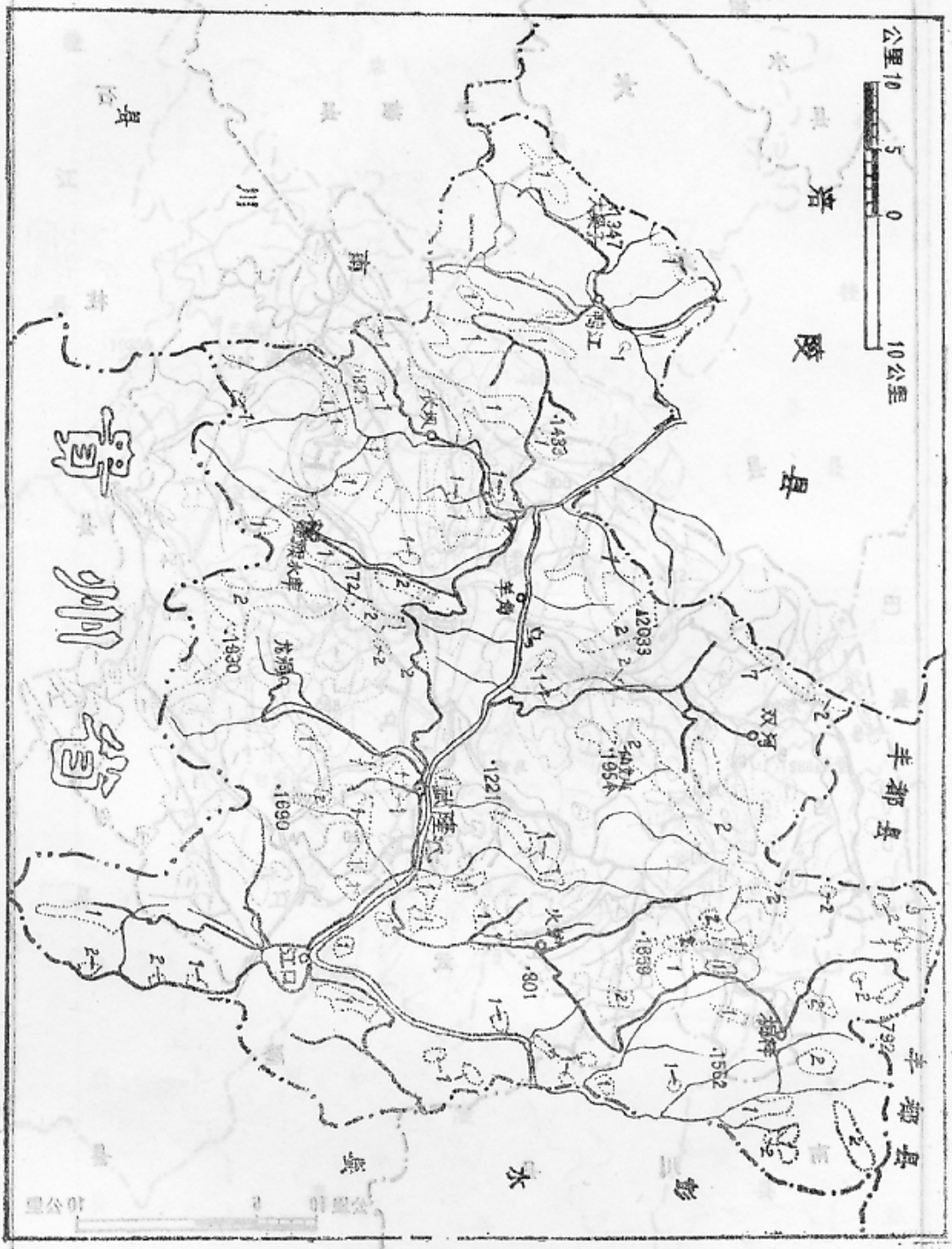


图 17 武隆县


公里 10 5 0 10公里
丰都县
双河
丰都
火炮
.1221
.1690
.1830
.1772
.1823
.1483
.2033
.1954
.1562
.1859
.801
.1792
.1347
江口
龙潭
火炮
双河
丰都
丰都县
武隆县
涪陵县
南川县
彭水县

长江三峡库区示意图

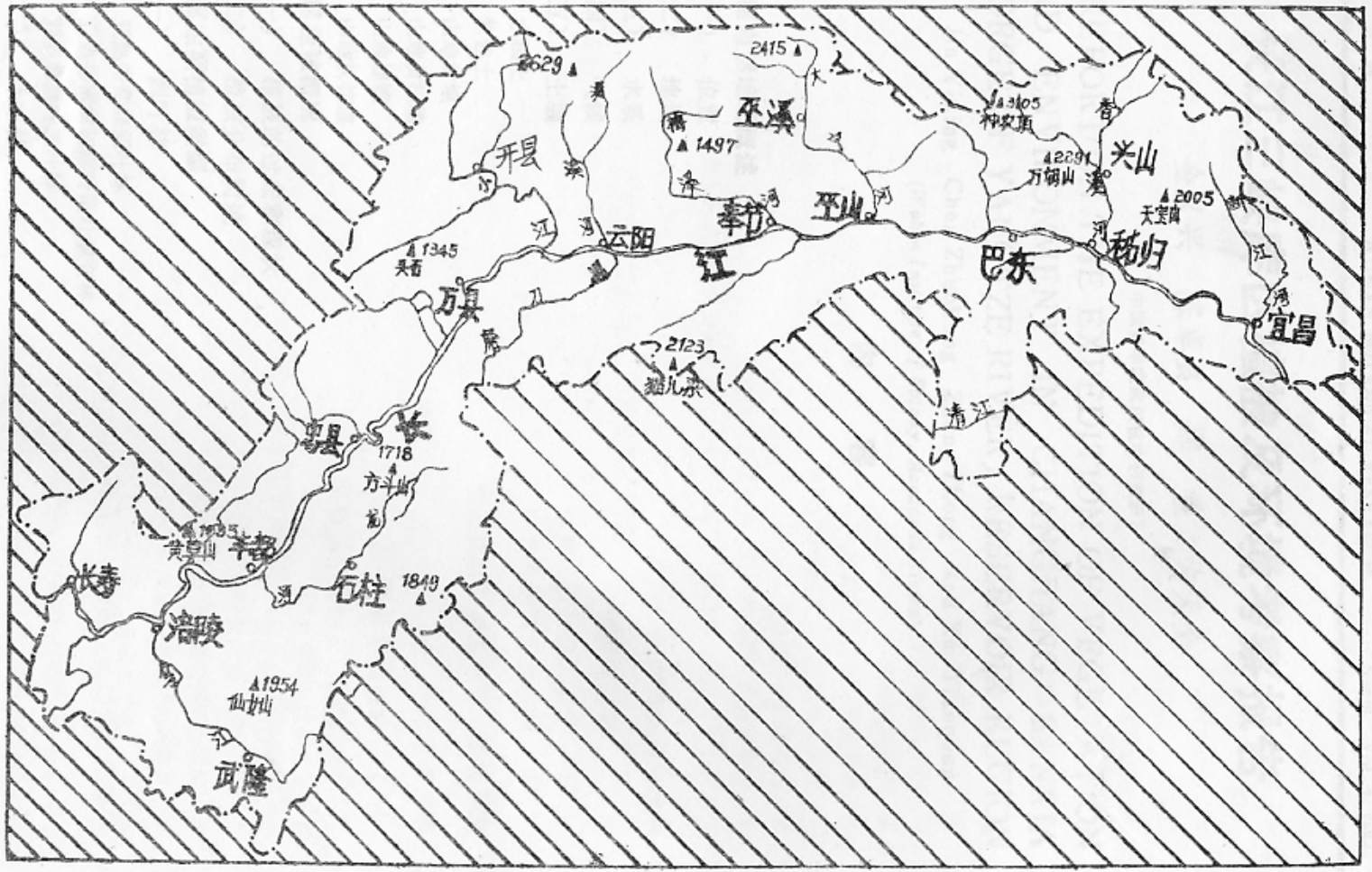

2629
2415
巫溪
1497
开县
3105
神农顶
香
2291
万佛山
兴山
2005
天宝山
奉节
巫山
云阳
1345
吴香
江
巴东
秭归
万县
宜昌
2123
巫儿峡
清江
忠县
长
1718
方斗山
1935
黄草山
丰都
长寿
石柱
1849
涪陵
1954
仙女山
武隆

图 版 I

（1）马尾松中、幼龄林（武隆万峰公社）
（2）金星蕨——马尾松林（忠县天池林场，海拔1100米）
（3）铁芒箕——马尾松林（万县分水区桥亭森林经营所）
（4）栎类灌丛（丰都三抚林场峦包山，海拔1700米）
（5）柏木林（忠县金华大垭口）
（6）天然马尾松林（奉节三桥公社）

图 版 II

（1）柳杉林（涪陵县大木林场）
（2）铁芒箕群落（万县）
（3）蓑草（丰都云台公社，海拔750米）
（4）万亩慈竹林（涪陵四合公社）
（5）白夹竹林（忠县石子林场，海拔800米）
（6）楠竹园（长寿，海拔500米）

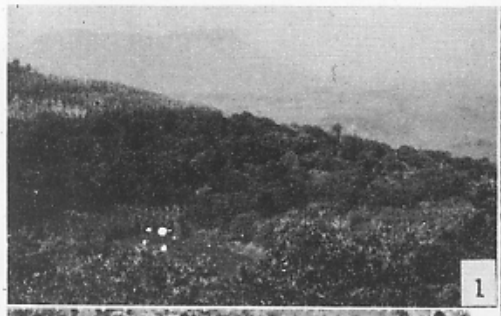
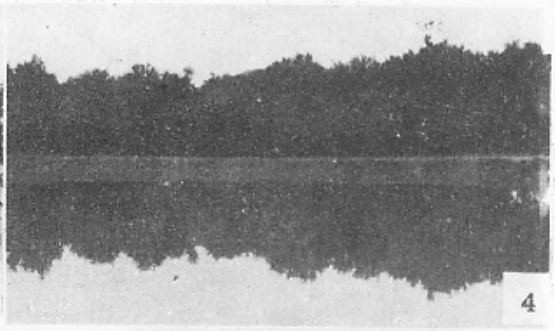


图 版 Ⅲ

（1）甜橙林（开县城关附近）
（2）漆树林（小木漆）（开县太平）
（3）芭蕉（涪陵新妙区石沱公社团星大队，海拔200米）
（4）油橄榄果实（奉节新明苗圃）
（5）茶园（涪陵龙潭区）
（6）桑林（万县分水高升公社）



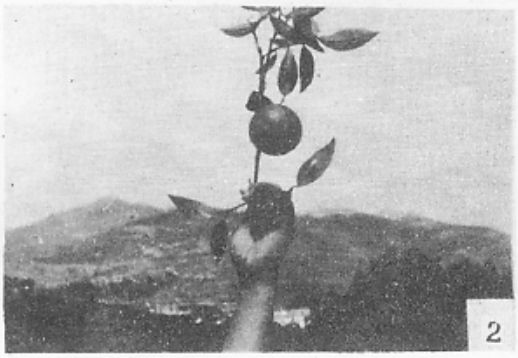
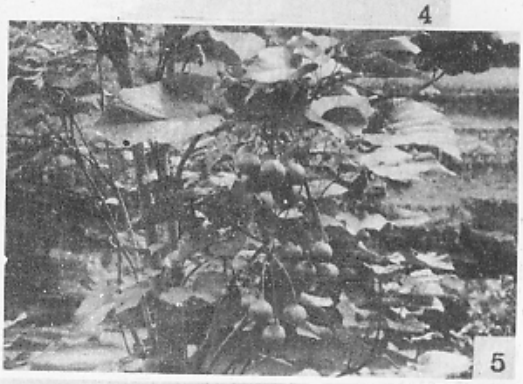


图 版 Ⅳ

（1）锦橙林（奉节草堂区）
（2）优良品种脐橙果（奉节草堂区）
（3）柚子（奉节草堂区）
（4）龙眼林（丰都兴义公社）
（5）龙眼树（丰都兴义公社）
（6）龙眼果实（丰都兴义公社）



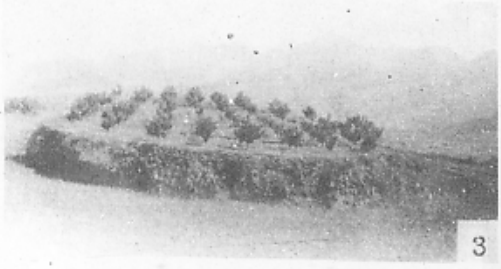
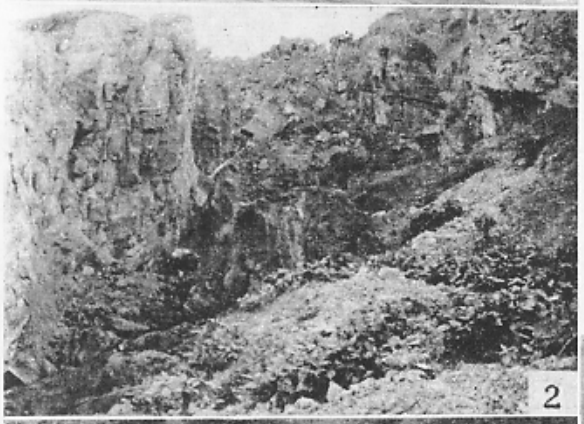


图 版 V

（1）锦橙林（丰都包鸾公社，海拔690米）
（2）锦橙结果状况（丰都包鸾公社，海拔690米）
（3）锦橙生长状况（丰都包鸾公社，海拔700米左右）
（4）乌桕，150年老树，胸围200厘米（巫山官渡公社新阳大队九队）
（5）优良品种梨桐（云阳包坪公社梅子滩）　（6）甘蔗（丰都龙华公社）



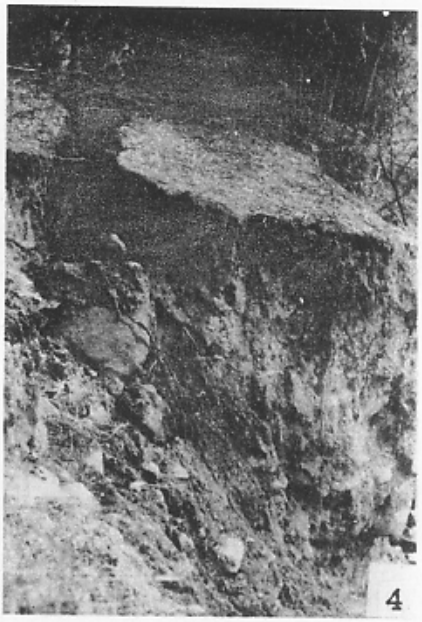


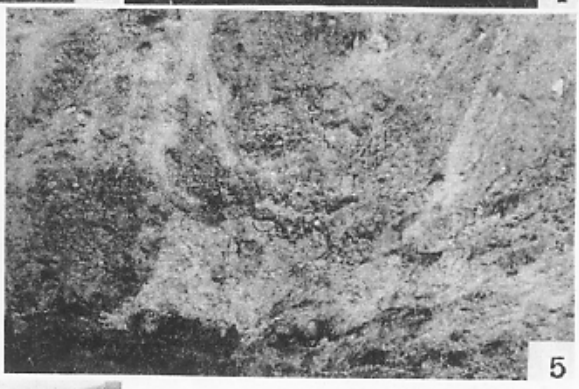
图 版 Ⅵ　（1）长江沿岸山地一瞥（丰都兴义公社拍摄）

（2）滑坡后的基岩裸露（忠县郁溪公社郁溪大队和万宝大队）

（3）泥石流外貌（武隆中嘴公社广岭大队）

（4）水土流失情景（云阳外朗沙石沟）

（5）水土流失引起茶树根系裸露18—23厘米（宜昌太平溪公社秦岭大队）



图版 Ⅶ　（1）毁林种茶情景（忠县金华大垭口）

（2）侵蚀沟（万县分水区孙家公社）

（3）植被破坏后水土流失状况（武隆中嘴公社广岭大队，海拔300米）

（4）水土流失后基岩暴露情景（宜昌太平溪花栗包大队）

（5）荒山裸石沙坡（武隆中嘴公社广岭大队）

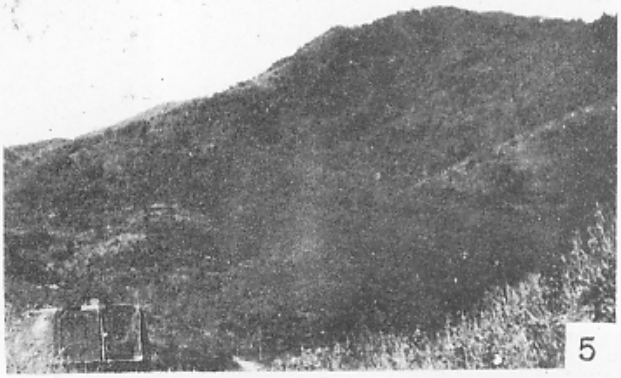
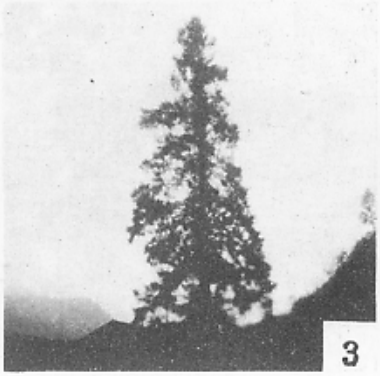


图 版 Ⅷ

（1）中、低山地区水土保持植物——白夹竹（忠县石子林场，海拔800米）
（2）长江枫杨护岸林（丰都兴义公社）
（3）枫杨护岸护堤林（丰都兴义公社）
（4）慈竹护堤林（涪陵四合公社）
（5）中山地区护坡灌丛（石柱）
（6）桉树护路林（开县）



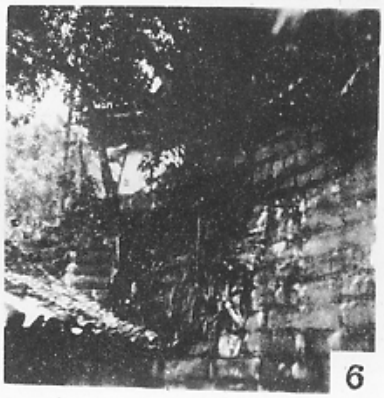


图 版 Ⅸ

（1）榆树行道树（开县铁桥公社）　　（2）苏铁（云阳包坪公社）
（3）水杉（高48米，胸径170厘米）（石柱黄水公社，海拔1700米）
（4）蒲葵（万县西山）
（5）黄葛树（万县董家公社陈家大队六队）
（6）黄葛树根系（云阳城关）