

林业发展调查研究 论文集

主 编 潘仕明
编 者 孙 民 田 平 王渔珊 令立群 张显文
张劲武 李林祥 张效贤 杨青山 张汉清
何明恩 沈延民 郭明玲 李 楠 王文浩



甘肃民族出版社

林业发展调查研究论文集

主 编 潘仕明
编 者 孙 民 田 平 王渔珊 令立群 张显文
张劲武 李林祥 张效贤 杨青山 张汉清
何明恩 沈延民 郭明玲 李 楠 王文浩

甘 肃 民 族 出 版 社

(甘)新登字第 02 号

责任编辑：康克仁
封面设计：马一青

林业发展调查研究论文集

潘仕明 主编

甘肃民族出版社出版发行

(兰州第一新村 81 号)

甘肃省人民政府印刷厂印刷

开本 787×1092 毫米 1/16 印张 11.5 字数 242,000

1994 年 8 月第 1 版 1994 年 8 月第 1 次印刷

印数：1—2,000

ISBN7—5421—0323—7/S·29 定价：13.5 元

林业发展调查研究论文集

主 编 潘仕明
编 者 孙 民 田 平 王渔珊 令立群 张显文
张劲武 李林祥 张效贤 杨青山 张汉清
何明恩 沈延民 郭明玲 李 楠 王文浩

甘 肃 民 族 出 版 社

目 录

- 一、森林对甘肃农业的养护功能(刊《农业经济问题》1982年第9期) 潘仕明(1)
- 二、甘肃的森林雨现象(《中国林业》1982年第9期摘要刊登,《甘肃林业》1993年第1、2期全文刊登)..... 潘仕明(7)
- 三、森林退缩的现代原因(《农业经济问题》1983年第8期以《陇东森林退缩的原因》为题摘登,后于1991年被北京科学技术普及创作协会收编到《国土整治实例(3)》一书,该书由海洋出版社出版发行)..... 潘仕明(13)
- 四、利用自然优势 大力种植杏树(刊《平凉科技》1982年第3期) ... 潘仕明 李林祥(22)
- 五、浅析治穷治富五十例(刊甘肃省委调研室《调研通讯》1982年第17期,后又收到中国社会科学院农经所《农村经济结构参考资料》1984年第6期) 潘仕明(25)
- 六、种草——协调生活生产生态三统一的共济之道(1984年9月在中国自然资源研究会等六个学会联合召开的干旱、半干旱区自然资源合理开发、利用、治理、保护学术讨论会上的学术报告,并刊中国科学院农业委员会《农业现代化探讨》1984年第3期,后被《中国农村经济》1985年第4期摘要转载) 潘仕明(30)
- 七、浅析农业商品生产的特点(刊中国科学院农业委员会《农业现代化探讨》1984年第38期,并收入《甘肃农业经济效益》一书)..... 潘仕明 王渔珊 张显文 张劲武(38)
- 八、水土流失区发展乡村林业的技术经济政策(在1984年8月中国林经学会、中国林经所召开的林业改革座谈会上的发言,并刊《甘肃经济论丛》1984年第6期)
..... 潘仕明 王文浩(43)
- 九、水土保持林体系的区划原则及实施意见(刊《林业区划》1984年第2期)
..... 潘仕明 李林祥 张效贤 杨青山(50)
- 十、陇东黄土高原宜林地评价及造林区划(刊1985年中国林业区划研究会第二次学术讨论会论文选集)..... 潘仕明 张汉清 张效贤 何明恩(57)
- 十一、陇东黄土高原农业发展战略研究(获1985年全国农业区划委员会农业区划成果三等奖)
..... 潘仕明 田 平(65)
- 十二、振兴畜牧之我见(在1986年7月全国贫困地区经济、文化开发学术讨论会上的学术报告,修改后刊《甘肃农业》1986年第3期) 潘仕明 王渔珊 令立群(102)
- 十三、农区商品养殖业推进了农牧结合的产业结构模式(编入甘肃人民出版社出版的《甘肃农

村发展方略》一书,并以《静宁县的鸡兔系列化生产》为题,刊《甘肃农业》1987年11期)	潘仕明(109)
十四、科技、资金、服务一体化(编入《甘肃农业发展方略》一书,又以《依靠科技 摆脱贫困》为题摘登《开发研究》1988年2期)	孙 民 潘仕明(115)
十五、陇东区农村产业结构及布局调整研究报告(编入《甘肃农村发展方略》一书)	潘仕明(122)
十六、发展我省林业经济的路向(获1993年甘肃省农业综合开发研讨会优秀论文奖,全文刊于甘肃省委研究室《调查与研究》1993年第2期,《甘肃林业》1992年第4期摘要刊登)	潘仕明(141)
十七、森林植被对水资源量质的影响及其价值(1983年10月在湖南大庸中国林业区划学会第一次学术讨论会上的学术报告)	潘仕明 沈廷民 郭明玲 李 楠(146)
十八、谈谈森林的生态效益(甘肃人民广播电台1983年分次播发)	潘仕明(157)
十九、说说我省的林业基地建设(甘肃人民广播电台1983年分次播发)	潘仕明(164)
二十、代后记:调研工作之回顾(在甘肃省平凉地区调研工作座谈会上的发言,整理成文后刊平凉地委调研室《调查研究》1989年3期)	潘仕明(173)
附录:专项研究成果报告名录	潘仕明(177)

森林对甘肃农业的养护功能

潘仕明

甘肃深居大陆内地，境内多山，沟壑梁峁、山源峡谷、高低悬殊，植被稀少，农业生产经常受到干旱、水土流失、风沙及其它自然灾害的危害。如何改变甘肃农业靠天吃饭的状况？这是大家关心的问题。根据笔者多年在甘肃从事林业工作的体会：保护好占全省总面积 6.9% 的残存天然林，营造多林种的大面积森林，充分发挥森林生态系统的调节作用，从多方面去养护农业，是改变甘肃农业落后状况的关键措施之一。

一、森林可以增加雨量，改变干旱面貌

甘肃是有名的干旱地区。在全省 45 万平方公里的总面积中，有 58% 的年雨量少于 300 毫米，14% 介于 300~500 毫米之间，28% 在 500 毫米以上。并具有年与年、月与月的不同变化，在作物生长期需水的 6 月和 8 月却相对降雨少。干旱成了农业的主要灾害。根据解放后 25 年的不完全统计：全省年均受旱农田 790 多万亩，约占年播种面积的 16%，其中 1971~1973 年连续受旱 1,700 万亩。只要稍遇旱象，中部干旱地区的 270 万人、260 万头牲畜饮水即发生困难。但是，在全省普遍少雨的情况下，也有以林区为中心的相对多雨区。如：地处祁连山林区林缘的天祝县，年雨量为 516 毫米，向北 85 里到古浪为 471 毫米；兴隆山林区雨量 450 毫米，26 里到三角城为 400 毫米，80 里到兰州为 300 毫米左右；甘谷县的东南、西北、西南都有林区，唯甘谷县境内缺树少林，年雨量为 335 毫米。由于森林的破坏雨量缩减在全省已有不少事例。如：康县的森林覆盖率由 1956 年的 47% 下降到 1979 年的 37.6% 后，从 1958 年到 1979 年年雨量减少 111.1 毫米；白龙江林区减少了森林面积，1968 年~1977 年的年均降雨量比 1957~1968 年减少 42.2 毫米（麻牙站），减少 8.8%；子午岭林区面积缩小 223 万亩以后，使太白的年均雨量减少 16.6%。以上事例从正反两方面说明，森林虽然改变不了大气环流背景和大地形影响所造成的干旱少雨形势，但却能够在一定范围内形成相对的多雨区域，林区越大，影响的范围就越大。如果将全省的森林面积扩大到总面积的 1/3，并且分布均匀，形成森林环境，按森林可增加雨量 15%~20%、影响范围与森林同等面积进行预测，那么，在扣除占全省总面积 26% 的沙漠因素后，基本可使所有农业区增加 45~100 毫米雨量，这对远离海洋的甘肃省来说，是改变干旱面貌，减轻旱灾对农业的威胁的希望所在。

二、森林是保持水土的主要措施之一

甘肃省水土流失的总面积为 12.7 万平方公里，以黄河流域最为严重，约 10.64 万平方公里，占省内黄河流域总面积的 74%。全省年径流量 320 亿方米，扣除内陆河水量后，属于流失的水量约 250 亿方，带走泥沙 6.3 亿吨，相当于在全省 5,300 万亩耕地上年冲走 1.25 公分厚的土层。若以 30 公分厚为一亩地计算，每年冲走耕地 222 万亩；按黄土丘陵区黑垆土类有机质含量 1~4% 推算，约冲走 630~2,520 万吨氮磷钾肥料，等于全省 1978 年化肥投放量的 7~27 倍。严重的水土流失使依靠有限雨量维持的农业更加脆弱，形成一个大面积低产区。不仅四料具缺，人民生活困难，而且带来了一系列的灾害：冲毁河堤、村庄、道路、农田，危及黄河、长江中下游的安全。据 1978 年对黄河流域境内的 210 座大中小型水库统计：共淤积泥沙 6.8 亿吨，占总库容 81.9%，已有 40 座水库淤满报废，占总库数 18%，年均损失库容 3,350 万方。静宁县东峡水库 1960~1977 年共淤积 4,160 万方，占库容的 54.3%，既降低了水库效益，又威胁静宁县城及下游的安全，迫使 14 年内三次加高大坝近 10 米。甘肃的水土流失如此严重，除地形、降雨特点、黄土特性等因素外，森林草原植被破坏后，不合理利用土地是历史上的主要原因。建国以来，在水保方面做了大量的工作，取得了一定成效，但从总体上看，点上的治理赶不上面上的破坏。全省三大水系的水土流失有增无减：黄河水系的渭河流域近 5 年的年均输沙量比多年平均输沙量增加 2,600 万吨；长江水系白龙江舟曲立节段，1973 年后的 5 年年均输沙量比 1973 年前 8 年的年均输量增加近一倍；祁连山麓区的泥沙流失模数也由每平方公里 200~300 吨增加到 1,000 吨。据考察：森林破坏仍是加剧水土流失的现代原因之一。子午岭林区的破坏，使源出林区的马莲河柳沟以上段的最大流量由 1959~1962 年 3 年平均值 61.6 立方/秒增加到 1969~1971 年 3 年平均值 151.9 立方/秒；泥沙由前 3 年的 59.6 公斤/立方增加到后 3 年的 126.3 公斤/立方。反之，森林在保持水土方面的作用又是显而易见的。据子午岭的观测：在降雨量 340 毫米时，林地、草地、耕地的每亩泥土冲刷量分别为 4、6.2、238 公斤；在降雨 55 毫米时，同为 18.5 度坡地上的山杨林、马牙草、麻子地的每公升迳流含沙量分别为 0、2、97.8 克。在人工林内也表现出同样的效益：庆阳县杨家沟流域经治理，人工森林覆盖率达 35.6%，与未造林的董庄沟相比，迳流减少 57.9%，泥沙减少 81.3%。正反两个方面都证明了森林对保持水土的确发挥了巨大作用。但从甘肃的实际情况出发，鉴于水土流失区的经济、自然情况比之千百年前有了巨大变化，不能采用单一的造林措施去达到保持水土的目的。这在甘肃既有教训，又有经验。1964 年，省内不惜动用省林业经费的 1/4，从东北、新疆调人马，在庆阳地区泾河支流——蒲河的中上游建立了国营蒲河造林总场，下设 10 个造林场，旨在用国家投资办法，营造大面积水土保持林，以控制该流域的水土流失。但由于山、地权属矛盾，农林、林牧矛盾，零碎分散的森林形不成体系以及单一的造林措施不能控制流域水土流失等原因，于七十年代初下了马。与此相反，把造林作为小流域综合治理的措施之一，却取得了较好的效果：地处陇东黄土高原的庆阳县

南小河沟小流域，经综合治理，林地面积由治理前的 1% 提高到治理后的 13%，加上其它控水保土系统的作用，拦蓄泥沙 97%，蓄水效率达 55%。同处陇东的泾川县二郎沟小流域，经综合治理，林地面积从基本无林提高到治理后的 33.1%，加上其它控水保土系统的作用，削减泥沙流失量 68%。以上事例说明：要发挥水保林在保持水土和改善生态环境中的作用，只有按照各个水土流失的最基层单位——小流域的不同情况，把造林作为综合治理的措施之一。先在小流域范围内建立水保林体系，而后再由若干个小流域组成大流域、直至在全省黄河、长江流域范围内建立有内在联系的、高功能的水土保持林体系，再配合其它控水保土系统，达到保持水土的目的。只要达到了这个目的，也就摆脱了干旱威胁，水土流失区的农业将成为高能生态系统。

三、森林涵养水源的功能在甘肃农业中的特殊地位

甘肃省的商品粮基地——河西灌溉农业区，依靠祁连山的山水才得以存在。要发展其它地区的灌溉农业也只有增加农业可利用的水源才有可能。森林的功能在于可以增加雨量，积蓄雨水，变浊流为清流、变激流为缓流，提供农业可用之水。祁连山水源林研究所对森林涵养水源作用进行了系统的观测后认为：林区降雨强度一般不超过每分钟 5 毫米，按渗水速度可全部积蓄，并以很小的速度向下渗流。要渗完 500 米的坡：苔藓和枯枝落叶层约需 2 小时，土壤上层约 3 天，下层约 4 个月（详见表 1）。

祁连山林区不同地类涵养水源功能比照表（表 1）

项目 地类	森林复 被率 (%)	土壤 含水率 (%)	垂直渗水速度 MM/分			渗流速度 MM/分			涵蓄水量 立方米/ 公顷	迳流量 立方米/ 公顷		
			苔藓, 枯 枝落叶层		森林土壤		苔藓, 枯 枝落叶层				森林土壤	
			上层土	下层土	上层土	下层土	上层土	下层土				
云杉林	63.3	60.9	695	22.6	3.4	2175.0	58	14	3289	262.56		
云杉林	28								2994	209.84		
云杉林	2.6									91.51		
灌木林		59.2	1.0	0.22		36.0	24.0					
园柏林		15.8	2.6	1.40		2.6	2.7					
放牧地		28.5		1.40			0.36					
农休地		33.9		1.9			7.3					

省内有关部门在子午岭林区，按有林地、半林地、无林地三种不同情况，进行了河川流量定位观测，在一定雨量条件下的黄土高原区次生林，由于截留雨水、本身消耗、蓄水等原因，削减年迳流量 20~35%，增加清水迳流量的比重（即常水流量）约 35%，增加地下迳流量的比重约 31%（详见附表 2）。

陇东子午岭地区河川流量比照表 (表 2)

项 目 站 名	年 迳 流 深 (MM)	清 水 迳 流		地 下 迳 流	
		深 (MM)	比重 (%)	深 (MM)	比重 (%)
悦乐 (无林)	33	13.7	41	7.8	24
板桥 (半林)	21.3	13	61	7.8	37
张村驿 (林区)	25	19	76	13.7	55

可惜上述功能非但没有加以充分的利用,反而由于森林的破坏削弱了应有的功能,给农业生产构成威胁。祁连山林区破坏了 65 万亩森林和一部分草原,在其它因素的共同作用下,使石羊河水系的 8 条山河流流量由五十年代的 18.36 亿方下降到六十年代的 13.56 亿方;使 75% 的泉水干枯;地下水位下降 0.3~0.4 米;矿化度高达 5.56 克/公升;空气湿度降低;蒸发量七十年代比五十年代增加 19%。其中武威县境内的 4 条山水河流量由五十年代的 11.2 亿方降到七十年代的 8.59 亿方,减少 23%;泉水流量由 1956 年的 4.49 亿方下降到 1980 年的 0.82 亿方,减少 82.5%;地下水位在山前地带下降 6~10 米,部分地段达 10~20 米,中部下降 3~8 米,北部下降 1~3 米。形成了森林资源破坏——山水迳流量减少——泉水锐减——地下水超采——水位下降的恶性循环。其主要原因是森林的破坏削减了山区雨量。据武威县山区气象站的观测,雨量变化如下表 (见表 3)。

祁连山山麓区降水量历史演变情况 (表 3)

站 名	海 拔 高 (M)	降 水 量 (MM)	五十年代	六十年代	七十年代
杂 木 寺	2, 010	量	388.7	346.8	334.0
		减少 %		11	4
孔 家 庄	2, 520	量	549	476.5	470.9
		减少 %		13	1
皇 娘 娘	2, 790	量	705.5	623.4	603.7
		减少 %		12	3

长江流域由于同样原因,使白龙江麻牙段的年均流量减少 1.77 亿方,减少了 10.8%。所以,要养护和进一步发展甘肃的灌溉农业,以求从根本上改善农业生产条件,除搞好水利,合理利用水资源外,比较现实、经济的办法是扩大森林资源,并充分发挥其涵养水源功能,提供农业可用的水源。按子午岭林区测定结果推算:如在以旱作农业为主的黄河流域,森林复盖率达到 30% 左右,在增加雨量的同时,河川迳流将从 117 亿方削减到 80 亿方。在削减后的水量中,增加清水流量 28 亿方,地下潜流 24 亿方。按 50% 的可利用率和灌溉农业每亩用 500 方水计,520 万亩的旱地就有了水源,比流域内 1987 年的水地保存量还多 20 万亩。

四、森林是阻止沙漠侵蚀河西走廊的屏障

河西走廊的耕地占全省 17%，粮食产量占全省 30%，商品粮占全省 50%，是全省举足轻重的粮食生产基地。要保卫这个基地，除在南缘建设好祁连山水源涵养林外，还要在走廊北缘建设好大规模的乔、灌、草结合的防沙林体系，以阻止沙漠的南侵。目前全省 12.176 万平方公里的沙漠、戈壁和沙漠化土地，主要分布在走廊的北缘地带。建国以来，沙区人民与风沙进行了卓绝的斗争，营造了保存面积 180 多万亩的防风固沙林，（还未形成完整的防护林体系）有力地保护了绿洲的农业生产。但是，不能不看到，营造防风固沙林的速度，远远赶不上破坏沙区天然植被的速度。据统计：自 1958 年到 1978 年，河西已有 290 多万亩沙区灌木林遭到严重破坏，使许多地方的流沙每年以 4~50 米、甚至高达百米的速度向南移动；2 万多平方公里的土地沙化；18 万亩固定沙丘重新转变为流动沙丘；沙暴和黑风暴显著增多，确有湮没绿洲农业之势。玉门花海地区由于毁林 19.8 万亩，占有林面积的 44%，使大风日、最大风速、降雨量分别由 1958 年的 18 次、20 米/秒和 75.6 毫米，增加到 1978 年的 28 次、25 米/秒和降到 45.6 毫米；敦煌县由于破坏了天然灌木林 17 万亩，自然枯损 12 万亩，占总面积的 74%，使七十年代 8 级以上大风日比六十年代增加 5~6 天，沙暴增加了 3~4 天。1978 年 4 月一场大风沙，孟家园公社压毁小麦 1,000 亩；地处石羊河下游的民勤县，由于上游来水量由 1970 年以前的 4 亿多方下降到 1978 年的 2.2 亿方。为了用水，不顾地下水资源情况，打井数由年几百眼上升到千眼，井深由 20~30 米增加到 60~70 米，由单井发展到群井，促使 1979 年 6 月比 1974 年 6 月的坝区地下静水位下降 2~4 米，浅山区下降 2~3.5 米，湖区下降 0.3~1 米。水的矿化度年升高到 0.3 克/公升，土壤日益变干碱化。原来生长繁茂的梭梭、沙枣林成片出现自然枯损，有些绿洲急剧的向荒漠过渡。党的十一届三中全会以后，民勤县作出决定，对分散在绿洲内部以及边缘地带的 110 万亩天然植被和人工林，区别不同情况划为绝对保护区、封禁区、半封禁区，养护走廊绿洲农业，保护好走廊的北缘绿色屏障。

五、森林可以减轻灾害性气候对农业的危害

甘肃省是大风、低温、霜冻、冰雹、干热风等灾害的高发地区。据平凉地区 1949~1975 年统计：发生霜冻 208 次、冰雹 428 次、风害 30 次，受害面积 1,030 万亩次。达到一定覆盖率和合理配置的护田林网，可有效地降低风速，减少网区内土壤和农作物水分蒸发、蒸腾，增加空气和土壤湿度，使气温和地面温度的增减幅度变小而延长无霜期。虽然，有些气象因子改变很小，但仍可起到减轻灾害和保障农作物增产的作用。据省内测定：在农艺措施相同的情况下，林网内比林网外的小麦千粒重可提高 10.7~15.5 克，每平方米有效分蘖增加 55~94 株，亩增产 66.5~121.6 斤；棉花亩增产 48%；洋芋亩增产 12%；甜菜亩增产 11.5%，甜菜的出糖率增加 12.3%。护田林网对减轻干热风对小麦的危害，具有特殊作用。甘肃从东到

西普受干热风的危害。陇东的泾川县，年均出现干热风 16.4 天，其中气温高于 30℃ 相对湿度低于 25% 的强干热风 5.9 天。河西武威县年均出现干热风 3.6 天，1962 年 7 月一次干热风使全县 46 个公社的小麦青稞 48 万亩，减产 1,041 万斤。据武威多年观测，干热风可使小麦减产 5~10%。而护田林网可以减轻干热风对农作物的危害程度。据武威县多点观测：在林带背风面树高一倍处可降低风速 50%，树高 10 倍处降低 43.7%，20 倍处降低 37.4%，网区可减少蒸发 15.6%，降低地温 0.3℃。为了说明问题，特借用山西省林科所对护田林网减轻干热风危害效益的系统观测资料：在干热风天，林网内比林网外气温低 1.4℃；相对湿度高 16%；风速低 33.4%；高温持续时间短 2~3 小时；麦田水面蒸发低 24.5%；土壤水分消耗低 54.7%；小麦蒸腾程度低 35.6%；叶片卷曲率低 49.6%；绿色叶片被害率低 69.2%；麦穗含水率高 32.3%。因此，有效穗数、穗长、千粒重、亩产分别提高 8.9%、5.6%、14.7%、30.6%。以 1978 年为例，甘肃全省小麦播种面积为 2,150 万亩，总产 47 亿斤，接近全省粮食总播种面积和总产量的一半，护田林网对减轻干热风危害的效益，就可见森林对稳定全省粮食生产形势的功能了。

—— 1982 年于平凉

甘肃的“森林雨”现象

潘仕明

森林能否增加雨量，即能否形成森林雨，关乎到保护好森林资源以及搞好植树造林在改变甘肃干旱面貌中的地位问题。由于受到科研手段的限制，森林对某些气象因子的影响，暂时还不能在宏观范围内得到科学的验证，加之缺少大量的、长期的高山、林区的雨量及其它气象资料，所以，在短期内还难以系统的去阐明森林成雨的客观规律。但依据现有的历年雨量资料分析，森林可以成雨的现象，表现十分明显。

(一)

甘肃深居大陆内地，处青藏、蒙新、黄土三大高原交汇地带，由于受到大气环流、大地形、太阳辐射的影响，干旱少雨闻名全国。在全省总面积中：有58%的面积，年降雨量在40~300毫米之间；14%的面积在300~500毫米之间；28%的面积在500毫米以上。但在全省普遍少雨的情况下，有14个相对多雨区，其中12个是以林区为中心形成的。子午岭林区的林地面积为29万公顷（按省林勘院统计资料中乔木、疏林、灌木林合计，下同），有约900平方公里的600毫米（省水文图集中的多年平均年降雨量，下同）相对多雨区，比省境内50公里范围内的周围或一个侧面（下简称外围）高50毫米；关山林区的林地面积为7.5万公顷，有约560平方公里的700毫米多雨区，比外围高100~150毫米；康南林区的林地面积为11.5万公顷，有约2000平方公里的800~900毫米的多雨区，比外围高100~300毫米；白龙江林区的林地面积为48.9万公顷（含洮河、白水江林区）有约4500平方公里的700毫米的多雨区，其中还有一个1000多平方公里的800毫米多雨区，比外围高100~350毫米；西秦岭林区的林地面积为10.1万公顷，有约2000平方公里的600毫米的多雨区，比外围高50~100毫米；太子山林区的林地面积为5万公顷，有约1700平方公里的700~800毫米的多雨区，比外围高100~350毫米；马鬃山林区的林地面积为1.95万公顷，有约320平方公里的500毫米的多雨区，比外围高50~100毫米；祁连山林区的林地面积为42.9万公顷，有约8000平方公里的400~600毫米的多雨区，比张掖高281~481毫米，比武威高238~438毫米。在省内的其它林区，基本上都有类似的相对多雨区，而且可以明显的看出林区越大则多雨区面积越大的态势，并程度不同的影响周围地区。如马鬃山林区，除形成320平方公里的500毫米多雨区外，还以450毫米、400毫米等雨区向北缘、西缘影响，与直线30公里，雨量326毫米的兰州形成鲜明对比。如果说，我省既然存在以林区为中心的相对多雨区，那么，有没有

非林区的相对少雨区?回答基本是肯定的,中部 18 个干旱县,以及以礼县为中心的周围地带,以武都、文县为中心的狭长地带,和周围相比,都是明显的相对少雨区。按照气象学者的观点,甘肃省存在着自北向南伸展的一个相对少雨带,是整个青藏高原外围少雨带的组成部分,上述相对少雨区则好分布在这个少雨带中,但是,非常巧合的是相对少雨区内既没有大面积的天然林区,又处在几大林区之间的中间地带而远离了林区。在 18 个干旱县的广大区域内,除有马脚山、哈思山、岷嶮山等小片天然林区外,再无其它林区,整个区域处在太子山、西秦岭、小陇山林区一线森林分布带的以北地区及关山林区的以西地区,区域的北缘外无林区。以定西为例,东距关山林区约 130 公里,南距西秦岭、太子山林区约 100 公里,东南距小陇山林区约 170 公里,西部除马脚山林区外,省境内无林,北部在省境内无林,所以,定西就远离了林区,年雨量 432 毫米。18 个干旱县中,雨量最少的景泰县为 180.3 毫米,最高的庄浪为 547.8 毫米,庄浪之所以为最高,有离关山林区近之故。武都、文县虽离林区较近,但与周围相比,是个少林地带,雨量差别就十分明显,文县为 448 毫米,武都为 487 毫米,比 50 公里范围内的外围少 100~400 毫米。礼县及西和县城周围地区没有天然林,又刚好处在西秦岭和小陇山林区的中间地带,由此,以礼县城为基本中心,形成约 1900 平方公里的 500 毫米相对少雨区,礼县的雨量为 508 毫米,比东侧约 50 公里处的小陇山林区的雨量少 200 毫米,比西南侧约 20~30 公里的西秦岭林区的雨量少 100 毫米。另外,即使在上述相对少雨区内,还有以小片林区为中心的相对多雨区,18 个干旱县之一的靖远县哈思山林区,有林地仅 2274 公顷,有约 450 平方公里的 300 毫米多雨区,比外围高 50~100 毫米,比南距 50 多公里的靖远县城高 57 毫米。岷嶮山林区有林地面积 1760 公顷,有约 320 平方公里的 400 毫米多雨区,比外围高 50~100 毫米,比西北距 50 多公里的靖远县城高 157 毫米。上列事实表明,在研究气象上关于我省存在“自北向南伸展的相对少雨带”观点的同时,也要对少树缺林在构成相对少雨带中的影响进行认真的研究。

(二)

正因为确实存在森林雨,所以,随着森林的破坏和恢复,就会影响雨量的增减,这在全省不同地区有相同反映。在陇东,子午岭林区减少林地面积 223 万亩以后,使正宁县 1967 年后的 5 年年均雨量比前 5 年(下同)减少 17.3 毫米,宁县减少 42.6 毫米;在陇南,据有关资料,减少林区面积 260 多万亩后,康县在 1958~1979 年的 22 年间,减少雨量 111 毫米,舟曲立节 1968~1977 年的 10 年年均雨量比前 10 年(下同)少 12 毫米,麻牙少 42.2 毫米;在河西,祁连山林区遭到相当程度的破坏后,据武威县杂木寺、孔家庄、皇娘娘三个气象台站的雨量资料,六十年代比五十年代分别少 41.9、72.1、82.1 毫米,七十年代又比六十年代少 12.8、5.6、19.7 毫米;在沙区,玉门花海地区由于毁林 19.8 万亩,占有林地的 44%,降雨量由 1958 年的 75.6 毫米降到 1978 年的 45.6 毫米,减少 30 毫米。

关于森林的恢复和大量人工林形成森林环境后能否增加雨量的问题，虽然由于各种原因没有充分发挥出来，但个别事例仍然说明了森林的增雨功能。古浪县香林寺地区原是林区，1958年遭到较大破坏，因此而雨量减少，泉眼干枯，1976年后得到恢复，林地由1280亩扩大到目前的4000亩，雨量也随之比10年前增加100毫米，干枯了20年的泉眼又复涌清流，出水量日盛一日。

(三)

甘肃的干旱少雨面貌是历来如此，还是逐步形成的？搞清这个问题，有助于从历史上去证明森林雨的存在。据有关专家考证：“我省的干旱面貌开始于十七世纪，急速发展于十八世纪，严重于十九世纪”。干旱面貌形成前的自然面貌是：“在三、四百年前，庆阳、平凉、静宁、华家岭、定西、榆中一线以南地区是森林草原区，以北是草原灌丛区。在森林草原区，海拔2000米以上的山地为针叶林区，以下的丘陵地，阴坡为阔叶林区，阳坡和低丘陵为草原；在草原灌丛区，川谷平地、丘陵阴坡为密生草原，阳坡为纯草原，局部突起的高山为针叶林区”。由于历史条件的限制，对于当时的气候、雨量，没有科学的记载，但在一些书籍中仍从不同的角度记录了当时的自然条件，如秦汉时的“山大乔木，连跨数郡，万里鳞集，茂林荫翳”，“风调雨顺，五谷丰登”。唐时的“汨汨山根水，冉冉松上雨”。宋时的“山涧泉流数派，灌溉便利”。清时的“山水清丽”、“二山盘纡”、“林蔽渊泽，深不可测”、“溪水漾回”、“古树参天，清流遍地”、“竹木蓊郁，且宜耕牧”等等，这些记载虽然只是片言只语，但还是清楚的说明在森林雨的影响下，当时的自然条件是极其优越的。如果说，这些记载不足以说明问题，那么，还可从史书对甘肃省自然灾害较详细的记载中得到证明，据记载，全省汉朝大约17年、唐朝9年多、宋朝6年多、明朝2年左右、清朝1年左右、国民党统治时5个月左右发生一次自然灾害。在全省的整个黄土地区，十四世纪后，每百年出现大旱12~15次，而清代以来的300多年中，干旱成灾152次，每百年50多次。其中解放前的一百多年内，发生旱灾70多次。在黄土地区中部，唐代未见大旱成灾的记载，但到了明代以后，旱灾的记载就越来越多了。在明代永乐16年~崇祯11年的224年间，有6次旱灾记录，在清光绪执政的34年内，就有9次旱灾的记录。定西县志记载：定西在清代前“森林极盛”，旱灾较少；宋朝311年中仅有一次山洪；元朝97年中记载有一次山洪、一次旱灾；明朝276年间记有3次旱灾、一次山洪；清乾隆以前的92年中记有一次山洪，以后的114年中，随着森林的大规模破坏，平均10.4年一遇灾，其中旱灾7次，从清咸丰以后到1945年的93年间，随着森林的进一步破坏，平均4.7年一遇灾，其中旱灾8次。上述记载说明：干旱少雨不是我省本来的自然面貌，而是尾随森林破坏逐步形成的，“千里陇原，一片赤地”，是破坏森林后的必然结果，也证明了森林雨在历史上是存在的。

干旱面貌尾随森林草原植被破坏而形成的历史现象，能否在人类当代的生产活动中重演？

这样的经验体会在省内可以得到，所以，回答也是肯定的。据有关专家于解放初期在渭源县湫峪沟调查访问，当地老农的体会是：湫峪沟在沟口毁林、毁草开荒时，而雨量还嫌多，当逐步开到沟腰时，沟口的雨量适中，而沟腰还嫌多，当开到沟头时，沟口就开始出现旱象，而沟腰的雨量适中。地处子午岭林区北部腹地的东华池农场，解放初期，森林密布，连走路都十分困难，尚有优越的自然生态环境，正因为优越，被选中于1955年在这里建立了农场，大搞毁林开荒，到1972年笔者参与的调查时至，以东华池场部为中心，森林分布线向白马沟方向缩退5华里，向刘坪方向缩退7华里，向豹子川方向缩退30华里，向平定川方向缩退50华里，环顾四周，优越的生态环境荡然无存，所能见到的已是干旱地区的自然景观；如森林植被继续破坏，生态环境也有继续恶化的可能，那么，很快就会和北部的半荒漠区连成一片。处在干旱荒漠景观包围之中的祁连山林区，在破坏了部分森林以后，在其它因素的共同作用下，雨量减少，河流流量锐减，泉眼干枯，地下水位下降，水的矿化度增高，空气相对湿度降低，蒸发量增加，干燥度增高，致使本来就很脆弱的生态环境恶性转化，部分地段出现了由森林向草原、荒漠过渡的朕兆。这种随森林退缩而减少雨量，随森林破坏而出现干旱面貌的经验体会，只要在林区或林缘地区工作、生活过的人，稍加观察，是不难得到的。经验体会虽然缺少科学数据去论证问题，但可以对考察森林雨起到引路的作用。

(四)

根据上述三方面的分析，如果没有其它成雨因素的影响，就可以从一定的广度和深度上去说明森林雨，但刚好相反，除成雨有大气环流、大地形、太阳辐射三个主因制约外，还有两个影响因素和森林影响胶着在一起。

一是地形雨。因为历史的原因，甘肃省的天然林，大部已退向高山，所处的地形较高，而地形抬升对降雨有着极其重要的影响。据对乌鞘岭西坡土门、古浪、龙沟、乌鞘岭四个雨量站资料的分析，在海拔2700米以下时，地形每抬升100公尺，平均增加雨量4毫米，在海拔2700—2800米时，年雨量最大，在海拔2800米以上时，年雨量逐渐减少。突起在中部的华家岭，海拔2457米，形成550平方公里的505毫米的相对多雨区，比外围高50毫米，若以定西附近海拔2239米，雨量432毫米相比，则地形每抬升100米，增加35毫米。类似因地形抬升增雨的事例在省内比较多见。但也有完全不同的情况。祁连山东段约处东经 $98^{\circ}30' \sim 103^{\circ}30'$ ，北纬 $36^{\circ}30' \sim 38^{\circ}30'$ 之间，最高峰5007米；西段约处东经 $92^{\circ}1' \sim 98^{\circ}30'$ ，北纬 $38^{\circ} \sim 40^{\circ}$ 之间（含阿尔金山脉入甘部分）最高峰5567米，整个地形西段较东段高，东段为森林草原，雨量从山岭的600毫米渐减到山底的200毫米，西段为荒漠草原，雨量从山岭的350毫米渐减到山底的150毫米，两者山岭部分的雨量相差250毫米，山底相差50毫米。因此，按照祁连山东西段的雨量资料和高程去分析，均为地形越高、雨量越大，如两者比较分析，则东段低而雨量大，西段高而雨量少，据此，除考虑地理位置，山形走向外，森林致雨的影响不容

忽视。兰州附近的马脚山林区，最高峰为海拔 3670 米，林区内黄石坪雨量站的多年平均雨量为 535 毫米，从黄石坪向北约 18 公里（直线量算，下同）到林缘的榆中县城，海拔下降到 1800 米（三角城），雨量下降到 417 毫米（榆中），再向东北方向越过了约 15 公里宽的宛川河谷地带到北山山地（最宽处 40 多公里），地形又抬升到 2200 米左右，最高峰 2385 米，雨量却继续下降到 300~350 毫米左右，再从山地东北缘向东北方向 15 公里到祖厉河川的会宁县郭城驿，地形下降到海拔 1899 米，雨量 316 毫米，再向东北 21 公里到北距岷峨山林区南缘 25 公里左右的会宁草滩，地形抬升到 2189 米，雨量增至 452 毫米。从马脚山林缘到岷峨山林缘一线，地形虽经多次起伏，但雨量并没有跟随地形出现明显起伏，榆中北山山地的海拔比三角城高 400~485 米，雨量非但没有增加，反而比榆中减少了 67~117 毫米，只有到了林区附近的草滩，虽然海拔仍比榆中北山低 11~196 米，但雨量却增加了 105~152 毫米，所以，从这一例中可以明显看到，地形影响不是绝对的，当然，森林影响也只是相对的，但毕竟有力的说明了森林雨的现象。对相对多雨区是否处在南来气流迎风面因而形成多雨的问题，也要具体分析。马脚山林区的相对多雨区之所以只影响北缘、西缘，也就是说，对南缘并不存在多雨不多雨的问题，以及岷峨山林区相对多雨区偏离林区中心而南移，其构成因素中都有迎风面的主要成分在内。不同的是太子山林区除有 800 毫米的多雨区外，还有 700 毫米，600 毫米的等雨圈影响四周，就其影响的范围而论，西、北缘较南缘大，而且在南缘约 40 公里处还有一个将近 800 平方公里的 550 毫米少雨区。因此，忽视森林影响，单纯从地形抬升，迎风面等因素去研究多雨区的观点，或忽视地形抬升，迎风面的影响，单纯从森林影响去研究多雨区的观点，都不能全面回答多雨区的成因问题。

二是周期性气候振动的影响。即一定年限段之间雨量起伏的影响。也就是说，某些林区或者林缘地区雨量的增减，不纯粹是森林雨影响的结果，其中还有气候周期振动或年变因素对雨量的影响。为了研究这个问题，气象学者曾对子午岭林区周围地区 1950~1978 年的雨量资料做过系统分析：林区西侧的西峰镇、镇原、天水的雨量分别减少 0.53%、3.92%、0.05%；东侧乔山林区的宜君、铜川分别减少 1.35%、1.89%；关中宝鸡、西安分别减少 2.97%、4.81%；林区内的太白减少 16.6%；林缘的正宁、宁县、志丹、富县分别减少 18.5%、8.5%、15.7%、6.33%；渭北的延安、宜川分别减少 1.93%、2.39%。以上资料分析表明，由于长周期气候振动，子午岭林区和周围地区的雨量都有减少，但林区和林缘区的下降幅度大，林线后退严重的正宁递减率最高。表明了排除“振动”因素后，森林破坏确是雨量下降的重要因素之一。

（五）

成雨因素十分复杂，森林影响成雨的原理则更为复杂，正因为复杂，才促成了学术界的长期争论，使之成为当代十分活跃的科研领域之一。目前，由于受到科研手段的限制，暂时