

森林生态学

曾觉民 编

西南林学院

一九九四年元月

目 录

第一章 森林对于人类的重大贡献	1
第一节 森林的作用	1
第二节 我国及西南地区的森林资源	8
第二章 森林和生物圈	13
第一节 森林的概念	13
第二节 生物圈	15
第三章 树木的生长	21
第一节 树木生长的特点	21
第二节 植物的发育和生长	23
第三节 树木的芽和高生长	27
第四节 树木的直径生长	28
第五节 生长的周期性	31
第四章 树木和环境的生态关系	35
第一节 生境条件的生态分析	36
第二节 生态作用的基本规律	39
第三节 树木的生态适应和生态型	41

第五章	树木和光照的生态关系	43
第一节	太阳光的性质及其变化	44
第二节	光光照的生态意义及树木的适应	45
第三节	森林内部的光照条件	52
第六章	树木和温度的生态关系	54
第一节	地球上的温度条件	55
第二节	温度的生态意义	56
第三节	森林内部的温度条件	62
第七章	树木和水分的生态关系	64
第一节	自然界的水的形态及其分布规律	65
第二节	林木体内的水分平衡	68
第三节	水体污染及其与林木的关系	72
第四节	森林对水分的调剂	73
第八章	森林与大气的生态关系	78
第一节	空气的成分及其对林木的生态意义	78
第二节	大气污染及其与林木的关系	82
第三节	风的生态意义	85
第四节	防风林	89

第九章	树木和土壤的生态关系.....	91
第一节	土壤因素的基本特征.....	92
第二节	土壤的生态意义.....	95
第三节	土壤污染和植物的关系.....	101
第四节	森林对土壤的影响.....	103
第十章	树木和生物的生态关系.....	106
第一节	与植物之间的关系.....	106
第二节	与动物之间的关系.....	108
第三节	林内生物的特点.....	111
第十一章	树木和地形的生态关系.....	114
第一节	地形及其类型的划分.....	114
第二节	巨大地形对森林的影响.....	116
第三节	山地地形对森林的影响.....	117
第十二章	森林的静态结构.....	121
第一节	林木组成.....	122
第二节	林分的水平结构特征.....	124
第三节	林分的垂直结构状况.....	126

第十三章	森林的动态变化·····	1 2 9
第一节	森林的发生·····	1 2 9
第二节	森林的季节变化·····	1 3 2
第三节	森林的生长发育·····	1 3 4
第四节	森林的演替·····	1 3 8
第十四章	森林的主要类型及其地理分布·····	1 4 4
第一节	林型和立地条件类型的划分·····	1 4 6
第二节	主要的森林类型·····	1 4 8
第三节	森林分布的规律性·····	1 5 2
第四节	我国的森林植物分区·····	1 5 9
第十五章	生态系统简介·····	1 6 5
第一节	生态系统的概念·····	1 6 5
第二节	生态系统的功能·····	1 6 7
第三节	生态系统的平衡·····	1 7 4

第一章 森林对于人类的重大贡献

人类的生存和发展是与森林的作用和消长息息相关的。人类在早期的生产和生活中，就不断地利用和认识森林。随着“四化”建设的开展，对于森林，提出了愈来愈广的要求。对于森林的认识也就不断地加深和发展了。

森林是一种木本植物群落。也就是说，森林是由许多生长在一块的乔木树组合而成。这些树木之间发生着不断地相互影响和彼此作用。一种森林总是由一定的树种和林内植物组成，要求一定的生活环境，有它一定的生长发育过程和分布地段。

林业生产面向森林，要想施以行之有效的培育、改造，利用森林的措施，就必须认识森林，认识组成森林的树木与树木之间，树木与林内植物之间，与林内动物之间，与林内微生物之间，以及与环境条件之间有如何的关系，从而掌握森林的形成、生长、变化、分布的规律，以便采取相应的保护、利用措施。

第一节 森林的作用

目前，家喻户晓的道理是：森林不仅为人类提供木植和林副产品，而且通过其强大的生态效能，保持水土，涵养水源，调节气候，防风固沙，和农业的稳产、高产起着重大的保障作用。同时，保护

和美化人类的生产、生活环境，增进身心健康。起到维护人类赖以生产生活的自然条件，调节自然生态平衡的作用，这种作用具有普遍的社会意义，有人称为“社会效益”。这一效率和获得木材的经济效益相比要大若干倍，苏联估计是两倍，西德是六倍，美国是九倍。可见，森林不止是重要的木材资源，而且有更重要的保护生态环境，保障农业稳产、高产的社会公益作用。一旦遭到破坏，不仅资源匮乏，木材恐慌，而且打乱了当地的自然平衡，造成土壤冲刷泥沙淤积，洪水泛滥，风暴肆虐，林业破坏、农业减产、牲畜死亡整个社会经济结构破产，民不聊生。

这样的事例，美、苏有过“黑风暴”的先例，英、日也有过森林采伐殆尽的苦教训。其实我国也经历过这样的过程，解放前如此，解放后受“左”倾思潮影响，受林彪“四人帮”干扰，形而上学猖獗，一味追求把粮食搞上去，毁林垦荒，弃牧种粮，结果引起森林、牧场的严重破坏，搅乱了自然界的生态平衡，造成气候失调，旱洪加剧，不仅粮食过不了关，林牧业从此也一蹶不振，总结历史的教训，农林牧相结合全面发展农业是加速我国农业现代化的一个关键问题。所以，党的十一届三中全会指出：我国农业近二十年来发展不快的原因之一是，农林牧副渔全面发展的方针得不到重视，执行得很不好。

总结经验教训，必须正确全面估价森林的作用，对待森林总的方针是只可促进，不可毁坏，森林对人类的贡献略可总结为以下几条：

一. 森林提供大宗的木材及林付产品

发展森林为国民经济各部门提供木材是必要和重要的。木材是当今世界上四大原材料：木材、钢铁、石油、煤炭之一，也是三大建筑材料：木材、钢材、水泥的重要成分。国民经济各部门，包括工矿、建筑、运输、造船、煤炭、国防等工业系统，和农水牧付等农业系统，以及人民的生活都需要木材，都离不开森林。

木材主要取自树木和茎干，据统计，每建筑1 000平方米房屋，约需1 00—3 00立方米木材；新铺设一公里铁路，需用1 800根枕木，约合3 00—3 20立方米木材，每采煤一吨需用原木0.025立方米作矿柱，这样每采1 000吨煤，就需用2 2—2 5立方米木材。

森林采伐和木材加工剩余物是发展“三板”（胶合板、刨花板、纤维板）工业的原料，目前不少工业发达的国家都在大力发展“三板”，作到物尽其用，节约木材，3立方米左右的采伐和木材加工剩余物，可生产一吨纤维板。一吨纤维板可代替5.7立方米原木使用，1.3立方米刨花、杂料可生产1立方米刨花板，每立方米原木制成的胶合板，可代替2立方米原木用。

木材是造纸工业的重要原料，目前世界的造纸工业90%是用木材作原料。其产量大、品种多、质量高。世界上有上千种以上的纸，人平均每年用纸40公斤。我国造纸以草木植物为原料，品种只有400多，人平每年不足4公斤，据有关部门计划，我国一年要用7 000万立方米木材作原料，才能满足国内纸张生产和消耗

造一吨高级纸，约需木材2·9—6·0立方米。

木材是人造纤维的基本原料，1立方米木材能制成150公斤人造丝或人造毛，大约等于亩产40斤皮棉。或者相当于30只羊一年的羊毛产量，或者相当于10万个蚕茧的抽丝量。如制成服装其成本只是天然丝的十分之一。

木材经过化学加工，可提供多种有机化学原料：醋酸、丙酮、糠醛、酒精、木纤维素等。据统计一立方米松木可以生产2·6公斤木精，11公斤醋酸，63公斤木焦油，16公斤松节油，5公斤松香以及120公斤木炭，这些物质是多种化工产品的原料，如木纤维素是胶卷、电木、唱片、绝缘板等的原料。

木材经过机械加工，做出的压缩木、层积塑料硬度赛似钢铁，可作轴承、齿轮、飞机螺旋桨以及耐高压的绝缘材料是国防和高精技术部门的原材料。而其成本则较低廉。

森林除提供木材外，其根、叶、花、果、种子、树皮、树液、树脂等也是很重要的工业原料，如：橡胶、木漆、松香、松节油、栲胶、桐油、乌柏油、樟脑、樟脑油、栓皮、活性炭等。有的提供了淀粉、油料、干果、鲜果、药物等，有的通过寄生物提供价值很高的多种物质，如紫胶、白腊、木耳、蘑菇等。

此外，森林是各种动物的生活场所，这些森林动物为社会提供了肉食、皮毛和各种药材。

二、森林保障和促进农业生产

毛主席关于“农林牧三者互相依赖，缺一不可，要把三者放在

同等地位”的指示概括了农林牧之间的因果关系，任何不择时间，不分地点一概抓农丢林的做法都是错误的。应以宜农则农、宜林则林、宜牧则牧的原则，全面发展，林农并举，以林保农，以农促林。在林农关系上由于林毁灾频，林茂粮丰的历史教训和经验是数不胜数的。森林是陆地上分布最广，适应性最强，稳定性最大，生产力最高，影响并改造环境条件最为有效的一种生物因素。人类的历史和经验证明，一个地区，一个国家森林复被率若能均匀的达到30%以上，则其自然灾害可以得到最大限度的减少。我国是个少林国家不少地区森林复被还不到1%，这些地区的水、旱、风沙等自然灾害频繁出现，产生这种效应的原 因除了森林本身有着最强大的生物生产力和稳定性外，它对于周围的自然环境条件有明显地改善作用从而保障和促进了农业生产。这种改善作用可以概括为以下几方面：

1. 增加雨量，提高湿度；
2. 降低风速，和缓气温；
3. 减轻霜害，削免冰雹；
4. 涵养水源，保持水土。
5. 提供“四料”，保证增产。

（四料指：木料、原料、肥料、饲料）

所以，对于农业生产，“土是基础”，“水是命脉”，“林是保障”是符合客观实际的，也是必须全面考虑的和全盘安排的，然而，往往由于不认识“林的保障”作用，错误地提出“间林要粮”，毁林开荒，安全不顾农林水土的辩证关系，结果一败

涂地。农林水土皆丢的例证是并不罕见的。

三、森林保护环境

我们生存的环境，随着工矿企业的发展以及农业化肥、农药的广泛应用，污物、污水和污浊的气体增添了进来，这些有毒的三类污物称为“三废”，“三废”污染严重，不仅破坏了自然界的生态平衡，它还常常超过人体生理正常机能所能适应的范围，威胁人类的健康和生命，这样的例子在工业先进的国家已是司空见惯，随着“四化”的发展，我们若不注意，也必将导致严重的后果。

所以，环境污染已成为整个社会的公害，它包括了多方面的途径，诸如，大气污染、水质污染、土壤污染、食品污染，以及噪音、恶臭、振动和随之产生的其它问题都包括在内，排除和制止这些污染，控制污染源，改革工艺过程，“三废”综合治理等是一种办法，但生物防治是另一种防污的重要措施，其中，森林对于环境的改善无疑是较之其它任何植物类群更为强有力的类群，它在生物圈中的物质循环和能量流动的能力最强。对于自然界的生态平衡也具有特别重要的作用。所以，森林被喻为“抽水机”、“蓄水库”，制氧的“绿色工厂”、“滞尘器”“消毒器”“挡风墙”等等，森林对环境的改造净化作用主要有以下几方面：

1. “生产”氧气，“回收”毒气。
2. 过滤尘灰，净化放射性物质；
3. 降温防暑，消除噪音；
4. 杀灭细菌，美化环境；

5. 空气清新，有利健康。

总之，森林净化和保护人类环境的作用，在工业日趋发达的今天，越来越显示出了它的威力。

四. 森林对风景美化，旅游保健的作用。

花草、树木是所有名山大川、名胜古迹必不可少的风景美化的素材。城市、村庄、街道等的绿化也少不了林木的点缀，河岸、湖旁、公园、寺庙、园林等都须茂林奇树的陪衬，我国历史悠久，文化发达，自古以来注意运用树木花草美化环境，加之历来保护，所以有许多优美名胜古迹，还有许多古树奇木，这些散布全国各地的风景林、庙宇林，古树茂林随着人民生活的改善，为全国各族人民的旅游和疗养提供了基地，也有益于国际友人了解和认识中华民族增进了中国人民和世界人民的友谊。

五. 森林对战备的有益作用

森林构成一个天然的“青纱帐”，利用它的屏障和保垒作用，在历代的战争中，往往取得胜利，抗日战争时期，八路军和新四军常常利用森林作为屏障掩护自己，出击敌人，国防建设中有所谓国防林、战备林的叫法，就是这个意思，尤其在国境线上，把所有的荒山荒地都绿化起来，就是很好的战备工程，既能隐蔽自己，又可反击敌人，为歼灭入侵之敌创造条件。

总之，以人类的生活，到国民经济筑建设各个方面都要求森林提供木材和发挥防护效力，尤其是随着工业的发展和自然环境遭受破坏的今天，这种人类对森林的依赖就更加清楚了。

目前，大力造林，美化、绿化环境是国内外极力呼吁的大事。其目的在于保护人类的生活居住环境，避免生态平衡失调，保障人类身心健康，有利“四化”建设，我们西南地区，地域宽广，以山地为主，自然条件优厚，树种、林种资源丰富，处处宜于植树造林还有漫长的国境线，需要营造国防林，又是三线建设的后方，近年来工业发展迅速，人口增长很快，森林遭受严重破坏，致使环境污染十分利害，所以大造其林，更是我们的当务之急，造林要管林，造林要护林，只有造、管、护同时并举，才能可能在短短的时间内做到村村林成片，路路树相连，处处林成网，山山林盖严，不仅使城镇变成绿树成阴的花园，也要使广大的农村改换成为山青、水秀林茂、畜旺、粮丰的新面貌。

第二节 我国及西南地区的森林资源

富饶辽阔的祖国疆土地跨热带、亚热带、温带等多个气候带，复杂而优厚的自然条件，宜于多种林木生存，从南到北形成热带的热带雨林、季雨林，亚热带的常绿阔叶林，温带的落叶阔叶林、针叶林以及它们之间的过渡类型。同时，我国树种资源也十分丰富，据不完整的统计全国共有乔木树种二千八百多种，经济价值较高的乔木就有千余种，针叶材用树种达二百多种，其中水杉、银杉、金钱松、水松、台湾杉、福建拍、油杉、杉木等松、杉科的八属树种均为我国特有，其它如水曲柳、胡桃秋、檀木、楠木、桃花心木等也是重要的用材树种，重要的特种经济树种有油桐、油茶、乌柏

树、橡胶、金鸡纳等，我国有宜林荒山荒地十二亿亩和大量“四土”尚待绿化。加之三十多年来的林业建设，已有一定基础，积累了正反两方面的经验。这样，我国植树造林从南到北土地是大量的，气候是适宜的，树种也是多种多样的。所以，我国的林业发展的基础是十分雄厚的。

历史上，在我们的国土上几乎到处都是覆盖着茂密的森林，以至那时，人们的生存是“舜曾使益掌火，益烈山泽而焚之，禽兽逃匿”，烧毁了森林，赶跑了野兽，人才可能找到栖生之地，否则，人类无法安居。但是，数千年来，由于战争的摧残，毁林垦荒，樵采放牧，统治阶级的大兴土木，帝国主义的掠夺以及近百年的乱砍滥伐，我国的森林在解放初期保存了十分可怜的资源，森林复被率仅为 8.3%，荒山荒地则达 29.7%。

解放以来，我国的林业生产受到了党和政府的极大重视，制定了一系列的林业建设的方针、政策、法令和措施，组织了各级林政系统，设立了大学、中专、训练班等不同类型的林业技术学校，发动了林业生产的人民运动，创立了如森林防火、森林保护、森林检查、种苗站等种种林业专业组织，还建立了如各种类型的自然保护区，截至 1984 年底全国二十六个省（区）市共有 27.4 处，总面积 626 万多公顷，占国土面积的 1.69%，现在，我国的森林复被率保持 12.0%。

但是，我国仍是一个少林国家，森林资源少，分布不均匀，

是当前林业上的问题。目前，世界森林复被率在陆地总面积中占22%，我国与其相比，差得很多。在一百六十多个国家和地区中我国属于一百一十六位，无论有林面积的人平数据，还是每人所占的森林蓄积看，我国都处于落后状态，就是以多数国家认为对农业和环境能发挥有效作用的森林复被率30%看，也还差得很远。另外，我国森林分布很不均匀，东北多、西北少，沿海多、内陆少，从复被率看，东北地区为29.6%，西北地区只有3.5%，青海、宁夏、新疆三省（区）还不到1%，青海只有0.3%，从森林面积和蓄积量看，黑龙江、吉林两省占全国森林总面积4.9%，占全国总蓄积量的27.3%，四川、云南两省占全国的森林总面积1.4%，占总蓄积量的24.9%，南方九省（区）占全国森林总面积的36.3%，占总蓄积量的13.9%，其它省、市、区的森林很少。同时，虽然解放以来森林复被率比解放初有所增长，但实际多为新造中幼林，以至疏、灌林，难于估计木材蓄积量有多大增加。

虽然如此，我们林业生产的有利条件仍是基本的，突出的，关键在于我们只要认真贯彻执行党中央的路线、方针、政策，以科学的态度，按照自然规律和经济规律办事，绿化祖国的伟大任务是一定能够实现的。

得天独厚的大西南，千姿百态，分外妖娆，川、黔、滇、藏四省（区）位居亚热带和热带的纬度带，加之地貌和高度的巨大变化使得气候、土壤、植被等类型变化万千，西藏高原以高山（海拔3500—5000米）和极高山（>5000米）地貌为主，云

南高原以中山(1000—3500米)地貌为主,但滇西和滇西北也常见高山地貌,贵州高原是中山—低山(500—1000米)地貌类型,川西是中山——高山地貌,而川中和川东则是闻名的天府粮仓——四川盆地地貌(500米左右),西南最高点也是世界屋脊的喜马拉雅山脉的主峰——珠穆朗玛峰(8848米),最低点是滇南河口(78米),冰川雪峰和河谷盆地不仅在大面积上范围内,就是在同一山体的不同高度,也呈现出极为明显的垂直气候变化。不同的气候环境下有着不同的土壤,不同的树木和不同的森林类型,高山和亚高山的寒温带和温带气候条件下有冷杉林、云杉林、红杉林以及高山会林、拍木林,藏南和滇南还有乔松林,亚高山和中山的温带气候条件下有铁杉林、云杉林、华山松林,硬叶常绿栎类林等,中山的温带和亚热带气候条件下有华山松林、落叶阔叶林、柏木林、云南松林、常绿阔叶林等,中山亚热带气候条件下还有马尾松林、思茅松林、湿性常绿阔叶林(以樟科树种为主)竹林等,中山和低山的亚热带和热带的气候条件下有热带雨林,季雨林,季风常绿阔叶林、竹林等等。所以,大西南的森林类型和它的环境条件一样,是十分复杂和多变的,但也是有其一定的分布规律的。

西南四省(区)的森林复被是十分不均匀的(参看表1),云南的森林复被率为24.9%;四川是13.8%,主要在川西、川东及川中的不少县份还不到1%,贵州是14.5%,西藏的复被率很低,仅为5.1%,而且集中藏东、藏南的山区、谷地,由于高原严

寒，广漠的藏北高原几乎没有林木。从森林面积看也以云南数第一，有1.430亿亩，其次是四川，但在木材蓄积量上，云南不如四川和西藏，四川有124148万立方米，西藏包括有争议的麦克马洪线以南的地区在内有140052万立方米。

表1

西南四省(区)的森林资源情况

省(区)	复盖率(%)	森林面积(亿亩)	木材蓄积(万m ³)
四川	13.3	1.120	124148
贵州	14.5	0.300	12510
云南南	24.9	1.430	91081
西藏	5.1	0.950	140052

注：表系1978年统计材料。西藏的数据包括了麦克马洪线

以内的及有争议的克什米尔地区的材料

西南的森林资源完全能和东北相比美，而且论其林木生存的条件，树种的多样性以及森林的复杂性又大大优于其它地区，是林业生产得天独厚的场所，是林业战线为“四化”出力的广阔天地，我们应该下决心为林业生产这一造福子孙、造福人类的崇高事业中干一辈子。为在林业工作中作出振兴中华的事迹来而努力。