

论森林对水土保持的作用

王 业 遽

(东北林学院)

一、前 言

在我国960万平方公里国土上的水土资源是极为丰富的，但我国又是一个地形、地势复杂而又多变的国家。海拔高度超过500米以上的土地面积，就达到全国面积的88%，而山区面积也有69%，平原面积仅为12%。这样广大的水土资源，如何加以保护和利用，确实是一个值得深思的重大问题。我国自古以来，就以“地大物博，物产丰富”而著称。但是960万平方公里国土上丰富的水土资源，尤其是山区的水土资源，并未列入为“物产丰富”的内容。所以水土流失的面积和数量，都是惊人的！

水土资源是和它的各种资源，构成为人类生活与生存的环境。从我国整个国土面积来说，大体上可概括为“七山一水二分田”的格局。当然，我国应该发挥我国的优势，发挥我国资源的优势。水土资源应成为我们的优势之一。因为水土资源是生物资源赖以生活和生存以及再生产的主要条件之一。同时，生物资源与水土资源，又是构成各种地理景观的主要内容。

我们要确切地估计森林生态系统在环境中的生态平衡作用。森林对于水土流失的控制作用最强，这是客观存在的自然规律。因为生物物种在自然选择和生存竞争中，最主要的因子是水分。竞争水分就是竞争营养，这在植物方面表现得最为明显和突出。因为有水分，养分才能溶解于水而成为有效养分，植物根系才能直接吸收。这是维费和克莱门茨(J. Weaver和F. Clements, 1938)早就指出的。再者，对于植物或森林演替系列过程中，演替顶极(Succession climax)理论与水分的关系，必须深切地认识和了解。因为演替群落在不同的序列阶段，对于环境条件存在有不同程度的生态平衡作用。森林生态系统的演替过程，就是对于水分的调节过程(这是生存竞争的主要方面，当然也包括其它的生态因子)。就是在干燥的环境中，湿度相应的要增大些(包括地上与地下部分)；在潮湿的环境中，湿度相应的要减小些。直到植物或森林达到顶极群落。这时生物有机体和非生物的环境因素，都达到中生性状态(mesic type)。这就称为中生性化(Mesophytism)过程，是生物生活和生存的最适环境，是顶极群落的基本理论之一。

二、森林对于水分与土壤的关系

森林是地表面的覆盖层，是陆地生态系统中最高大的下垫面。它的高度是随气候带和森林类型而异。一般是随着纬度而变化，由北向南，由森林所形成的下垫面高度逐渐增加，如我国寒温带的落叶松林，可高达24米；温带的针阔混交林，上层林木一般高达20—25米；我国西双版纳州的热带望天树(parashorea chinensis)季雨林，其高度一般达50—60米，最高可达70米。在

这些高度不等的下垫面中，对于大气环流的垂直降水，是没有什么显著影响的，也不可能有什么显著的作用。可是，当垂直降水达到森林的下垫面以后，森林是能够对垂直降水起着重新分配作用的，改变了降水的分布、流量和流速。同时，森林还有部分的水平降水作用。

其次，森林有最大的保土作用，因为它具有大量的活地被物，和累积大量的枯枝落叶而形成的腐殖质层。这种作用不仅增加了土壤的有机质，并成为土壤的一部分而增加了土壤的厚度。这种枯枝落叶所形成的腐殖质层，不仅能保护土壤而不受降水的任何影响，而且还能保持和涵养大量的水分，并能提高水分渗入土壤层的速度；同时，还不致于产生大量的地面径流。

1、森林的保水作用。我国淡水资源在世界中的地位，说明了我国淡水的现状。世界水的总量为14亿立方公里，97.5%为海水，淡水仅为2.5%。淡水中有77%是冰，22.4%为深层地下水。全人类的用水仅为23万多立方公里。世界每人平均径流量为12,900立方米，而我国每人平均径流量为2,700立方米，在世界上为第5位，不及世界每人平均的1/4。我国北方15个城市，每天缺水300万吨。尤其是华北的京津地区更为严重。我国水土流失面积达150万平方公里，流失量据计算为50亿吨（有人认为这是建国初期数字，现已极大超过这数字而达100亿吨），是流失量最大国家之一（印度为70—75亿吨，美国为40—45亿吨）。所以我国的水土流失量是非常严重而又惊人的。所流失的养分折合化肥为每年4,000万吨。这是由于生态平衡失调所造成的后果。

有人认为“造了林，不但南方有水，北方也会风调雨顺”。我们从来就没有认为森林具有这么大的作用，南方造林，还能影响北方。所谓南方和北方，其距离究竟相去多少？决不能笼统地称为南北。这种说法，在理论和实践上，都是不符合实际的，是违反科学的。我们林学家和林业工作者不仅都不能同意，而且坚决反对。所谓造了林就有水，是说明森林具有保水的作用，哪里有森林，哪里就能保水，这一点必须肯定。决不是由此及彼，横贯南北！

所谓“绿色水库代替白色水库”的论点，我们认为绿色水库是造林保水，白色水库是筑坝储水。前者是生物措施，后者是工程措施。二者是同一事物的两个方面，是互相联系而并存的，二者决不能够互相代替而单独存在。所以这一论点，是生态学家和林学家所不能同意的。

对于“向森林要水”和“向森林要粮”的提法，在向群众宣传时曾经用过，这是为了群众易于接受和理解，在语言上的形象化。并不是说森林能出水，森林能长粮。而是说森林能保水，森林能保土，森林能保持作物赖以生存的水土资源。所以上一种认识，是一种误解！因为我们认为，森林对于水分具有涵养作用，我们从来就没有认为森林有制造水的功能。这是两种性质不同的问题，不能混为一谈。

至于“森林消失所引起的变化比海冰融解要小得多”的说法，是值得商榷的。因为这是绝然不同的两回事，这仅仅是由“反射率”的大小不同，所作出的论断，进而推测“气候格局”的变化。殊不知“海冰融解”，固然能将反射率由85%减至7—10%，而地表能量增加6倍。正因为如此，滨海陆地和城市将要大量被淹没，对人类将带来严重的灾难。大陆气候和海洋水流方向，将要重新组合。这是以物理现象代替生物现象，以地学观点否定生态学观点。因为全世界的森林消失，将使第一性生产力和生态系统发生根本性的变化，某些物种将濒于灭绝，食物网（链）将重新组合。这不仅仅是涉及到森林与降水的问题，而涉及到整个生物界的变化。

由于森林生态系统在不同的演替阶段，对于水分条件具有调节作用，最后达到顶极阶段，即中生性化的阶段（森林在潮湿地区有减少水分的作用，在干旱地区有增加水分的作用）。如“美国林业局的科学家和他们的农业部长都提出了以砍伐森林来增加城市供水的计划”，实际上，这是“饮鸩止渴”的片面作法，藉以补救燃眉之急。因为世界性地面水的减少，是普遍存在

的（虽然大气环流的规律没有改变，各地的平均年降水量也没有显著的减少）。而且森林的面积比之地面水充足时，较大地缩小了。何况目前森林正以每分钟20公顷的速度，从地面消失。所以城市供水的不足和河水流量的减少，并不是由于森林的存在。同时，这也不能作为反证“森林不仅无益而且有害”论点的理论根据。何况还存在地面水严重浪费的现象！

目前，我国在用水方面，农业用水最多，工业次之，生活用水最少。因为我国农业用水，既非喷灌，又非滴灌，而是漫灌，大量水分成为无效水分而蒸发。但是没有水，就没有农业，因为水是作物的“血液”。而我国现在的地面水，除污染外，在量方面也有所减少。所以就开发利用地下水，以致某些地区，地下水每年以1米的速度下降，而引起地面下沉。目前，有的地方，不是吃饭难而是喝水难。这种情况，如果继续发展下去，“水”可能成为将来的一个严重问题。

2. 森林的保土作用。我国水土流失的面积为150万平方公里，水土流失量如仅以50亿吨计算，约占世界240亿吨的1/5，是水土流失量最大的国家之一。据估计，每年流失养分，可折合为1,000万吨合成氨。如每吨合成氨需1,000元，则每年水土流失的损失费为100亿元。同时，我国人口增长和城市基建占地，每年平均减少耕地2,500万亩。全国耕地为14.9亿亩，每人平均1.5亩，比1949年减少1.2亩。30多年来人口增长80%，而每人平均耕地下降44%。何况我国沙漠和沙化面积已达140万平方公里。为了保证农业耕地，就必须大面积造林，来防治水土流失，还要大规模种草来固定流沙。这就是因地制宜，并不是要把整个国土面积上都种树和都造林。

有人认为“保持土壤的目的”，就是为了“保持”而保护，并没有从生态经济学方面考虑问题。我们保护土壤是从生态效益和经济效益方面着眼的。保护自然资源，既是我们的目的，又是我们的手段。保护自然资源，就是要发挥资源的最大的生产力。如“林带、灌丛、草带、草地、等高耕作（梯田）、田间工程，甚至于在暴雨时期有较好覆盖的耕地和坡度小的地方，也能保持土壤，不会产生强烈的水蚀”。这些都是客观存在的事实，可是我们应该充分发挥土地的最大生产力，因地制宜地进行“大农业”和“大林业”的经营，而不致于“农林牧”争地。同时，决不能根据这些经营措施，作为否定森林存在的理论根据，也决不会因有这些经营措施，而引起了农林牧互相争地的混乱局面。何况我国毕竟还是一个缺林和少林的国家。又如“有森林的地方，当然不会产生风蚀，其实任何较密的植物也能保护土面免受风蚀”。这是一方面肯定森林的防风作用，另一方面又否定森林存在的必要性，即可用其他植物（灌丛、草地等）来代替森林。如果能适于造林，那为什么不栽植第一性生产力最高的森林，而要栽植第一性生产力不高的灌丛和草地呢？

再者，如“美国北卡罗林州有两个流域的阔叶混交林（原文有误，称为杂交林）为白松林所代替，全年河流流量迅速减少。白松林15龄时年径流量比混交林少200毫米”，这是完全符合于森林生态系统的组成结构和营林理论的。这正说明了林业经营为什么要强调混交林而反对单纯林。其他姑且不论，仅就林下枯枝落叶层和腐殖质层而言，阔叶树混交林的腐殖质层物理性能良好，含水率高，而针叶树单纯林是粗腐殖质层，物理性能极差，含水率低。所以森林的存在，是枯枝落叶层和腐殖质层存在的前提。森林是“因”而腐殖质是“果”，二者是互相联系而依存的。决不能认为所谓“这层被破坏了，森林的保土作用就很有限”；或者是“如采伐森林，能基本上保护好这一层，水蚀亦不致引起严重的后果。”表面上二者在某种情况下似乎有一定道理，但实际上，是肯定枯枝落叶层的存在，而否定森林存在的必要性。这种情况在客观上是不存在的，因为没有森林就没有枯枝落叶层和腐殖质层。

三、结 束 语

1、为了确保我国的水土资源，要做到“农林牧”三者各得其所，地尽其力。从整体和全局看，“大农业”和“大林业”的观点，是恰当的。但是从局部看，这两种观点，都是有局限性的，是应该慎重的。例如，在江南山地，我们决不能错误地提出“向山地要肉”（事实上已经这样做了）。在西北草原，也不能开荒种粮（事实上已经失败了）。同时，大农业和大林业是互相联系和互相依存的，应该是“农中有林，林中有农”，做到宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，这就是生态经济学的观点。

2、1983年3月，甘肃省东乡洒勒山黄土滑坡，根据兰州冰川冻土研究所的论证，认为是上面的黄土层与下面的粘土层之间，形成了地下水层。由于近年来地下水增加，使黄土层与粘土层之间的摩擦系数减小，粘土层抗剪强度减弱，重力作用造成滑坡，使人民生命财产遭受了严重的损失。根据我们的意见和了解，如果在上述黄土层的条件下，适地适树地大力开展造林，这种滑坡现象可能避免，至少也可以减轻灾害的严重性。因为这次黄土滑坡是由近年来地下水的增加所引起的。但是森林对垂直降水能起重新分配的作用，最重要的是森林能改变地下水的分布状态，这是由于大量的蒸腾作用而引起的。同时，森林还能调整和增加土壤上层和表层的水分含量。这就能减少地下水层的水量，使黄土滑坡现象减轻，或者是达到完全避免的可能。建议甘肃省的陇东和天水以及云南省的滑坡地区，大力开展造林工作，这可能成为制止滑坡的一种有效方法。

3、近来我国的酸雨面积发展很快，它能危害人体健康，损坏建筑物，损害农林牧业，造成很大的经济损失。根据23个省市自治区的121个地市级以上监测站所取得的2,400个数据，其中有1,071个数据所代表的地区出现酸雨，占44.5%。出现酸雨频率，苏州、福州为66.7%，常州、安庆、南昌为85%，梧州、桂林、韶关达100%。酸雨的pH值在，苏州、广州为3.8，南昌、贵阳为.73，重庆为3.0。美国东北部是酸雨的严重地区，pH值为4.0左右，最小为3.55。两者相比，我们严重多了。美国由于酸雨每年经济损失达250亿美元。而我国是在酸性土壤多雨地区大面积地出现，在经济上损失如何？尚不得而知。酸雨的形成，虽然是由燃煤而引起的大气污染，加之我国森林和其他植被的破坏，而带来生态平衡的失调（我国每年排入大气的SO₂为1,400万吨，排入环境中的灰分为1.5亿吨）。但是大气环流确实对SO₂起了迁移、运转和聚集的作用，因为愈到南方，酸雨愈严重，频度愈大，pH值愈小。同时，也说明了垂直降水和地面水的质量，是随着纬度的减低而递减。

（上接第10页）

3、坡面可铺设塑料布的防渗排水渠道，把坡面积水、边坡出露水和泉水，引向坡脚排走。

4、向梯田中多施农家土肥，增加土壤表面腐殖质成分，使土壤表面粘粒增多，阻止雨水过量下渗，这样做对连绵阴雨效果较好。

5、对于威胁居民地区重要公共设施安全的斜坡，可在斜坡上挖窑洞，用木料或砖石支撑，或视情况不用支撑。引出地下水，一是解决用水问题；另一是对边坡稳定干化是一个好方法。在黄土塬区，塬边坡为地下水出露的地方，要使斜坡稳定，就得保持泄水畅通。在古滑坡上，凡土溜、崩坍等堵塞了地下水出露的通道，造成塬坡附近表面上地下水活动相对减弱，这时，不稳定的因素正在斜坡中积累，应尽快采取上述方法，加以治理。

6、对于黄土高原地区，在今后的乡村规划建设中，要合理布局，趋利避害。