

现代农业科学讲座

XIAN DAI NONG YE KE XUE JIANG ZUO

生态平衡与农业现代化

侯 学 煜 讲

中 国 农 学 会 编

农 业 出 版 社

现代农业科学讲座

生态平衡与农业现代化

侯学煜讲

中国农学会编

现代农业科学讲座
生态平衡与农业现代化
侯学煜讲
中国农学会编

农业出版社出版 (北京朝内大街130号)
新华书店北京发行所发行 农业出版社印刷厂印刷

787×1092 毫米 32 开本 2 印张 30 千字
1980 年11月第1版 1980 年11月北京第1次印刷
印数 1—7,600 册

统一书号 13144·234 定价 0.19元

目 录

一、什么是生态系统?	1
(一) 从类型角度谈生态系统的意义	1
(二) 从地区角度谈生态系统的意义	10
二、什么是生态平衡? 破坏生态平衡会产生 什么后果?	15
(一) 平衡和生态平衡的一般意义	15
(二) 保持森林生态平衡	18
(三) 保持草原生态平衡	23
(四) 保持沙漠及荒漠地区生态平衡	25
(五) 保持湖泊、水域和沼泽生态平衡	27
(六) 保持农田生态平衡	30
(七) 结语	34
三、加快发展我国农、林、牧、副、渔业, 必须正确认识和处理四大关系	35
(一) 正确认识和处理保护与开发的关系	35
(二) 正确认识和处理利用与改造的关系	41
(三) 正确认识和处理点与面的关系	47
(四) 正确认识和处理农、林、牧、副、 渔业之间的关系	52

一、什么是生态系统？

自然界中水、土、光、热、气等非生物因素以及植物、动物、微生物等生物因素，不是孤立地存在着，它们彼此之间是相互联系、相互依存、相互制约的。每一个因素受到周围各种因素的影响，也反过来影响其他因素；而且其中如果有一个因素有了变化，其他因素就会发生一系列的连锁反应。这些错综复杂的因素在自然界中就构成一个不可分割的统一综合体，这一综合体就叫做生态系统。

生态系统可以从两个方面来理解：一方面从类型角度看，森林、草原、荒漠、沼泽、果园、农田、湖泊、水库等就是不同的生态系统；另一方面可从地区角度看，即一个流域（大河流或其支流）、一个城市、一个村庄等也可分别看作是不同的生态系统。

（一）从类型角度谈生态系统的意义

就森林生态系统说，森林受大气的影 响，反过来也影响大气的湿度、温度及其他成分；林内的乔木层、

灌木层和地被层互相影响：乔木层破坏后，局部日光、温度、湿度等发生变化，原来的林下植物也就逐渐改变了。森林的生长需要水分，反过来本身又是“绿色蓄水库”。森林的生长需要一定肥力的土壤，反过来它的枯枝落叶层经微生物分解转化为可被植物利用的矿物养分，增加了土壤肥力，因而森林本身也靠自己养活自己。森林中存在着许多动物，靠着林中植物为饲料和居住的场所。有些食肉动物也靠食其他动物而生活。森林植物利用大气中二氧化碳，吸取土壤中的水分和营养物质，在叶绿素内不断地把太阳能转化为化学贮藏能，即转变为碳水化合物、蛋白质和脂肪等，供给动物作食料；食肉动物又吃食草动物；动植物残体经过微生物分解后变为土壤矿物养分，又为植物吸收利用。因此在森林中物质是在不断地循环，太阳能不断转化为化学贮藏能贮于植物、动物体内，经过呼吸作用把热能和氧释放出来。所以森林中的植物、动物、微生物等生物因素或成分与土壤、水分、大气、日光、温度等非生物因素或成分，不是各自孤立存在着的；它们之间是相互联系、相互依存、相互制约的，从而构成一个错综复杂的不可分割的统一综合体，这一综合体就叫森林生态系统。

森林生态系统可分为许多不同类型，现举温带森林生态系统和热带森林生态系统两个例子来加以说明。

一九七九年九月我到吉林长白山参观考察，看到那里有红松—落叶阔叶树混交林。这是温带湿润气候下的森林生态系统。根据在长白山进行定位研究工作的中国科学院林业土壤研究所王战教授告诉我们：在红松—落叶阔叶树混交林内，有许多种昆虫靠吃树叶、草叶而生活，而可作药用的蛤士蟆、癞蛤蟆等两栖动物及飞鸟、鼠类就吃昆虫。那里二百多种鸟类的百分之八十是食虫的，捕食森林中大量森林害虫，对保护森林树木健康的生长起着重要的作用。当然飞鸟也吃各类植物的果子。还有作皮毛兽的松鼠、灰鼠主要靠吃红松松子，而黄鼠狼吃松鼠，紫貂又靠吃松鼠和黄鼠狼而生活。在森林里还有梅花鹿（每头鹿的鹿茸值千元）、狍子、青羊、獐子、野猪也是靠吃树叶、灌木叶、草叶和苔藓生活的，并以森林和草地为它们的住所；东北虎喜欢跟在一群野猪后面走，当地人称它为“野猪倌”，一等到个别野猪落了队，东北虎就把它抓住吃掉。由此可见动物和植物、动物和动物之间的关系是相互制约的。如果没有红松—落叶阔叶树混

交林就不会有昆虫，没有昆虫就不会有蛙类、鸟类、鼠类，没有鼠类就不会有黄鼠狼、紫貂，没有鹿、獐子、野猪就不会有东北虎，一环扣一环，缺一不可。如果把森林砍掉，这些药用动物、皮毛兽和珍贵稀有的动物也就都没有了。

这类混交林不仅乔木本身的木材、果实、树皮有各种用途，林内有猕猴桃是一种含维生素C很丰富的野果，山葡萄是著名的通化葡萄酒的原料，蜜源植物中的椴树是一级蜜的来源。林下出产人参、贝母、木通、天麻等一些名贵药材，共有三百多种药用植物。榆树和其他老树干或枯立木上寄生有多种真菌类，包括木耳和各种美味的蘑菇，其中猴头蘑最为著名。植物与植物之间，也是相互联系的。如果森林没有了，局部气候变化了，就不会有野果、山葡萄、椴树蜜、人参、蘑菇等这些产品了。

这里特别要指出的：森林地被有厚厚一层的苔藓和半腐烂树叶，大雨以后，雨水渗透入地被层中可以保持几天，才慢慢细水长流；森林就好象银行的作用一样，落雨后雨水就可以整存零取了。所以长白山的森林就成为东北的松花江、鸭绿江、图们江等三条江的涵养水源林，没有森林就不会有这样的“绿色蓄水库”了。

谈到热带雨林生态系统，有人错误地把它看作是茫茫无边、用途不大的杂木林，甚至认为保护热带雨林是消极的“自然主义”，而盲目开垦才是积极的。因此有必要介绍一下一九七九年十二月我曾调查过的西双版纳的热带雨林生态系统。那里的雨林是经过千百年来漫长的岁月发生、发展、进化而形成的；它是与周围外界环境相适应的、相对平衡的一个结构复杂的生态系统。首先它的结构是由高低不等、生活型互异的多层植物所组成。根据科学院热带植物研究所的调查，在勐腊附近一个四百平方米面积内，以典型热带龙脑香科望天树为代表的植物群落，就由乔木、灌木、藤本植物等七层植物所组成。其中有五十六种木本植物，有八株望天树高过七十米，其胸径达一米以上；各层植物由地表可达到六七十米的高空，重重叠叠茂密地生长着形形色色的植物，不断进行着能量交换和物质循环，如同一部庞大的“绿色机器”，利用大气中的二氧化碳，吸取土壤中的水分和矿物养分，进行光合作用，放出氧气，源源不断地生产出大量碳水化合物、蛋白质、脂肪、维生素等有机物质供给各种动物和非绿色植物需用。动植物残体经微生物分解后变为矿物养分，又归还给植物。这个庞大的“绿色机器”就是这样循环不

已，继续不断地提供许多经济价值很高的天然生物资源。有著名的黑黄檀、番龙眼、山白兰、多头花、望天树等硬木，还有八至十五年就能成材的速生用材树如团花、顶果木、云南石梓、八宝树等。林内出产轻工业原料棕榈科的白藤、红藤类，仅勐腊县每年就向国家提供商品干藤八十余万斤。著名的抗癌植物美登木和嘉兰，降血压药物萝芙木，麻醉新药锡生藤，食用油瓜等都先后发现于这类热带雨林内。还有当地各族人民所常用的包括著名南药砂仁在内的五百多种野生药用植物，八十多种野菜，种子含油量在百分之十五以上的油料植物有一百多种，含植物胶、树脂的植物有四十多种。还有许许多多含维生素、香料、单宁和杀虫剂的植物。据初步调查西双版纳全区高等植物共有四五千种，占全国植物种类的六分之一，列为保护和珍稀树种的就有七种，占全国规定保护树种的四分之一。此外，若干新的物种和新的工业原料植物尚待我们进一步探索和发现。

在热带雨林里栖住着很多经济价值较高和珍贵稀有动物，其中著名的有亚洲象、白颊长臂猿、懒猴、麂鹿、水鹿、野牛、苏门羚、绿孔雀、原鸡、冠斑犀鸟、大灰啄木鸟、孔雀雉（云南亚种）、白喉犀鸟、棕

颈犀鸟等。其中不少是云南南部所特有的。这些动物有些是吃植物的，有些是吃昆虫的。此外，还有些肉食动物如印度虎（云南亚种）、豹、熊等。据初步调查，那里脊椎动物有五百多种，鸟类和兽类占全国三分之一或四分之一，列为国家保护的珍贵稀有动物有三十八种，占全国规定保护动物的四分之一。

热带雨林生态系统本身就是动植物资源的宝库。不仅如此，它对环境保护起着良好的作用。因为它是多层的植物群落，加上有茂密的地被层，雨水落到雨林里，能很好地保蓄，保证了细水长流。目前还能看到的澜沧江支流罗梭江、流沙河、南腊河、南郎河的碧青溪水，就是由于这类森林起着涵养水源的作用。相反地，有些地方把这类森林砍伐了，水文情况就大为变化。例如罗梭江曼卡河水电站，一九六六年发电量常年还维持在八十至二百五十千瓦之间，前些年由于上游毁林开荒，发电量逐渐下降，现在已变成“洪水”发电站了。在雨林未砍伐前，勐腊农场八分场一个队和攸乐曼卡老寨都建立在水源充足的箐沟边，现在由于周围森林砍伐，水源枯竭，整个生产队和居民点就不得不被迫搬迁了。西双版纳的旱季多露、雾，在一定程度上补偿了降水量的不足，有利于热带作物的生

长，而露、雾的形成是与那里热带雨林的存在分不开的。例如大勐龙和景洪在周围森林未破坏前的一九五八年，全年雾日分别为一百五十四天和一百四十七天，而森林破坏后的一九七七年就分别减少为一百一十天和一百零五天了；同时大气的相对湿度也分别降低了百分之四和百分之八。可见热带雨林对于大气成分的组成也有着重要的影响。

西双版纳的雨林由于是高达四五十米以上多层结构、生长茂密的植物群落，因而也是防风、防寒的天然屏障。那里虽然没有台风，但有时也间或有风暴。过去未砍伐森林以前，据傣族老人说，虽有风暴，历史上从来没有发生过风害，但勐腊县勐棒公社现在周围天然雨林基本已砍光，致使一九七八年五月一次风暴竟把傣族竹楼刮倒了五幢，而个别残存的雨林地段的竹楼则安然无恙。特别在一九七三年冬和一九七五年冬两次特大寒潮的袭击下，某些地形上橡胶林受损约百分之五十，并成片冻死，而雨林内则仅有少数树种表现为落叶、叶黄或枯枝现象，但林相无损，更没有冻死的树木。

由上可知热带雨林生态系统中的植物、动物、微生物以及光、水、土、热、气之间存在着相互密切的

联系。这一生态系统的本身既是生物资源库，又对环境条件影响很大。一旦热带雨林遭受到毁灭性的破坏，必然会引起珍贵生物种濒于绝灭的危险，会使水文、气候等环境恶化，失去涵养水源的能力，因而造成溪菁干涸。森林破坏后，地表反射率和温度也会增高，就造成温差增大，露、雾减少，湿度降低和发生风害，最后将导致不利于橡胶等热带作物的生存。因此，对于了解热带雨林生态系统的本身特征及其与周围环境所形成的地区性整个生态系统的辩证关系是极为重要的。

在草原生态系统中，首先是各种禾草、杂类草和灌木，它们利用水、土、二氧化碳为养料，在一定温度下由叶绿素吸收太阳能转化为化学贮藏能，即制成蛋白质、脂肪、碳水化合物等，供草原上的牛、马、羊、兔以及鼠类、昆虫等食草动物的需用，而一些食肉动物如黄鼠狼、老鹰、鸟类等又吃食草动物。同时微生物能把动、植物残体分解为矿物养分，供草原植物利用。一九七九年我在内蒙古锡林郭勒盟草原上考察时，经常看到田鼠在草原上活动。我们在汽车上也看到鸟雀飞来飞去，有时鸟雀飞得太快就碰到我们所乘的车上玻璃而被撞死。在锡盟东部的羊草草原上还看到许

多直径一米多的“蘑菇圈”，原来驰名国内外的美味“口蘑”就出产在羊草草原上。一个人每个夏季可捡到价值千元的蘑菇。蘑菇生长在羊草根部长附近，而长有蘑菇的羊草也特别茂盛，表现在羊草的叶色比未长蘑菇的更深绿些。远远看起来草原上有一圈圈的深绿色羊草，当地牧民就称做“蘑菇圈”。所以草原生态系统也是包括着生物因素——植物、动物、微生物及非生物因素——水、土、光、热、气等。它们之间一环扣一环，存在着错综复杂的生态关系。这些成分所形成的统一综合体就叫做草原生态系统。

以上是从森林、草原类型的角度谈生态系统的意义。沙漠、沼泽、农田、河流、湖泊等生态系统就不一一解释了。

（二）从地区角度谈生态系统的意义

生态系统的另一方面的意义也可以是地区的概念，即一个地区、一个流域或一个城市也可以理解为一个生态系统。例如山西西部地区自吕梁山直到黄河河岸共有五条大河流，这一部分黄河流域或每条支流流域也可分别看作是一个生态系统。从山顶到黄河岸有森林、草地、农田、水库、河沟、道路等，山、水、林、田、路与动物、植物之间也是相互联系、相互制

约的。有些地方在陡坡上开垦，森林、草地被破坏，地面涵养水分能力就减弱或失去，遇到大雨就发生水土流失，山下的水库就易被淤积，农田、道路被冲毁，河流里泥沙增多，表土肥力冲走。由于雨水保不住，结果黄土高原旱灾频繁，而黄河下游河道淤积又易发生水灾。因此一个流域就可以理解为是一个生态系统。

尼罗河流域也可看作是一个生态系统。尼罗河发源于埃塞俄比亚，浩浩江流携带着大量粉沙和养分，流经苏丹和埃及而入地中海；在埃及的河口形成宽约一百公里的肥沃三角洲，埃及的农业和三千三百万人口几乎都集中在这个三角洲上。长期以来，每年河水定期泛滥，平原上较低的河谷总被淹没一次，一方面带着含有机质的新土层沉积起来，连续不断地使三角洲土地保持着新生的肥力；另一方面河水冲洗了干旱地区土壤中的盐分，把盐分带到地中海里既有利于盐土改良，又促进了喜碱性水生浮游生物的繁殖，而浮游生物是海里鱼类的饵料，因而就保证了沙丁鱼的产量。所以说整个尼罗河流域，包括地中海在内的水、土、盐分、农业、浮游生物、鱼类等是相互联系着的，就是一个生态系统。

埃及政府为了扩大耕地面积，为了获得廉价电

力，自一九五九年起就开始兴建阿斯旺水坝，一九七〇年完工。水坝建成后，河水不再泛滥，结果使尼罗河水中的粉沙和养分就沉积在坝内的水库底部，从而尼罗河下游两岸的农田就失去了肥源，同时因无河水泛滥来洗盐，使得干旱气候下的三角洲土壤受到盐碱化威胁，日趋严重。再者地中海沿岸因缺乏大陆盐分的来源，海水盐度降低，对浮游生物生长不利而减少，鱼类因而缺乏食料，以致近海的沙丁鱼捕获量逐年减少，一九六五年水坝建成前年产一万五千吨，一九六八年降到五百吨，水库完工后的一九七一年几乎完全没有沙丁鱼的产量了。原来奔流不息的尼罗河下游，自水坝建成后，就变成了静止的湖泊，又为病原体中间宿主的钉螺和疟蚊的繁殖提供了生活条件，使水库一带居民的血吸虫病发病率达到百分之八十至一百不等，疟疾患者也增多了。

上述事例说明埃及尼罗河由于阿斯旺水坝的建立，虽然有利于农业和工业的发展，但另一方面，由于破坏全流域的生态系统的平衡，也招致了未曾预料的一系列自然界的惩罚。

城市工厂及其附近农田也是一个生态系统。六十年代世界上曾发生著名的八大公害，其中之一就是日

本富山县附近居民曾发生一种骨疼病。症状是病者最初肾小管损伤，尿中出现糖和蛋白质，病情进一步恶化后，骨骼逐渐变形，导致自然骨折，以致长期卧床不起，营养不良，合并其他病症而死亡。经尸体解剖，有的病者骨折七十二处之多，身长比原来缩短三厘米，经研究是镉中毒所致。原来富山县附近工厂排出废水含镉为 0.1p.p.m. ，排出的废气含 0.003p.p.m. ，水、气污染了农田，使稻田土壤中含镉量高达 7.1p.p.m. 。在这种土壤中种水稻，大米含镉量为 $1.3-2.0\text{p.p.m.}$ 。该地居民长期食用这种含镉的米，当镉在人体内累积到一定量时即发生了“骨疼病”。镉进入人体的另一途径，就是含镉的废气扩散飞落到地面上的牧草，奶牛吃了含镉的牧草，使牛奶含镉，人再吃含镉的牛奶而中毒生病。这一事例说明镉这一金属污染物质，通过水和气进入土壤，再到植物体或动物体，然后进入人体内；这种转移、积累和循环的过程，说明了大气、水体、土壤、植物、动物和人之间的内在联系和相互制约的关系，这种关系也就是“生态关系”。所以一个城市和工厂也可看作为一个生态系统。

那么，人类能不能创造美好的人工生态系统？回