

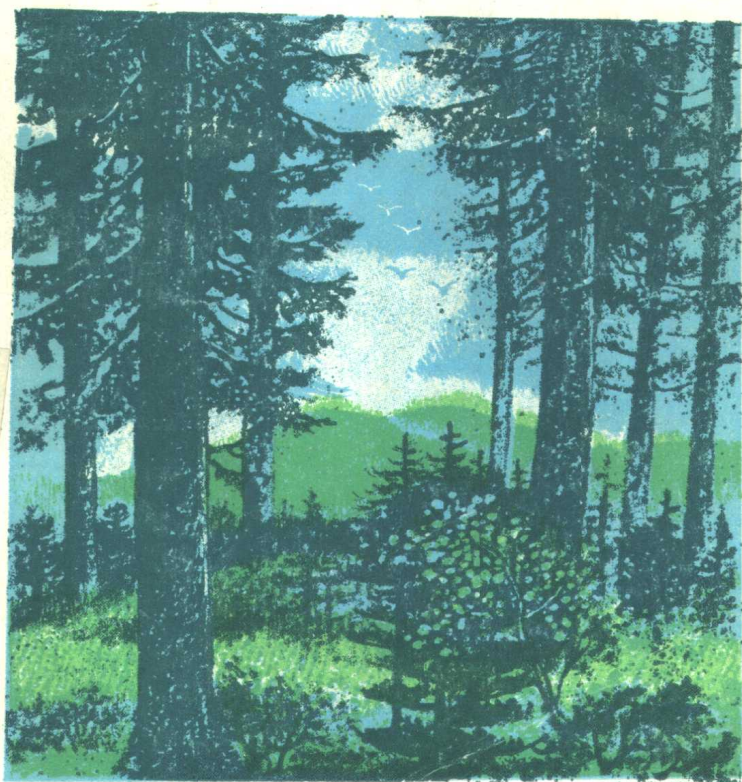
森林生态系统与人类

徐凤翔 编著

林业技术知识丛书

中国

版社



林业技术知识丛书

森林生态系统与人类

徐凤翔 编著

中国林业出版社

林业技术知识丛书

森林生态系统与人类

徐凤翔 编著

中国林业出版社出版（北京朝内大街130号）

新华书店北京发行所发行 遵化县印刷厂印刷

787×1092毫米32开本 4.875印张 97千字

1982年3月第1版 1982年3月遵化第1次印刷

印数 1—6,700册

统一书号 16046·1089 定价 0.52 元

前 言

近几十年来，生态系统的理论逐渐被人们所重视，这是现实教育的结果，也是认识深化的必然。

当前的现实是：由于人类在利用自然资源进行生产和生活的过程中，巧取豪夺，超额预支，使全球性生态危机日益明显化和激化。人类正在自食苦果地经受着大自然的惩罚。

现实的教训使人们逐渐醒悟过来，重视了从系统的角度来分析人与环境的关系，并力求摆正它。

随着文化科学水平的提高，人类对自然的认识由局部的、零散的阶段，逐步发展到整体的、综合的阶段，生态系统的理论就应运而生、应运而发展了。

用系统的观点来认识自然、分析自然界各要素之间的关系，是最符合自然本身的规律的。因为，自然界就是一个多因素的、有规律的、各具特色而又互相联系的整体，也就是一个包罗万象的最大的生态系统。

生态系统的范围可大可小，大孕小，功能有强有弱，形质千差万别。其中与人类的生活和生产渊源最长的、对生态环境的影响作用最大的自然生态系统，那就是森林。当然，森林的作用不是无限的，它不能影响上空的大气环流，也不能改变由于自然力所造成的灾害。但是，在近地表层范围内，它是保护生态环境的“卫士”，是农业的“保姆”。对人类的生活和生产有着非常密切的直接和间接作用。但长

期以来，没有引起人们应有的重视，对待它也是不“公平”的。乱砍滥伐，重采轻造，取多予少，由此产生了一系列的恶果！

森林在区域性的生态协调和大农业配置中，有着决定性的影响。但是，重视它的作用，不等于听其自然地不加利用（现实也绝不可能），关键是合理利用、合理配置，让森林在满足人类需要和改善生态环境中发挥显著的效能，使人们生活在山青水秀、绿树掩映、空气清新、产品丰裕的协调的生态系统之中。

近年来，我国对生态“平衡”问题，以及森林与生态“平衡”的关系论及较多，但对平衡的含义，生态关系是不是平衡关系，从能量转换和物质循环来看，是否需要维持稳态等问题，还值得深入探讨。平衡在自然科学领域中是个量的概念，生态关系不是平衡关系，而是协调关系。以人类为中心的生态系统，并不需要物质与能量间的平衡和稳定，需要的是人与生态环境之间以及生态系统各组分之间的协调。从能量的积聚来看，人类还需要不断地打破稳态，协调发展。

目 录

一、人人生活在生态系统中	(1)
(一) 生态学的发生和发展	(2)
(二) 衣食住行与生态系统	(6)
(三) 包罗万象的生态系统	(14)
二、生态系统的结构和功能	(18)
(一) 生态系统的结构	(18)
(二) 生态系统的功能	(27)
三、生态系统的辩证关系	(57)
(一) 整体和组分	(57)
(二) 开放和封闭	(60)
(三) 变化和稳定	(63)
(四) 脆弱和再生	(65)
(五) 协调和失调	(67)
四、生态系统的类型	(71)
(一) 水生生态系统	(72)
(二) 陆地生态系统	(76)
(三) 森林生态系统的优势	(87)
五、人类面临着严重的生态失调危机	(97)
(一) 种群结构的恶化	(97)
(二) 环境资源的退化	(103)
(三) 生物产量、质量的降低	(116)

六、森林是生态协调的杠杆	(128)
(一) 森林的生态效益	(128)
(二) 建立区域性生态协调的问题	(135)

一、人人生活在生态系统中

在自然界，树木、庄稼和花草生长在土地上；鸟儿翱翔在天空中；鱼类回游在江河湖海里；人类生生死死，世代绵延，活动在地上、山上、水上，各得其所，生长繁衍，悠然自得。对于这些现象，长期以来，人们司空见惯，习以为常，认为是天经地义的事。

随着科学的发展，人类对自然奥秘的探索，生物学由观察描绘的初级认识阶段，逐步提高到剖析内在特性（生理和遗传）和相互联系（生态关系）的总结规律阶段。到这时，人们对各种生物类群的“各得其所”的“所”，逐渐有了认识。

“所”，就是生物生存的环境（空间）。

土壤和大气是陆生植物生存的“所”，而鱼类就一定要生活在水中。相反，如果鱼儿离开了水，陆生植物不能扎根于土壤、或承受不到空中的阳光雨露，它们就不能生存。

对于任何生物来讲，生存的环境都不是单一因素构成的，环境因子的影响也绝不是直线的、单向的。各类生物与环境各要素相互作用、相互依存，构成了一个错综复杂的网络式的整体。以人类为中心的生物学界，就时刻活动在这个综合体——生态系统之中。

那么，生态系统的含义和具体内容究竟是什么呢？这要从生态学的发生和发展谈起。

(一) 生态学的发生和发展

当人类认识到：任何生物的生存与发展都要有一个它所需要的、适合的“所”——空间，而且它与这个空间内的其它生物成分和非生物成分（光、热、水、气、土等）起着相互的错综复杂的关系，这就产生了生态学。概括地说，生态学就是研究生物与生存环境之间相互关系的科学。

人们对生态现象的认识是由来已久了，在两千多年前，我国的《诗经》中已有所描述，并且也早就将生态关系的道理运用到生产中。据说春秋时越国的陶朱公在太湖流域水网地区经营柳林，因以致富，就是掌握了柳树这个种的生态特性，并选择了适合它生长的环境。

伟大的生物学家达尔文，早在十九世纪中期，就用生态学的观点和事实冲破上帝造物的迷信，发表了划时代的巨著《物种起源》，提出“物竞天择、适者生存”的观点。他所指的“天”就是环境，“适”也是指适应于环境。他揭示了在自然状态下，生物生存、发展、进化的动力是自然选择。环境是第一性的。当然，生物也反过来作用及改变环境，并且又受改变了的环境的影响。可以说达尔文的进化论是朴素的、未正式命名的生态学。

1. 从生态学到生态系统 在十九世纪六十年代，德国动物学家海克尔把对于有机体与环境之间关系的研究，称为生态学，并且逐步派生出各种类别的生态学，如动物生态学、昆虫生态学、农田生态学、植物生态学、草原生态学、森林生态学等。

进入二十世纪后，生态学向两个方向深入发展。一个方面是向宏观方向突进。根据研究对象的多寡、范围的大小、成分结构的繁简等等，由个体生态学，发展为种群（同种个体的群聚）生态学、群落（一定地域内所有种群的集合体）生态学的生态系统。这是一条由简单到复杂，由单一到综合的向宏观方向深入探索的途径。

另一方面，生物学和生态学又向微观方向发展。对生物个体的器官、组织、细胞进而至有机大分子，深入进行特征、特性、结构、功能的研究。这样，就把生物微观世界的奥秘通过显微，宏观宇宙的错综关系通过缩宏，双双呈现在人类的书案和荧光屏上。而且这两条途径，交错综合，相互促进，相辅相成，共同把生物科学拥上了当代科学的宝座。

特别值得注意的是，生态学的发展到生态系统理论的诞生和逐步完善，是现代科学和人类认识的一个大飞跃。所谓生态系统，就是在一定的地域（空间）内，生存的所有生物成分（生命系统）和非生物成分（光、热、水、气、土等生活物质）构成的一个不可分割的、具有能量转换和物质循环代谢功能的综合体。

从生态系统的含义就可看出，这个功能单位包涵面广、关系复杂、联系紧密，是个纵横交错的网络式结构。所以，当科学没有深入到一定广度和深度时，是难以研究它和认识它的。

由于现代基础理论学科和应用科学的相互渗透与促进，如生物科学与化学、物理学的结合，生态学与系统科学、控制论的结合，以及大型电子计算机的广泛应用，犹如给生态学的飞跃装上了金色的翅膀，生态系统的理论从而诞生了，

成长了。

但是，科学技术在某个领域范围内的应用，只有对其作用有了足够的认识后才能实现。人类对生态学的重视和能用系统论的观点来研究生态关系，是经过沉痛的教训后才逐渐醒悟的。二十世纪以来，地球上很多地区工业迅猛发展，对自然资源的消耗量日益增加。五十年代以来世界能源消耗量平均每年增长4.8%，特别是七十年代中，第三世界工业化的进展迅速和世界总人口的激增，能源消耗量进一步增长，年增长率达5—6%，即十年就翻一番。目前，全球每年能源消耗量已超过86亿吨的标准燃料水平。能源变成了全球性的大问题。此外，在生产和生活中，所采取的某些措施，客观上恶化了生存环境，如“三废”的污染，水土流失和风沙的危害等等。

人类对大自然恣意索取和破坏，带来的是大自然的惩罚。当威胁到本身的生存和健康时，人类才认识到原来大自然不是可供任意挥霍的“施主”，地球也不是可以任意摆布的废料场。人类及其它生物与环境之间是一个相互作用、反馈制约的统一体，各成分之间“牵一发而动全身”，如果在某一环节上失误或比例失调，将会带来严重的生态危机。如果要使大自然持久地为人类造福，则必须重视生态关系，按生态规律办事。

2. 系统理论的运用和发展 生态系统的观念被人们接受并运用，是有个过程的。所谓系统，一般必须具备以下几方面的内容和特性，即具有若干个组成部分（部件）；各组分结合成一个相互作用、相互依赖的综合体（集合体）；整个系统具有一定的结构和特定的功能；是一个运转的动态发

展的体系。

运用系统的观点分析和考察问题，就是要重视整体性和各组分之间的联系性，也就是要在分析和重视各组分的地位和作用的同时，更注意相互之间的关系。从对一个系统内各环节的关系分析，扩大至分析系统与系统之间的联系。因为系统的范围可大可小，可分成若干层次和级别。某系统内的一个组分，可以自成较低一级的系统，而任一系统又都是较高一级系统的一个组分。系统的联合就构成了大规模的网络式的高级系统。

生物之间及与环境之间的相互联系，原本是客观存在的自然规律。但只有当运用了系统的观点来分析生物与环境的生态关系时，人类才逐步具备了一个辩证的思路和研究方法。生态系统理论作为一门多学科的，并可以预测效能的现代生物科学而问世了。

生态系统理论的发展有以下几个阶段：

二十世纪三十年代，英国植物学家坦斯利（Tansley）首先提出了生态系统这个概念，把植物生态学、动物生态学和微生物生态学都统一在生态系统这个整体的范畴内。

四十年代，美国年轻的生态学家林德曼以动态的连锁关系的观点研究生态系统，从深入的实际工作中创建了“食物链”和“金字塔营养级”的学说，把生态学的研究工作引向探讨各组分间能量转换的机理和规律的阶段。在此阶段，苏联著名的林学家苏卡乔夫，把林型学的研究发展为生态系统观点的生物地理群落学说。

五十年代，生态系统的理论被逐渐运用到各门学科中，从而使生态系统的内容具体化，生态系统理论有了显著的

充实和提高。

进入六十年代后，生态系统的理论可以说进入了全盛时期。由于生产的迅猛发展，人对资源的过量索取，使自然面貌发生了一系列变化，造成了全球性的三大生态危机，即人口的暴涨、资源的衰竭和环境的恶化。因之，环境科学兴起了，生态系统的作用得到了广泛的宣传和重视。联合国制定了“国际生物学”研究计划（IBP）。

七十年代，联合国科教文组织在IBP的基础上，发展和制定了“人与生物圈”的研究计划（MAB）。使以人类为中心的生态系统的研究广布全球，日新月异。

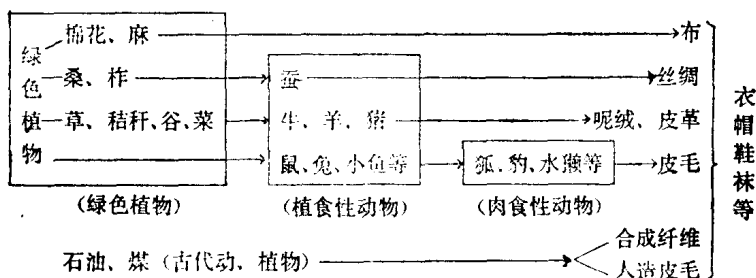
所以说，生态系统是在生产的发展、科学的推进、生物学与生态学的深入研究下，应运而生的。

（二）衣食住行与生态系统

自古以来，人类生活与周围环境就有着千丝万缕的联系，衣食住行，都有赖于生态系统中的各种成分和因素。

1. 衣着来源 人类从以树叶、兽皮蔽体，逐步发展为用麻、蚕丝、棉花和羊毛织成绸、布、呢绒以及皮毛等作衣帽鞋袜等物，近几十年来更发展了各种人造纤维的织物。这些做衣物的料子，不管花色品种如何繁多，质量或优或劣，但其原料均来自于周围环境的动植物资源。棉、麻、布直接取之于植物；丝绸、呢绒、皮毛取于植食性动物和肉食性动物，而这些动物又都是直接、间接靠植物生活的。人造纤维由石油、煤等的提炼物合成，而石油、煤就是古代的动物。由此可以看出，人的衣着，一丝丝、一缕缕都取之于生

态系统，来源于绿色植物，



那么人类在衣着上要耗费多少动植物资源呢？这一方面要看不同的气候带、气温的高低和人体保温的需要而定。另一方面决定于社会经济发达程度和个人的经济状况。如以中纬度地区低水平的情况粗略计算一下，每人每年平均耗用20尺布、0.5斤棉花，而中等产量的棉田每亩年产皮棉80斤，每斤棉花可织布20尺，那么1亩棉田只能供应三十二人对布和棉花的需要。按此标准来看，全国每年就需种植棉田3000万亩。

此外，每人还要穿毛线呢绒等衣物，仅以每年耗羊毛织品1斤计，每只羊每年平均可剪羊毛10斤，净毛率50%，则全国每年就需要饲养产毛羊二亿只。所以，人类从远古到现代，蔽体、取暖、装饰的衣物，基本原料同出一源，都是紧密依赖于自然界的动、植物（图1），只不过由直接的披树叶、围兽皮，进展到文明精巧的加工制作而已。

2. 食物源泉 古语说“民以食为天”。食的确是人类存在的首要条件，没有食料，任何人和生物都无法生存。那么，人类的食物是些什么呢？人对它的需要量是多少呢？食物有狭义和广义的概念，通常所指的食物是谷类、肉类、瓜

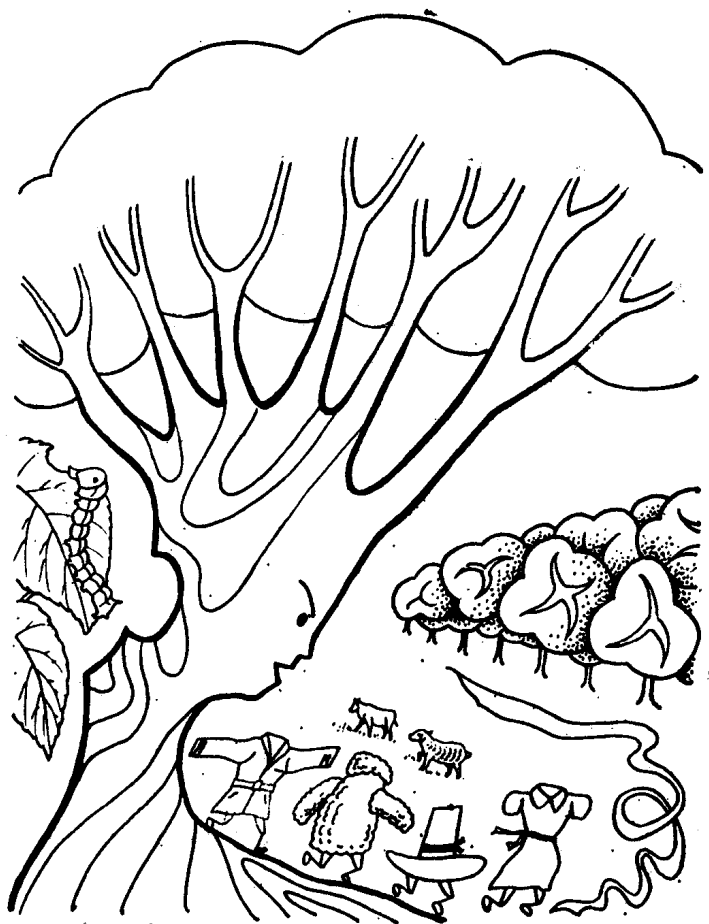
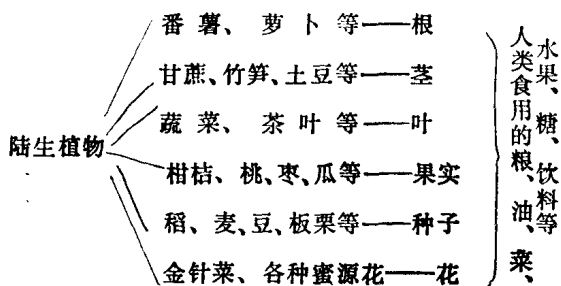


图1 衣着与绿色植物

果蔬菜和饮料。但广义的食物应包括空气在内。空气是人类时刻不得缺少的物质，正常的人每天需吸入空气约10000升，为液体（饮用水）、固体（谷、肉、菜等）食物的十倍左

右。

原始社会的人类在树上采野果，在河边抓鱼，在森林里捕飞鸟走兽，在清泉边掬水，他们的食物可称得上是货真价实的山珍海味加甘泉。但是，随着人口的增殖和文明的进展，在距今五千年前，就逐步地选用一些野生动植物资源进行栽植和牧养。再随着文化技术的发展，各种食品加工工业应运而生，人类对生活的要求越来越高，真是“食不厌精，脍不厌细”。但是不管花色品种如何繁多，总是万变不离其宗，食品的最基本、最主要的源泉，还是绿色植物；



水生植物——菱、藕、海带、紫菜等

人类一方面直接食用绿色植物，从植物那里得到淀粉、糖、维生素、植物性脂肪和蛋白质外，还食用相当数量的动物的肉、奶、蛋、水产等，而这些动物又直接或间接取食于绿色植物。所以说，绿色植物是人类最大的、包罗万象的食品工厂（图2）。

人类的食谱是极为复杂、丰富的，对食物的消耗量极大，如以低水平的食用条件计，每人每日平均食用粮食1斤、蔬菜1斤、肉类0.2斤、水4斤，那么一人一生大约需要粮食25000斤、蔬菜25000斤、肉类5000斤、水100000斤。如果

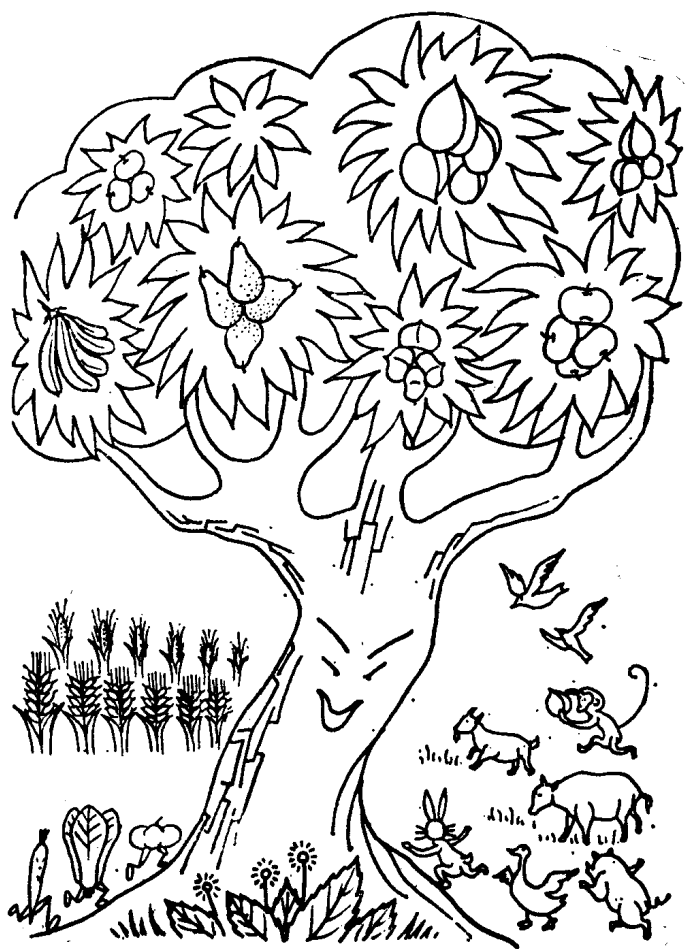


图2 食物与绿色植物

按现在农业生产水平，每亩地每年可生产大米350斤（以原粮的70%计）、面粉200斤（以原粮80%计）、蔬菜10000斤，一个人就需要1亩农田和0.04亩菜地，供应最基本的粮