



森林生态系统研究

中国科学院长白山森林生态系统定位站主编

1983

(第三卷)

中国林业出版社

森林生态系统研究

第三卷(1983)

中国科学院长白山森林生态系统定位站 主编

中国林业出版社

森林生态系统研究

第三卷 (1983)

中国科学院长白山森林生态系统定位站 主编

中国林业出版社出版 (北京朝内大街136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 20印张 彩图1 438千字

1985年1月第1版 1985年1月北京第1次印刷

印数 1—6,000册

统一书号 16046·1158 定价 4.00元

目 录

进一步开展长白山森林生态系统研究的设想	王 战 徐振邦 孙纪政 (1)
---------------------------	-----------------

研 究 报 告

一个新的种群数学模型——对经典的 Logistic 方程和指数方程的扩充	崔启武 G. Lawson (13)
阔叶红松林高产结构的探讨	徐振邦 戴洪才 李 昕 章依平 郭杏芬 (27)
阔叶红松林择伐迹地补植红松最优生长条件的选择	徐振邦 戴洪才 谭征祥 郭杏芬 (34)
长白山地区次生林演替规律的研究	张颂云 (44)
长白山阔叶红松林演替状况的初步研究	J. 迈利思 D.D. 费伦奇 徐振邦 (54)
东北地带性森林建群种的分布与水热条件关系的初步研究	徐文铎 (73)
长白山苔藓植物的初步研究	高 谦 曹 同 (82)
长白山北坡高山苔原带土壤动物的生态分布	陈 鹏 杨秉康 张 一 (119)
大山雀繁殖种群的生物生产量的研究	李世纯 刘炳谦 张良吉 (133)
长白山北坡森林生态系统土壤原生动植物初步研究	崔振东 (144)
长白山(北坡)自然保护区森林土壤氧化代谢能力的比较	郑鸿元 张德生 郑连娣 (154)
哀牢山森林生态系统土壤真菌分布的初步调查	杨丽源 李绍兰 陈有为 许坤一 (161)
长白山北坡树木病原菌垂直分布及其类群组成研究初报	王桂珍 (168)
长白赤松针叶上的几种真菌	王桂珍 (177)
从长白山森林土壤中分得的几株固氮细菌的鉴定	吴文芳 许光辉 (183)
长白山地区伞菌的分布简况	谢支锡 王 云 鄢玉怀 (187)
东北地区树木外生菌根真菌名录	王 云 谢支锡 (198)
长白山主要树种的树皮(一)	赵大昌 (215)
长白山落叶松和红松树桩的分解过程	O. W. 希尔 程伯容 许广山 (225)
长白山阔叶红松林生态系统中几种微量元素的垂直循环	富德义 朱颜明 黄锡畴 (235)
长白山北坡森林土壤有机质中糖类的分布	李凤珍 刘瑞君 李 琦 许光辉 (243)
岳桦卷叶象虫的初步研究	杨金宽 (250)
长白山北坡昆虫种类调查(续 II)	杨金宽 曲世鹏 (254)
从红松幼苗对光强度的适应性看其生物学属性	姚建华 林继惠 尹忠霞 (258)
长白落叶松生态生理特性研究	姚 媛 (265)
阔叶红松林中主要建群树种——红松立木材积的生长特点	徐振邦 戴洪才 李 昕 谭征祥 陈传国 章依平 (271)
对长白松学名的探讨	钱家驹 (278)

长白山地区的近代开发与行政建制的历史沿革.....	陶 炎 (281)
---------------------------	-----------

学 术 报 告

有机物的分解 原理与研究方法.....	〔英〕O. W. 希尔 (286)
森林保护区及其经营.....	〔美〕B. V. 巴恩斯 (289)

分析测试技术

长白山红松阔叶混交林取样方法的研究.....	徐文铎 林长清 (296)
使用红外线CO ₂ 分析仪测定树木光合作用方法的应用与改进.....	林继惠 杨思河 (303)

定 位 站 活 动

中国科学院生物学部、中国《人与生物圈》委员会及有关领导对长白山定位站工作的评 议纪实	(308)
《森林生态系统研究》征稿简 则.....	(311)

RESEARCH OF FOREST ECOSYSTEM CONTENTS

Volume 3, 1983.

Wang Zhan, Xu Zhenbang, Sun Jizheng, Tentative Plan for Further Studying Forest-ecosystem in Changbai Mountain	(1)
---	-----

RESEARCH REPORTS

Cui Qiwu, G. Lawson, Study on Models of Single Populations—An Expansion of the Logistic and Exponential Equation	(13)
Xu Zhenbang, Dai Hongcai, Li Xin, Zhang Yiping, Guo Xingfen, A Study on Forest Community Structure with High Productivity in the Broad-Leaved-Korean-Pine Forest	(27)
Xu Zhenbang, Dai Hongcai, Tan Zhengxiang, Guo Xingfen, Selection of Optimum Condition for the Replanting of Korean Pine in Selective Block of the Broad-Leaved-Korean-Pine Forest.....	(34)
Zhang Songyun, Study on Succesion Parttern of Secondary Forest in Changbai Mountain.....	(44)
John Miles, D. D. French and Xu Zhenbang, A Preliminary Study of the Successional Status of a Stand of Mixed Broadleaved Pinus Koraiensis Forest in Chang Bai Shan, Northeast China	(54)
Xu Wenduo, Preliminary Study of Correlations Between Distribution of the Edificators of the Zonal Forest and Water-Temperature Condition in the Northeast of China	(73)
Gao Chein, Cao Tong, A Preliminary Study on Bryophytes of Changbai Mountain	(82)
Chen Peng, Yang Binggeng, Zhang Yi, Ecological Distribution of Soil Animals in Alpine Tundra Zone on Northern Slope of Mt. Changbai ...	(119)
Li Shichun, Liu Bingqian, Zhang Liangji, Study on Biomass Production of Breeding Population of Great Tits, Parus major artatus	(133)
Cui Zhendong, A Preliminary Study on Soil Protozoas in the Forest Ecosystems on Northern Slope of Changbai Mountain.....	(144)
Zheng Hongyuan, Zhang Desheng, Zheng Liandi, Comparison of the Capability of Oxidative Metabolism of Forest soil of the Natural Reserve on Northern Slope of Changbai Mountain.....	(154)
Yang Liyuan, Li Shaolan, Chen Youwei, Xu Kunyi, A Preliminary Investigation on the Distribution of Soil Fungi in Forest Ecosystem of Ailao Mountain	(161)
Wang Guizhen, Survey of Vertical Distribution and Flora of Tree Pathogenic Fungi in Northern Slopes of Changbai Mountain	(168)
Wang Guizhen, Some Fungi on Needles of Pinus Sylvestris Linn. Var. Sylvestriformis Cheng, et C. D. Chu.	(177)

Wu Wenfang, Xu Guanghui, The Identification of Some Nitrogen-Fixing Bacteria from Forest Soil of Changbai Mountain	(183)
Xie Zhixi, Wang Yun, Yan Yuhuai, Distribution of Agarics in Changbai Mountain Region	(187)
Wang Yun, Xie Zhixi, A List of Ectomycorrhizal Fungi of Trees in Northeast China	(198)
Zhao Dachang, The Bark of Main Tree Species in Changbai Mountain (I)	(215)
O. W. Heal, Cheng Borong, Xu Guangshan, Decomposition of Stumps of Larix Olgensis and Pinus Koraiensis in Changbai Mountain	(225)
Fu Deyi, Zhu Yanming, Huang Xichou, Vertical Circulation of Some Trace Elements in Ecosystem of Broadleaf Red Pine Forest of Changbai Mountain	(235)
Li Fengzhen, Liu Ruijun, Li Qi, Xu Guanghui, Distribution of Carbohydrates in Organic Matter of the Forest Soil on Northern Slope of Changbai Mountain	(243)
Yang Jinkuan, A Primary Study on Attelalus sp. of Betula Ermanii	(250)
Yang Jinkuan, Qu Shipeng, Investigation on Insect Species on Northern Slope of Changbai Mountain (countinued)	(254)
Yao Jianhua, Lin Jihui, Yin Zhongfu, The Biological Charecters of Pinus Koriensis with Special Refrence to Its Adaptability to Light.....	(258)
Yao Yuan, Ecophysiological Characters of Larix Olgensis on Changbai Mountain	(265)
Xu Zhenbang, Dai Hongcai, Li Xin, Tan Zhengxiang, Chen Chuanguo, Zhang Yiping, The Growing Character of the Stand Growth in the Volume of the Broad Leaved-Korean Pine Forest	(271)
Chien Jiaju, Study on the Scientific Name of Changbai Pine	(278)
Tao Yan, Modern Development of Changbai Mountain Region and Historical Change of Its Administrative Organizational System	(281)

LECTURES BY FOREIGN SCIENTISTS

O. W. Heal, Decomposition, Principles and Methods	(286)
Burton. V. Barnes, Forest Reserve and Their Management	(289)

ANALYTICAL AND DETERMINE

Xu Wendou, Lin Changqing, Studies on Sampling Methods of the Mixed Forest of Korean Pines and Broadleaf Trees in Changbai Mountain.....	(296)
Lin Jihui, Yang Sihe, Determination of Photosynthesis and Respiration of Trees under Field Conditions.....	(303)

ACTIVITIES AT THE STATION

Inspection of Research Station by Scientists from Academia Sinica & MAB Committee in China	(308)
--	-------

进一步开展长白山森林生态系统研究的设想

王 战 徐振邦 孙纪政

(中国科学院林业土壤研究所)

一、第一阶段（前三年）工作的简短回顾

长白山森林生态系统的研究自从1979年8月份开始选点建站以来,组织了院内外八个单位,共十三个课题组,在中国科学院生物学部、林业土壤研究所的领导和管理下,在国家“人与生物圈”委员会的关怀下,和吉林省林业局,长白山自然保护区,白河林业局及有关单位大力的支持下,1980—1981年连续开展了两年的研究活动。这两年我们主要进行了本底调查。摸索一下长白山自然历史状况,特别是长白山的东北坡。初步调查了长白山森林的主要类型,森林群落结构的特点,森林经济和生物产量,动植物的区系(啮齿动物和鸟类)鸟兽种群的动态树木主要病虫害的种类组成,部分树木的生理特征,森林土壤的主要类型及其理化性质,环境的背景值,土壤微生物,土壤动物的生态分布等,同时还搜集了长白山地区的气象资料,分析了森林植被与水文的关系。另外我们还对长白山地区的森林生态系统的合理采伐更新方式进行了研究,共写出阶段性研究报告和论文五十余篇并出版《长白山森林生态系统研究》二卷。

除了取得上述本底资料外,有的项目还进行了更加深入的系统的研究工作。

在基本建设方面,我们盖了一千平方米的楼房,初步装备了土壤、树木生态生理、土壤动物、土壤微生物、森林动物、森林病虫害和森林气象等试验室,建立了各个植被类型的永久标准地(有的与保护局共同建立)、试验地、气象观测站(与保护局协作)和观测点。尽管这些设备还不够完备,尚有待加强和充实,各题目的本底工作开展的还不够平衡,有的尚待深入,有的尚待开展,但是,这一阶段的工作取得了本底的基本资料,建立了起码的试验设施,为我们进一步开展系统研究奠定了基础。

二、第二阶段研究的设想

(一) 研究的重点和目标

生态系统的研究是生态学的一个重要特定领域,也是学科发展的阶段标志。它是研究

生命系统与其生活的环境系统之间相互作用的规律。森林生态系统的研究,无疑是以森林为对象,研究森林中生物有机体之间与其无机环境之间相互作用的规律。所以森林生态系统的研究是十分复杂的过程,需要持久性的工作,需要组织多学科的综合研究。众所周知,生态学的产生,是随着生产的需要而产生的,同时也是随着生产的发展而发展的。生态学如果不能解决人类因生活与自然发生相对作用而出现的问题,生态学也就失去了生命力。因此,了解一下国际上一些森林生态系统研究的目的性对于我们开展工作是有裨益的。

例如西德的佐林计划,研究了阔叶水青岗林,常绿云杉林,与不同施肥处理的草原和农田,就是为了探索限制生产量的因子和增产的可能性。美国阔叶林生物群落计划,集中了大批不同学科的专家,在阔叶林、针叶林、草原、荒漠、冻原和热带林等六个主要生物群落类型建立定位站,也是想探索美国东部 1/3 国土上各个生态系统的动态和功能。为维护或改良环境质量,利用土壤和水利资源提供理论根据。瑞典从1972年开始的针叶林计划是在欧洲松(Scotch pine)、樟子松的皆伐迹地、干燥矮灌木林和针叶混交林中研究了生物产量的动态,能量变换和水分、有机物质和矿物营养的循环,也是为了取得对系统过程的了解,提高森林资源的经营水平。再看看教科文组织“人与生物圈计划”正在进行的一些项目,例如象牙海岸的泰森林项目,是为了管理热带森林提供更好的科学根据,使森林保护措施与经济发展需要结合起来。墨西哥的“契纳姆巴”项目,是为了征服沼泽地找出一种能利用热带森林环境特点,以较少的费用增加粮食产量的生产方法,同时还无须从他处大量补充肥料资源,便能长期增产。总之,他们的目的都在于想找出一条途径,即能利用热带森林资源,但又不破坏热带潮湿地区非常脆弱的生态环境。因此,我们进行森林生态系统的研究。应该要有明确的生产目的和总的奋斗目标,要使研究的结果尽快地产生经济效益或社会效益。同时还要有阶段性的安排和要求。

以前已经谈过,长白山森林生态系统的研究是以长白山森林为主要对象,从生物与环境的整体概念出发,应用系统生态学的观点和方法,研究森林生态系统的结构、功能、生产力及其形成过程,并通过物质能量转化规律,阐明生态系统的代谢过程,各个成分之间的相互关系及其调节控制的原理,为有效地提高生物生产量,创造高产优质的人工生态系统,合理进行采伐抚育,充分发挥森林对环境的防护作用,改善环境,提高环境质量提供科学依据。这就是长白山森林生态系统研究总的目标。也就是说,要通过研究取得系统的结构、功能和系统过程的综合知识,为制定合理经营利用森林资源和整治环境,改善环境质量的方案提供科学根据。

我们第二阶段(1982—1986)的目标就是在过去工作的基础上,继续完成本底调查和开展生态系统研究的同时,要把重点放在阔叶红松林的结构、动态、功能和生产力上,阐明它们之间的相互关系,最佳系统结构的特点及其调节控制的原理,以便为阔叶红松林环境资源的合理经营利用,采伐更新提供理论根据。

为什么第二阶段要把阔叶红松林列为研究的重点呢?这是因为阔叶红松林是我国东北部山地具有代表性的植被类型,面积最大,分布最广。其森林的优势树种——红松,是珍贵的树种,除了在国外如苏联远东的沿海边区,朝鲜北部和日本的本州山地有少量分布外,

主要分布于黑龙江、吉林和辽宁省的东部丘陵地区，所以素有红松故乡之称，它与针阔叶伴生树种形成郁郁葱葱绵延千里的浩瀚林海。是我国木材生产的重要基地。年年为社会主义经济建设提供大量的各种材种和种子、毛皮、野生食用动物、蜂蜜、蘑菇、木耳、珍贵药材等林副产品。是野生资源的重要宝库。

阔叶红松林不仅是我国重要的木材资源，而且也是重要的环境资源，它的存在不仅具有巨大的经济效益，而且也具有巨大的社会效益。起着调节气候，净化空气，美化环境，保持水土等保护自然环境和调节维持生态平衡的作用。众所周知，东北主要的河流松花江，鸭绿江和图们江都是发源于长白山，流经广大的阔叶红松林区，因此它涵养着三江水源，润泽着大片沃土，保障着东北工业生产和农牧业丰收。同时阔叶红松林也是亚洲北半球温带森林结构最复杂，物种最丰富的森林生物群落，因此也是亚洲温带地区最大天然基因库。研究保护这些丰富多彩的天然基因，具有重要经济意义和科学价值。

但是阔叶红松林又是可再生的自然资源，经营利用得不当，会受到大自然的报复，导致森林资源的枯竭，引起严重生态性灾难的发生，越来越多的研究证明，近期世界气候的反复无常，风雨失调，沙化发展，洪水频繁，大气中二氧化碳含量的增加，年平均气温的上升，或多或少都与大片森林砍伐利用，使森林面积日益减少有关。因此森林的合理开发利用与永续经营，这是林业工作的重要环节，务必慎重对待。阔叶红松林的合理经营问题，很早就引起我国林业界的关注。早在本世纪五十年代后期，就有不少人担心阔叶红松林大面积皆伐会产生生态性严重后果，提出采用择伐代替皆伐。主张大面积皆伐的，大都是“大木头挂帅”或“唯木材观”，忽视了森林的防护效益和林业的副业生产，砍光再造单层结构的红松纯林或其他人工纯林，这样可以降低木材生产成本，也合乎红松喜光的生物特性。但是，二十多年来采用皆伐方式营造人工纯林实践的过程，又出现了不少问题，诸如红松人工林的过早开花结果，松梢象鼻虫的大量发生，引起树干分叉，影响干材生长和材种质量；具有毁灭性的疱锈病日益猖獗，严重的威胁着红松人工林的发展，但是这种现象在天然林中却很少发生或造成威胁。主张择伐的认为，这样可以更大的发挥森林的保护环境的作用，并且实行林下更新符合于红松林生长发育过程和红松耐荫的生物学特性，有利于开展多种经营，全面利用森林资源，保持青山常在，实行森林的永续利用。

现在虽然停止了大面积皆伐，采用了择伐方式，但这种争论并没有停止。经营方式的争论不休，反映了人们对客观事物的认识不足。“大木头挂帅”或“唯木材观”实际上就是对森林生产力缺乏全面理解和对森林功能认识不足的反映。而主张剃光了营造人工纯林，无疑是不了解红松林的客观发育规律，忽视了红松林在历史发展中形成混交复层异龄、稳定高产结构的特点。

产生这种现象也并不是为奇的，因为我们在这一方面研究甚少，有的至今还是空白，缺少认识，所以往往产生片面性，缺乏整体观。所以要彻底解决阔叶红松林的合理经营利用问题。必须开展森林生态系统的研究，研究阔叶红松林的群落结构，功能与生产力的关系，了解它们之间的联系。因此长白山森林生态系统的结构、功能和生产力的研究，实际上也就是森林经营利用采伐更新的生态学基础理论的研究。

生态系统的研究工作, 自从英国阿·乔·坦斯利 (A.G. Tansley) 1935 年首次提出之后, 经雷蒙德·林德曼 (Raymond Lindeman) 在 1942 年率先探索了生态系统中能量流通和营养循环的问题, 奠定了理论和方法基础。到了 50 年代, 提出了“生态系统”作为“研究单位”对生活在自然环境中的生物, 它们之间以及它们与无机环境之间的相互关系开展了研究。迄今三十多年来, 特别是在六十年代和七十年代, 在国际生物学计划和“人与生物圈”计划的推动下有了很大发展, 开展了不少森林生态系统的研究工作。其中规模较大的, 例如前面谈过 IBP 计划中的西德 Solling 计划、美国的阔叶林生物群落计划、瑞典的针叶林计划以及 MAB 正在进行的象牙海岸泰森林项目, 委内瑞拉亚马逊流域森林开发利用项目, 都集中了大批科技人员, 坚持了相当长的时期, 取得了不少资料, 建立了工作方法, 为今后进一步开展森林生态系统工作打下了基础。

作为亚洲温带森林植被代表的阔叶红松林在这方面研究很少, 六十年代初期虽然也开展一些森林生物地理群落 (1965 年在哥本哈根会议上认为是与生态系的概念相同) 的研究工作, 可惜没有坚持继续下去。三十多年来阔叶红松林的研究, 国内外多局限在红松林的更新、生长和森林类型的划分上, 距离生态系统的工作较远, 大大落后于生态学研究的当今水平。因此开展阔叶红松林生态系统的研究, 研究系统结构、功能与生产力间的联系, 阐明系统的“再生”和“共生”能力, 及其“自我建造”、“自我调节”和“自我选择”的信息控制和传递, 不仅可为森林再生自然资源的经营利用提供理论根据和新的途径, 而且也为亚洲温带针阔混交林的生态系统填补了空白, 推动着我国生态学的发展。因此现阶段开展长白山森林生态系统的研究, 并以阔叶红松林生态系统为重点是具有重要的实践和理论意义的。

(二) 研究的主要内容

从上述第二阶段研究的总目标, 可以归纳为一句话, 即找出系统 (或森林群落) 的最佳结构及其调控原理。二者是紧密联系的。没有系统的最佳结构, 调节控制也就没有理论根据。反之, 不知道调节控制的原理, 最佳结构也就成为无本之木, 毫无实践意义。所以只有弄清系统的最佳结构, 又搞清其调节控制的原理, 研究的成果才能产生生产效果, 推动生产前进。

生态系统作为一个功能的单位, 总是与一定的结构形式相联系着。结构就是内容的反应。系统结构是指系统内部各个单元在空间分布或结合的形式, 它是建立系统内部各个单元联系的骨架, 也是进行物质循环与能量流动的渠道。因此系统内各个单元结合的形式不同, 系统的功能, 生产力, 自我再生和自我调节的能力, 系统的稳定性与反映承受外力的可塑性也就不一样。所谓生态系统的最佳结构, 就是指系统的功能、生产力、“自我再生”和“自我调节”能力 (稳定性的反映) 等综合评价均处于最优状态下各个组成单元空间的结合 (或组合) 排列的形式。在具体的条件下最佳的系统结构, 一般应该是最高的工作效能, 即在单位空间和单位时间上对光能的利用率, 同化率应该是最高的, 因而应具有最高的生物生产力和最大的防护功能, 同时也必然具有最大的抗性, 最大“自卫”和“自我调节”的能力, 因而也会带来显著的经济效益和社会效益的。森林生态系统的最佳结构,

主要是指一个有限空间的森林内，相互联系的有生命与无生命世界的整体内部、各个组成单位在空间排列与结合构成最佳状态。对于森林植物群落来说，就是指组成森林植物群落的那些乔木、下木、草本植物、藤本植物以及苔藓地衣等在空间结合排列的形式，使其功能、生产力、“自卫”和“再生”能力等均处于最佳的状态，我们不但要找出最佳结构，并且还要找出利用改造森林，建立和维护最佳状态结构的途径和措施。

因此，第二阶段研究的主要内容应包括如下几个方面：

1. 阔叶红松林主要类型森林结构动态与生产力的研究

生产力是森林生态系统中最基本的数量特征，系统中一切（物）质能（量）的研究都需要通过生产力的测定而取得基本资料的。同时它又是与社会经济关系最密切的一个重要问题，因为世界上一切生物和人类的全部活动都取决于这一总生产力的。所以我们不仅要研究森林生态系统中森林植物通过光合作用所合成产物的总生产量，还要研究净生产量以及净生产量按着各营养级（或食物链）的分配情况，即各消费者的生产量。不仅要研究测定单位面积单位时间所有的生物量或称生物生产力，还要研究生物生产力随着时间而变化的动态规律，找出生产量出现最高峰的时期，找出生物生产力的变化与树木组成及环境结构的关系。各种生物量及森林各部分的生物量其经济价值是不同的，我们研究的重点应放在当前经济价值最有意义的部分。因此就要研究测定现存林木蓄积和生长量、研究各种森林动物，特别是珍贵的食用动物和毛皮兽资源，研究食用的各种蘑菇、木耳和野菜的生产量，各种贵重的药用植物资源，种子的年收获量及蜂蜜的生产量等。

2. 群落结构与功能的研究

森林的存在总是不断地发挥它的有益效能。森林在其生命的新陈代谢过程中，一方面通过水分的吸收、渗透、蒸腾与蒸发、树冠截留等，以减少地表径流，防止水土流失，削减洪水，增加大气的湿度，影响降水；另一方面，可以通过光合作用，吸收大气中的 CO_2 来控制 CO_2 含量，保持地面的温度，维持气候的稳定性。所以一旦大面积森林被砍伐破坏或垦殖发展农业，就会引起水土流失，影响局部地区的水热平衡，威胁农牧业生产。

同时随着工业的发展，每年排放出大量的有毒物质和气体，污染着大气、水源和土壤，严重地威胁着人类的生存。森林植物尤其树木不但具有吸碳呼氧的能力，而且也具有某种程度的吸附、吸收、降解污染物的功能，因此森林的存在就是一部巨大的天然“吸尘器”，起着净化大气防止污染物扩散的作用。

森林功能的研究就在于森林生态系统水热平衡的研究，吸收 CO_2 和污染物质的净化能力的研究，阐明森林生态系统在调节气候改善环境中的作用。在森林水文功能的研究中，我们要着重研究森林植被的水量平衡特征及其对河川径流、固体径流的影响，森林对洪峰的调节作用。

3. 群落结构与物质循环，能量流动的研究

生态系统的功能作用是与物质与能流密切联系着，而且在系统中物流总是形成循环通道，而能流总是伴随物流，最终以热能的形式消散于外界，不能构成再循环。

能量流动的研究在于研究绿色植物怎样将太阳能转化为生物能，再由各级的消费者转

换为机械能和热能，构成各级生产者。最后又通过呼吸作用和代谢作用，还原过程或腐化过程，把能量逸散到环境中或贮存或通过矿化过程，长期的贮存起来，或变成化石燃料。精确地研究一个具体森林生态系统的能量流动是一个十分困难的工作，目前研究得较少。我们可以在这一方面积极做好准备，创造条件，逐步的深入开展。

目前对我们来说，重要的在于了解物质循环的规律，因此要研究养分元素，特别是主要的养分元素（包括主要微量元素）在系统内，从非生物环境到生物体内，又通过土壤动物的粉碎，微生物的分解，返回到环境中去的循环过程，同时还要研究在气象、地质、生物三者的作用下，系统养分的输入和输出的情况。只有通过养分元素的生物循环和生物地球化学循环的研究，才能了解一套复杂的维持森林生态系统丰富多产能力的养分保存机构。

养分元素在森林生态系统中的周转速度直接影响到林木的生长，同时也是系统效率的反应。因此研究这些营养元素，从被森林植物吸收到归还给土壤，并通过食物链的途径，从一个营养级转到另一营养级，最后又回到土壤，参加再循环的运转周期和循环速率是很有意义的。森林生态系统中，生物体内需要的养分元素很多，一般不下 30—40 种，完全弄清每一元素的循环规律是十分困难而繁重的任务，在这样情况下，择其重要的一些元素开展工作，分批分期地完成测定是有必要的。

4. 群落结构与群落稳定性的研究

森林是由各种各样的森林植物、动物、微生物与环境（气候与土壤）构成相互联系的自然统一体。由于其成分的多样性和相互联系的复杂性，它是一个极其复杂的多要素、多变量的生态系统。是处于不断运动变化和发展着，只有当它生长发育到某一时期，当各个因素之间的相互作用达到相对的平衡状态，才出现一个相对地稳定时期，即系统发育的成熟时期或称顶极森林。这时森林往往具有最大的“自卫能力”和“自我调节”或“自我建造”的功能。所以在顶极森林中很少因为森林的自然稀疏而出现森林植被明显的演替现象。也很少发生毁灭性的病虫害，正象在天然的阔叶红松林中没出现疱锈病，在天然混交的落叶松林中没有严重的落叶病一样。所以研究天然森林群落中这种抗性（抵抗病虫害和自然灾害的能力），对于建立高产优质稳定的人工森林生态系统具有极其重要的意义。从东北两大更新树种（红松与落叶松）造林实践中出现病虫害问题来看，在这一方面研究的重点应放在天然混交林的抗性的机制上，特别是天然林对红松疱锈病、落叶松的早期落叶病及其他主要虫害很少猖獗的原因，研究各种环境结构对病虫害发生的影响和作用，阐明系统自卫能力的机制。

5. 群落最佳结构及其调节控制原理的研究

一方面通过以上自然规律的实际调查，综合有关的各种资料，建立相应的数学模型，特别是物质循环的数学模型，进行系统最佳结构的设计、调控与数学模拟，找出系统生产力、功能、抗性等处处于最优状态下的结构形式。另一方面通过各种经营措施，开展不同采伐更新方式的实验研究，了解各种措施对森林生产力与功能变化的影响，研究不同措施控制下植被演替、森林生长发育及恢复过程，找出最佳结构的实施方案，使其尽快地产生经济效益和社会效益。

(三) 研究的指标与进度安排

研究指标:

1. 在第一阶段研究的基础上, 继续完成下列本底的补充调查。如补充搜集长白山植物标本, 继续查明森林的动态规律(演替), 林木主要病虫害种类, 土壤动物和微生物的主要种群数量以及主要树木的生态生理特征, 提出有关研究报告与论文。

2. 改善或补充试验研究条件, 开展系统研究, 完成下列调查试验, 提出若干数学模型。

(1) 提出最高生产力的红松林结构模型, 特别是经济价值高的木材生产力和一些珍贵(鸟兽)植物的生产力最高的森林结构模型。

(2) 提出功能最大的, 主要是水文功能或净化功能最大的红松林结构模型。

(3) 找出氮、磷、钾、钙、镁等林木主要营养元素和重要微量元素的循环规律, 揭示土壤动物和土壤微生物在有机物质分解与物质能量转化中的作用。提出最佳养分保存机构的红松林结构模型。

(4) 查明阔叶红松林对于疱锈病或天然混交落叶松林对于落叶松早期落叶病的抗病机理及其对某些主要虫害的自卫能力, 弄清主要食虫鸟在消灭害虫中的作用, 为建立最佳结构提供必须的资料。

(5) 提出不同采伐方式的阔叶红松林的生长模型和演替模型。评价主要鸟兽在森林更新中的作用。

通过上述取得阔叶红松林生态系统的基本资料和某些因子的数学模型, 提出阔叶红松林最佳结构的粗糙综合模型及其经营利用最佳设计的初步方案, 以便进一步验证、校正及应用推广, 同时也为全面深入地开展长白山森林生态系统的研究提供经验与条件。

研究进度的安排:

1982—1983年: 主要的任务是建立系统研究条件, 布置试验研究和一些本底的补充调查。例如森林水分平衡场, 气象因子梯度观测塔, 森林采伐更新试验地, 营养元素和有机物质分解试验研究的安排, 标准地的补充以及试验设备的充实等等, 这些都是重要的工作, 做不好就会影响研究的进展。当然, 根据各题目组的情况, 同时要开展系统的研究工作。

1984—1986年: 开展系统研究, 总结阶段成果, 提出相应的数学模型和阔叶红松林经营利用最佳设计的初步方案。

(四) 对今后研究工作中的几点意见

1. 开展综合研究, 协同攻关

森林生态系统是生态系统中结构最复杂, 而且也是动态多变的系统。要多快好省地揭发系统的内在规律, 了解系统的过程, 必须组织各种学科, 集中兵力, 开展综合研究, 联合作战, 协同攻关。这只有在共同的目标下, 统一计划, 统一步伐才能达到的。我们的“关”就是在最近五年内, 要初步地提出阔叶红松林的最佳结构, 初步提出阔叶红松林合理经营的最佳方案。我们还有很多大大小小的“关”, 这就是靠我们参加的各有关单位密切配合, 联合作战。这一方面, 我们要充分吸收国际生物学计划(IBP)的经验和教训, 如德意志联邦共和国搞了一个Solling计划, 从1964—1974进行了十年, 集中了十几个专业,

二百多人参加，虽然也发表了著作，做出了不少成果，但不令人十分满意。主要的问题在于事先缺乏周密的计划，使许多资料拼凑不起来，这种现象还是不少的，正如教科文组织生态学司司长弗朗塞索·迪·卡斯特雷 (Francesco Di Castri) (生物学家) 谈到国际生物学计划的缺点时指出，“如此强调收集资料，但迄今尚不能，也许永远也不能处理那么大的信息。”

所以，不少有经验的生态学家都非常强调在开始研究之前要做好计划，甚至有的还认为坐下研究两年，然后再开始行动。这当然很好，但对我们来说已经不可能了，因此就得用边工作边调整的办法，尽快地使我们计划日臻完善。

同时我们还要不断地统一我们的认识，明确奋斗目标，例如我们目标是要找到森林的最佳结构，因此各个课题都要回答一个共同问题，即所研究的对象在什么样的林分结构下所希望的指标出现最高。

此外，我们还要有共同工作的对象，也就是要在共同的标准地上或同类型的林分中开展工作，这样才便于资料的处理与综合。

当然，强调综合协同攻关，也并不排斥各个学科本身的研究，因为各学科研究愈深入，对生态系统的了解也愈彻底。所以我们的任务是要把他们组织纳入系统研究的轨道，使其对综合研究作出应有的贡献。

2. 把理论研究与应用研究相结合，远期研究与近期研究相结合。生态系统的研究，最终是要通过揭发系统内部物质循环与能量流动的规律，来阐明系统中生物体与环境间的相互关系。无疑很多是属于理论的研究，需要进行持续的长期观察与试验。但是，我们还要与应用研究相结合，与当前生产任务相结合，力求承担当前林业生产中的重要课题，与生产单位开展协作，解决实际问题，为林业生产的发展做出贡献，只有这样才能使我们的研究工作建立在坚实牢靠的基础上。我们现在有的课题承担了林业部的森林采伐更新任务，与白河林业局协作开展各项采伐更新试验，今后随着我们研究工作的发展，我们还要跟更多的林业生产单位协作，开展更多项目的试验研究，把我们研究工作搞的更活。因此也希望林业部门，能给我们提出更多的任务来协同作战。

3. 定位研究与调查试验相结合。定位研究是通过定点长期地观察研究森林生态系统过程的，是可以精确的研究生物体之间以及它们与环境间相互关系变化的，但是由于观察固定于一个地段上，所以结果往往带有很大的局限性，而且由于持续时间很长，往往会出现很多难以预料到的困难，所以我们还必须辅以面上的调查或加以人为的试验或措施，实行点面相结合，调查试验相结合，外业调查与室内试验相结合，才有可能取得更加全面、更加完善的系统知识。例如对于阔叶红松林的研究，除了观测研究保护区内天然的不同组成结构的林分外，再考查比较一下人为干扰的影响或人工纯红松林的情况，就能够取得更加深入的资料，发现更多的问题，研究工作也会做得更加扎实。

4. 充分利用现代科学技术的成就，改善研究手段，使生态系统的工作从定性描述走向定量的研究。

近代科学技术的发展，使人们研究的手段也愈来愈高明。用传统的工具，手工操作的

方法进行生态系统的观察和研究，已远远不能满足当前研究的需要，必须尽可能地运用现代科学技术的最新成就，建立自动观察和记录系统或遥感遥测技术，以减轻劳动强度，提高研究效率。同时，在研究上也必须从过去对现象的定性描述，提高到定量化的水平。必须运用数理统计知识和系统分析的方法，把复杂系统的各个成分分开，研究它们各自的特征和行为，从而了解它们之间的联系，了解整个系统的功能。所有这一切都要通过数学模型才能实现的。因此，各个课题都必须做到心中有数，即要有一个数量的概念，这样最后才能建立起综合的数学模型。

以上仅是粗浅的想法，未必恰当，希大家多提意见。

