



Forest

Ecology

森林生态学

■ 主 编 李俊清

■ 副主编 牛树奎



高等教育出版社
Higher Education Press

森林生态学

主 编 李俊清
副主编 牛树奎



高等教育出版社

内容简介

本教材在继承传统生态学主干框架的基础上,突出森林生态学自身特点,重点介绍森林分布、森林演替、群落分类和植被分区等问题。针对生态学在宏观和微观方向的发展趋势,侧重生态学分支学科的进展和前沿领域,使生态建设、生物多样性保护和生态恢复等贯穿于相应的章节中。本书吸收了最新出版的美国、加拿大、英国和法国有关生态学和森林生态学教材的优点,丰富了教材的内容,跟踪世界前沿领域,提高了教材的学术水平和系统性。

本书可供林学、农学、生态、环境、游憩、水保及园林等专业的本科生、研究生、科技人员、环境保护和林业行政和资源管理人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

森林生态学/李俊清主编. —北京:高等教育出版社,
2006.9

ISBN 7-04-020008-2

I. 森... II. 李... III. 森林-生态学-高等学校
-教材 IV. S718.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第085979号

策划编辑 李冰祥 责任编辑 田 军 封面设计 王凌波 责任绘图 朱 静
版式设计 陆瑞红 责任校对 殷 然 责任印制 陈伟光

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街4号

邮政编码 100011

总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 涿州市星河印刷有限公司

开 本 787×1092 1/16

印 张 33

字 数 680 000

购书热线 010-58581118

免费咨询 800-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

<http://www.hep.com.cn>

网上订购 <http://www.landaco.com>

<http://www.landaco.com.cn>

畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2006年9月第1版

印 次 2006年9月第1次印刷

定 价 48.00元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 20008-00

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

《森林生态学》编写分工

主 编 李俊清

副主编 牛树奎

各章编写人员(以姓氏笔画为序)

牛树奎	第二、三、四、五章
刘艳红	第八章
吕玉华	第十六章
李俊清	第一章
罗菊春	第九、十五章
郑景明	第六、七章
赵秀海	第十四章
郭忠玲	第十四章
康峰峰	第十二、十三章
雷妮娅	第十、十一章

前 言

这本《森林生态学》教材主要包括个体生态、种群生态、群落生态、生态系统和全球变化等生态学主干内容,重点突出森林生态自身的特点,系统介绍森林分布、森林演替、森林植被分区和森林群落分类等内容,这也是森林生态学课程的精髓所在。同时,针对现代生态学在宏观和微观两个方向上的发展趋势,突出与森林生态学有关分支学科进展情况,尤其是结合国家重大生态建设工程,使环境建设、自然保护和生态恢复等贯穿于相应的章节中,本教材也吸收了国内外相关学科的优点,丰富课程的内容和体系。

本教材的特色是:①以生物圈和生态系统为主线。无论是个体生态还是生物群落结构,都从生态系统的基本特征和规律考虑问题,而不是把种群或者群落孤立对待,树立学生的整体生态思想和生态学观念。②与农林院校主要专业特色相结合。把森林和环境密切起来,从森林木材资源的传统观念转向森林环境保护作用,符合农林院校生态环境类专业的培养目标。③突出森林生态的特色。从森林环境、森林植物到森林生物种群、森林群落和森林生态系统各个方面系统揭示森林的生态规律。④掌握国外的最新进展。本课程的教师队伍专业特长明显,熟悉国外森林生态学发展状况,掌握有关前沿知识,紧紧把握国内外森林生态学的动态和最新发展。⑤把环境变迁、生物进化、植被恢复、生态文明和森林生态系统管理等最新科技成果和生物学普遍规律引入课堂。

森林生态学不但是林业相关专业,也是其他环境与生物类专业的必修课,该课程对于森林培育学、森林经理学、森林病虫害防治和水土保持等专业学习都是必需的和不可缺少的,森林生态学在农林院校生态环境类专业课程体系中具有举足轻重的作用,是其他任何课程都无法替代的。本课程在继承传统生态学主干框架的情况下,注意引进国外先进知识,吸收了美国、英国、加拿大和法国等大学森林生态学课程的优点,同时结合实际和自然资源受到破坏,社会和学术界对生物多样性保护和植被恢复的迫切需求,把生物与环境关系的基本规律以及环境对生物资源的调节作用内容贯穿在有关章节之中。

本教材初稿完成后,承蒙侯继华博士和高俊峰博士的审阅,感谢他们提出的宝贵意见,同时感谢南海龙和苒伟二位研究生帮助绘制有关图表和文字校对工作。

由于时间仓促和水平有限,肯定还有很多不足和遗漏之处,欢迎同学和老师给我们提出宝贵意见,以便进一步完善这本教材,为提高“森林生态学”的教学水平和教材质量贡献我们的智慧和力量。

目 录

第一章 绪言	(1)
第一节 森林生态学概念	(1)
一、森林生态学的概念	(1)
二、森林生态学的产生	(5)
三、森林生态学的发展	(7)
第二节 森林生态学的内容和教学	(10)
一、森林生态学的内容	(10)
二、森林生态学教学	(12)
小结	(15)
思考题	(16)
主要参考文献	(16)
第二章 森林生物与森林环境	(18)
第一节 森林环境与生态因子	(18)
一、环境与森林环境的概念及其类型	(18)
二、生态因子的概念与分类	(21)
三、生态因子的作用规律	(22)
第二节 生物与环境的关系	(24)
一、环境对生物的限制性作用	(24)
二、生物对环境的适应	(28)
三、森林生物对环境的反作用	(40)
小结	(44)
思考题	(45)
主要参考文献	(45)
第三章 森林能量环境	(46)

第一节 太阳辐射对森林生物的作用	(46)
一、光照度的生态作用	(46)
二、光质的生态作用	(53)
三、日照长度的生态作用	(56)
四、森林的光能利用率	(57)
第二节 森林植物对光的适应	(59)
一、森林植物的形态	(59)
二、森林植物的耐荫性	(61)
三、光周期现象	(63)
第三节 温度对森林生物的生态作用	(66)
一、温度与森林生物的生长和发育	(66)
二、变温环境对森林生物的影响	(70)
第四节 森林植物对温度变化的适应	(75)
一、森林生物对节律性变温的适应	(76)
二、森林生物对极端温度的适应	(79)
三、森林生物的地理分布	(80)
小结	(85)
思考题	(86)
主要参考文献	(86)

第四章 森林物质环境 (88)

第一节 水分的生态作用	(88)
一、水是生物生存的重要条件	(89)
二、水对森林生物生长发育的影响	(91)
三、水对生物分布的影响	(93)
第二节 森林对水分的适应	(96)
一、森林植物对水的适应	(96)
二、森林动物对水因子的适应	(98)
第三节 森林对水分的影响	(100)
一、森林的水分平衡	(100)
二、森林对降水的影响	(108)
第四节 森林土壤环境	(110)
一、森林土壤的组成、类型及分布	(111)
二、土壤物理性质对森林生物的影响	(119)

三、土壤化学性质对森林生物的影响	(122)
四、土壤生物对森林土壤的影响	(127)
第五节 森林大气环境	(130)
一、二氧化碳对森林的生态作用	(130)
二、氧气对森林生物的生态作用	(132)
三、氮气对森林植物的生态作用	(134)
小结	(136)
思考题	(137)
主要参考文献	(137)
第五章 森林环境中的干扰因素	(139)
第一节 地形对森林的作用	(139)
一、地形的概念及基本类型	(139)
二、地形要素的生态作用	(142)
三、以地形为主导因素的特殊环境对森林生物的影响	(145)
第二节 风与森林	(150)
一、风的类型及其影响	(150)
二、风对生物的影响	(153)
三、森林生物对风的适应	(156)
四、森林植被的防风作用	(158)
第三节 林火的生态作用	(161)
一、林火的作用规律	(162)
二、林火对森林的影响	(166)
三、森林生物对火的适应	(177)
小结	(182)
思考题	(183)
主要参考文献	(184)
第六章 森林种群的结构与动态	(185)
第一节 种群的概念和基本特征	(185)
一、种群的概念	(185)
二、种群统计的基本参数	(186)
第二节 种群生命表及其分析	(195)

一、生命表的一般构成	(195)
二、生命表的类型和特点	(196)
三、生命表分析	(198)
第三节 种群的数量变化	(202)
一、种群的增长模型	(203)
二、自然种群的数量变动	(214)
三、种群的数量调节理论	(219)
第四节 种群的生活史对策	(221)
一、植物种群的生活史	(221)
二、外来种群的入侵过程和入侵性	(226)
三、种群的生活史对策	(231)
小结	(235)
思考题	(236)
主要参考文献	(237)
第七章 森林种群内部和种群间的关系	(238)
<hr/>	
第一节 种群内部的关系	(238)
一、植物种群密度效应	(238)
二、动物的领域性和社会等级	(240)
三、种内关系与种群自然调节	(241)
第二节 种群间的相互关系	(243)
一、竞争作用	(244)
二、捕食作用	(255)
三、寄生作用	(265)
四、互利共生	(268)
五、他感作用	(270)
小结	(272)
思考题	(273)
主要参考文献	(273)
第八章 森林群落结构	(274)
<hr/>	
第一节 森林群落的概念	(274)
一、森林群落的概念	(274)
二、森林群落的基本特征	(276)

第二节 森林群落的组成	(277)
一、森林群落组成及其性质	(277)
二、森林群落种类组成的数量特征	(281)
第三节 森林群落的结构	(285)
一、森林群落的外貌与结构单元	(285)
二、森林群落的空间结构	(291)
三、森林与非森林的群落交错区与边缘效应	(298)
第四节 森林群落的生物多样性	(299)
一、森林植物多样性的计算方法	(300)
二、物种多样性的变化规律及其假说	(304)
三、干扰对森林生物多样性的影响	(308)
小结	(311)
思考题	(312)
主要参考文献	(312)
第九章 森林群落演替	(314)
第一节 森林群落演替的概念与类型	(314)
一、森林群落演替的概念与演替过程	(314)
二、群落演替的类型	(316)
第二节 森林群落演替的原因与顶极学说	(322)
一、群落演替的原因	(322)
二、群落演替的顶极学说	(328)
第三节 森林群落演替模型与演替举例	(330)
一、森林演替模型	(330)
二、森林群落演替举例	(334)
小结	(339)
思考题	(339)
主要参考文献	(339)
第十章 森林分类	(341)
第一节 森林分类途径	(341)
一、森林分类的植物群落学途径	(342)
二、森林分类的立地类型途径	(347)
三、森林分类的生态系统途径	(350)

四、森林分类的景观分类途径	(353)
第二节 中国森林群落的分类	(354)
一、中国森林分类	(354)
二、中国森林分区	(359)
小结	(363)
思考题	(364)
主要参考文献	(365)
第十一章 森林分布	(367)
第一节 森林分布及其影响因素	(367)
一、地史变迁与森林植物群落演化	(367)
二、植物区系与环境条件相互作用	(369)
三、森林地理分布规律	(371)
第二节 世界森林分布	(377)
一、生物群落区	(377)
二、世界主要森林植被及其分布	(379)
三、北方针叶林	(384)
第三节 中国主要森林植被及其分布	(385)
一、针叶林	(385)
二、阔叶林	(388)
小结	(391)
思考题	(392)
主要参考文献	(392)
第十二章 森林生态系统概述	(393)
第一节 森林生态系统的概念和理论	(393)
一、生态系统的概念	(393)
二、生态系统有关理论	(396)
三、生态系统的基本组成	(399)
第二节 生态系统的结构	(404)
一、生态系统的时空结构	(404)
二、生态系统的营养结构	(405)
三、生态系统的类型	(407)
小结	(410)

思考题	(410)
主要参考文献	(410)
第十三章 生态系统中的能量流动	(412)
第一节 能量流动的基本原理	(412)
一、有关能量的基本概念	(412)
二、能量流动的基本原理	(413)
三、能流动的基本特征	(417)
第二节 生态系统能量流动过程	(419)
一、能量流动的途径和速率	(419)
二、生态系统中能流分析	(422)
三、能量流动的生态效率	(427)
第三节 生态系统生产力	(429)
一、生物生产及生产力的有关概念	(429)
二、初级生产和次级生产	(431)
小结	(433)
思考题	(433)
主要参考文献	(434)
第十四章 森林生态系统物质循环	(435)
第一节 物质循环的概念及其特点	(435)
一、物质循环的概念及类型	(435)
二、物质循环的基本特征	(438)
第二节 生物地球化学循环	(441)
一、水循环	(442)
二、碳循环	(444)
三、氮循环	(447)
四、磷循环	(449)
五、硫循环	(450)
第三节 森林生态系统内的养分循环过程及特点	(452)
一、养分的吸收与分配	(452)
二、养分的释放	(454)
三、森林生态系统物质循环的其他特点	(460)
小结	(462)

思考题	(463)
主要参考文献	(463)
第十五章 森林生态系统经营	(465)
第一节 森林生态系统经营的理论基础	(465)
一、森林生态系统的特点	(466)
二、森林生态系统经营理论	(469)
第二节 森林生态系统可持续经营	(473)
一、森林资源可持续发展的概念与目标	(473)
二、森林生态系统经营的实践	(477)
小结	(481)
思考题	(482)
主要参考文献	(482)
第十六章 森林与全球气候变化	(484)
第一节 森林与气候	(484)
一、气候对森林分布的限制及对森林生产力的决定作用	(484)
二、森林对气候的影响	(486)
第二节 全球气候变化	(487)
一、制约气候形成和变化的因子	(488)
二、气候变化	(493)
三、近代气候变化的可能原因	(495)
四、全球气候变化主要结论和未来气候变化需要研究的问题	(499)
第三节 全球气候变化与森林的相互作用	(500)
一、全球气候变化与森林相互作用的研究方法	(501)
二、全球气候变化与森林的相互作用	(502)
三、森林与全球气候变化相互作用研究中存在的问题	(506)
小结	(507)
思考题	(508)
主要参考文献	(508)

绪 言

本章主要介绍生态学、森林生态学,以及关于森林的一些基本概念,生态学产生和发展,研究内容和研究方法等。从生物进化论和生物地理学的基本原理出发,介绍森林、人与林业的渊源,森林生态学进成和发展的重要历史过程,及其与其他学科的关系。希望同学们通过这一章的学习掌握生态学和森林生态学的基本概念,了解人类、森林、林业和生态学之间的密切关系、探讨森林生态学在森林可持续经营中的重要作用。同时掌握本教材的基本内容和基本观点,为进一步学好与森林有关的专业课和专业基础课打下良好的基础。

第一节 森林生态学概念

森林生态学是生态学的重要分支学科,在生态学的产生和发展过程中很多研究都是以森林为对象,揭示有关生态学的基本规律。重要生态学派及其奠基人学术观点的形成很多与他们长期系统的森林植被研究密不可分,应该说正是由于森林生态系统的复杂性和典型性给生态学提供了丰富的信息和资料,也才有了今天这样迅速的发展。

一、森林生态学的概念

森林是生态学研究的一类具体对象,为了掌握森林生态学的概念,首先必须了解什么是生态学,之后再通过什么是森林和森林地理现象的介绍来进一步理解森林生态学的概念。生态学、森林和森林地理现象是学习森林生态学的基本要素,同时也是掌握森林生态学概念的基础知识。

(一) 生态学

研究生物与环境之间相互关系的科学,就是生态学。这个概念是德国动物学家海克尔(Haeckel)于1866年首先提出的,英文为ecology。英文的ecology源于希腊文的oikos和logos两个词,前者含义为住所或栖息地,后者是理解或学问的意思,可见,从词汇的原意考虑,生态学应该是研究住所或者栖息地的学问。

生态学概念中的生物是指各种形式的生命有机体,环境是指生物有机体生存空间的各种自然条件的总和。海克尔的定义被大多数人所接受,但由于这个概念过于广

泛,也有人持不同看法,并相应地提出不同的概念。如美国学者奥德姆(Odum,1983)提出,生态学是研究生态系统结构和功能的科学;加拿大学者克莱布斯(Krebs,1985)提出,生态学是研究影响有机体分布与多度的科学等等。

这里面我们要对“环境(environment)”一词做进一步的说明,通常来说,所考虑或者所研究的中心事物周围的一切都是环境。地球上有了生物之后,生物周围的一切就都是环境,有了人类之后,人类周围的一切就都是环境。从这个概念出发,我们还可以把一个有机体周围的其他有机体也看作是环境,因为相对于一个生物个体来说,其他生物就包括在周围的一切之中。因此也有人提出更为具体的概念:“生态学是研究生物与生物以及生物与环境之间相互关系的科学”。

我们知道生活在地球上的所有生物有机体都与其周围环境有关系,但是,不同的生物类群与周围环境的相互关系可能有其不同的特征,所以学者们根据研究对象的特点,探讨生物与环境的关系,比如以植物为主的研究被称为植物生态学,以动物为主的研究被称为动物生态学,那么,以森林为主的研究就是本书的主要内容——森林生态学。

(二) 森林生态学

显然,森林生态学主要是把生态学关注的对象集中在森林或者森林生态系统的研究上,具有重要的实践性和经营目的。森林生态学把生态系统作为基本单位,不但考虑森林自身的运动规律问题,还要研究一个具体对象的科学经营问题,从现代森林生态学的发展来看,这就是森林生态系统的可持续经营。

1. 有关森林的概念

森林生态学是生态学的一个分支。在介绍森林生态学之前,我们先看看什么是森林:森林是以多年生木本植物为主的生物群落或生态系统。Barnes(1998)认为森林是一个由林木和其他木本植被占优势,并与景观中的空气-地球基质相互作用的动态三维生态系统。森林不仅是一个林分或者一个木本和草本植物群落,更重要的是一个以各种功能性层次结构为特征的复杂系统或生态系统。森林是结构复杂的生物群落,是一个有特定功能的系统,森林中的生物成分丰富,植物、动物和微生物类群多样;乔木、灌木和草本形态各异;猛兽和猛禽同在;啮齿类与食谷鸟并存;空中飞、林中栖、地上行、草中爬和地下藏的动物纷繁复杂,可以说森林具有典型的代表性和地域性。金明仕(1992)认为森林不仅仅是一片树木,它是以下各项的集合:① 树木。② 树木获取支持、营养和水分的土壤层。③ 与树木具有共生、竞争、防护或相克等相互作用的其他植物。④ 取食并栖息于植物下层或对植物有益处的动物。⑤ 直接或者间接对树木或者其他有机体产生有益、保护或相克影响的微生物。⑥ 土壤和气候,包括林火和降水,它们影响森林中所有有机体的分布和数量。

森林是一类生态系统,在该系统中各组成成分相互作用,密不可分。丹尼尔等(1987)指出,森林是一种生态系统,以具有一定密度的木本植被和面积较大为特点。