

全球环境基金 (GEF) 中国自然保护区管理项目培训教材

自然保护区生态保护教育

国家林业局野生动植物保护司 编

中国林业出版社

全球环境基金（GEF）中国自然保护区管理项目培训教材

自然保护区生态保护教育

国家林业局野生动植物保护司 编

中国林业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

自然保护区生态保护教育 / 薛建辉, 张银龙主编; 国家林业局野生动植物保护司编.
北京: 中国林业出版社, 2001. 12

全球环境基金 (GEF) 中国自然保护区管理项目培训教材

ISBN 7-5038-2941-9

I. 自... II. ①薛... ②国... III. 生态环境-环境保护-环境教育-教材
IV. X171

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 079370 号

自然保护区生态保护教育

出版: 中国林业出版社 (100009 北京西城区刘海胡同 7 号)

E-mail: cfphz@public.bta.net.cn 电话: 66184477

发行: 新华书店北京发行所

印刷: 北京地质印刷厂

版次: 2002 年 1 月第 1 版

印次: 2002 年 1 月第 1 次

开本: 787mm×960mm 1/16

印张: 8.5

字数: 139 千字

印数: 1~5000 册

定价: 16.00 元

全球环境基金（GEF）中国自然保护区 管理项目培训教材编辑委员会

主 任 张建龙

副 主 任 刘永范 陈建伟

委 员 刘德望 严 旬 印 红

本书主编 薛建辉 张银龙

参编人员 武立磊 翟保国 陈康娟

陈立伟 张陕宁 安丽丹

序

中国拥有世界 10% 以上的动植物种，生态系统丰富多样。为保护这些物种资源及其栖息环境，建设和管理好自然保护区是行之有效的措施。为探索中国自然保护区建设和管理的途径和模式，在世界银行和中国国家林业局的具体指导和管理下，从 1995 年 8 月起，在中国 5 个省 10 个自然保护区实施了为期 6 年的“全球环境基金（英文缩写 GEF）中国自然保护区管理项目”，项目内容包括加强自然保护区的机构建设、开展人员培训、建立信息系统、进行科学研究等方面。其中开展的人员培训，不仅提高了培训人员的业务知识水平，同时也形成了适用于保护区管理人员的具有普遍指导意义和作用的培训讲义。这套讲义包括自然保护区现代管理概论、湿地管理与研究方法、自然保护区社区共管、自然保护区组织管理、自然保护区巡护管理、自然保护区生态保护教育、自然保护区生物资源研究方法 7 个方面。在此将这套讲义正式编辑出版成 GEF 中国自然保护区管理项目培训教材，以供全国自然保护区人员培训之用，期望此举能为更好地推动全国自然保护区建设发展和管理水平的提高，发挥其应有的作用。

国家林业局野生动植物保护司司长 张建龙

2001 年 1 月

目 录

序

第一章 生物与环境	(1)
第一节 生物种的概念	(1)
第二节 环境与生态因子	(2)
第二章 种群生态学基础	(6)
第一节 种群概念及基本特征	(6)
第二节 种群数量动态参数	(8)
第三节 种群空间分布格局	(10)
第四节 种群增长模型	(12)
第五节 种群间的相互关系	(14)
第六节 生态对策	(19)
第三章 群落生态学基础	(22)
第一节 生物群落的概念及基本特征	(22)
第二节 群落的种类组成及其数量特征	(24)
第三节 群落中的关键种与优势种	(25)
第四节 群落的结构	(26)
第五节 群落的演替	(28)
第四章 生态系统基本原理	(33)
第一节 生态系统的概念与特性	(33)
第二节 生态系统的成分和结构	(35)
第三节 生态系统的能量流动	(38)
第四节 生态系统的物质循环	(39)
第五节 生态系统反馈调节与生态平衡	(42)
第五章 生物多样性及其价值	(45)
第一节 生物多样性概念	(45)
第二节 生物多样性的分布	(48)

第三节	生物多样性的测定	(49)
第四节	生物多样性的价值	(52)
第五节	我国生物多样性的特点	(54)
第六章	生物多样性的危机	(56)
第一节	生物多样性受威胁现状	(56)
第二节	生物多样性消失的原因	(60)
第三节	濒危生物的分级	(62)
第七章	生物多样性保护途径	(65)
第一节	生物多样性就地保护	(65)
第二节	我国自然保护区面临问题	(66)
第三节	自然保护区建立	(67)
第四节	生物多样性的迁地保护	(69)
第八章	保护生物学基础	(71)
第一节	保护生物学概述	(71)
第二节	保护生物学基本原理	(73)
第三节	岛屿生物地理学理论	(75)
第四节	小种群理论	(78)
第九章	生态旅游规划与管理	(84)
第一节	旅游业的发展与生态旅游业的兴起	(84)
第二节	生态旅游系统及其保护	(86)
第三节	生态旅游规划	(88)
第四节	生态旅游管理	(90)
第五节	游客承载力	(94)
第六节	旅游资源清单	(96)
第七节	游客管理信息的收集	(97)
第十章	自然保护区的宣传教育	(100)
第一节	宣传教育的主要对象与内容	(100)
第二节	宣传教育的方式	(101)
第三节	解说教育	(102)
第四节	标示和游览图	(103)
第五节	旅游线路	(105)
第六节	游客中心	(107)
第七节	野炊点和野营	(109)

第十一章 自然保护区宣传教育材料的设计与制作·····	(113)
第一节 保护区介绍材料·····	(113)
第二节 科普知识宣传实例·····	(116)
第三节 学生野外环境教育活动的设计·····	(117)
第四节 学生野营活动计划与生态教育·····	(121)

第一章

生物与环境

学习目的：通过本章的学习，使学员了解生物不能脱离其生存环境而存活，需要对环境不断地去适应；反之，环境需要生物维护和调控，生物与环境是相互依存、协同进化的。

内容提要：本章主要介绍生物物种、环境、生态因子等概念以及生态因子分类、生物与环境相互作用的基本规律。

第一节 生物种的概念

一般情况下，生物以个体的形式存在，如一头牛、一只鸟、一棵树等，自然界的生物个体几乎是无穷的。有些生物个体之间很相似，而有些个体之间则差别很大。为了便于识别，生物分类学家把自然界中同形的生物个体归为一种。但对于什么是物种却存在着不同的认识。通常一个物种可以用下列两种方式中的一种来定义：①物种是在形态、生理或生物化学方面有别于其他类群的一类个体的集合（物种的形态学定义）。②物种为一类其间可以自由交配，而不能与其他类群个体繁殖的个体的集合（物种的生物学定义）。

由于大多数物种在形态上易于识别和区分，后来的多数分类学家主要以形态特征作为识别和区别物种的依据。物种的生物学定义则是进化生物学家广泛使用的定义，因为他们的兴趣在于可测量的遗传关系，而不是物种的某些主观的外部特征。实际上，由于所需要的繁殖资料难以得到，物种的生物学定义难得使用。

在区分和鉴定物种时，可能会出现许多问题。例如，一个单一的物种可能有几种形态上的差异，但它们仍足够相似，可以视为同一物种的成员。德国牧羊犬（german shepherds）、大牧羊犬（collies）、德国猎犬（dachshunds）及小

猎犬 (beagles) 都是狗的不同品系, 尽管它们之间有明显的区别, 但很容易相互配对繁殖, 故都属于同一物种。相反, 有些在形态上或生理上相似、亲缘关系又十分相近的“姊妹种”, 在生物学上是相互隔离、不能互配繁殖的。在实践中, 把种内变异与相互关系很近的种间变异区别开来不是一件容易的事。更为复杂的情形是, 不同的物种可能偶尔交配并产生杂种后代, 形成中间类型。这使种间的界限变得模糊。在受到扰动的生境中, 植物的种间杂交特别常见。

不能清楚地把一个物种和另一个物种区分开来的情况经常阻碍物种保护上的努力。如果物种的名称还不能确定, 要起草一个准确而有效的法律条文来保护它是不可能的。还需要做更多的工作来将世界上的物种进行分类和编目。迄今为止, 分类学家仅描述了世界物种的 10% ~ 30%, 而许多物种在它们被描述以前已经灭绝。解决这个问题的关键是训练更多的分类学家, 特别是在物种丰富的热带地区工作的分类学家。

在生物界的漫长历史中, 种的分化是生物对环境异质性的适应结果, 一个种能代代相传, 保存种性, 取决于遗传物质或生化控制机构, 没有这种控制机构, 种就不会存在。但种又是适应环境的产物, 它不能脱离其生存环境, 由于环境的变动和一个种的分布区内环境的异质性, 常常会引起物种性状的变化。

种的性状可分两类: 基因型与表型。前者是种的遗传本质, 即生物性状表现所必须具备的内在因素; 后者为与环境结合后实际表现出的可见性状。一个物种的性状随环境条件而改变的程度称做该种的可塑性。植株的高低、叶子的大小、分支的多少等, 属于非遗传性变异。另一类变异来自基因型的改变, 主要是通过“突变”与基因的重组实现, 这类变异是可以遗传的。如果变异幅度朝一个方向继续变化, 则导致种的分化。可见, 一个种内的所有个体, 并非是完全同质的, 而是存在着各种各样的变异。

第二节 环境与生态因子

一、环境与生态因子的概念

环境是指某一特定生物体或生物群体以外的空间及直接、间接影响该生物体或生物群体生存的一切事物的总和。环境总是针对某一特定主体或中心而言的, 离开了这个主体或中心也就无所谓环境, 因此环境只具有相对的意义。在

环境科学中,一般以人类为主体,因环境科学中所指的环境是指围绕着人群的空间以及其中可以直接或间接影响人类生存和发展的各种因素的总体。在生物科学中,一般以生物为主体,环境是指围绕着生物体或者群体的一切事物的总和。所指主体的不同是造成环境分类及环境因素分类不同的一个重要原因。

生态因子是指环境中对生物的生长、发育、生殖、行为和分布有着直接或间接影响的环境因子,如温度、湿度、食物、氧气、二氧化碳等。生态因子中生物生存所不可缺少的环境条件,也称生物的生存条件。生态因子也可认为是环境因子中对生物起作用的因子,而环境因子则是指生物体外部的全部环境。所有生态因子构成生物的生态环境,具体生物个体和群落生活地段上的生态环境称为生境。

二、生态因子的分类

在任何一种生物的生存环境中都存在着很多生态因子,这些生态因子在其性质、特性和强度方面各不相同,它们彼此之间相互制约,相互组合,构成了多种多样的生存环境,为各类极不相同生物的生存进化创造了不计其数的生境类型。生态因子的数量虽然很多,但依其性质可归纳为5类:

(1) 气候因子:如温度、湿度、光、降水、风、气压和雷电等。

(2) 土壤因子:土壤是在岩石风化后在生物参与下所形成的生命与非生命的复合体,土壤因子包括土壤结构、土壤有机和无机成分的理化性质及土壤生物等。

(3) 地形因子:如地面的起伏,山脉的坡度和阴坡阳坡等,这些因子对植物的生长和分布有明显影响。

(4) 生物因子:包括生物之间的各种相互关系,如捕食、寄生、竞争和互惠共生等。

(5) 人为因子:把人为因子从生物因子中分离出来是为了强调人的作用的特殊性和重要性。人类的活动对自然界和其他生物的影响已越来越大和越来越带有全球性,分布在地球各地的生物都直接或间接受到人类活动的巨大影响。

三、生物与生态因子相互作用的基本规律

生物与生态因子的相互作用是非常复杂的,每个生态因子对不同生物种类有不同的影响,反之,生物对各个生态因子具有多种适应性。虽然各种生物与

各类生态因子的作用与适应关系均有其特殊性，但也存在着一些普遍的规律性。

1. 综合作用

环境中各种生态因子不是孤立存在的，而是彼此联系、互相促进、互相制约的，任何一个因子的变化，都必将引起其他因子不同程度的变化及其反作用。同时，一个生态因子无论对生物有怎样重要的意义，其作用也只有在其他因子配合下才能显示出来。

2. 主导因子作用

在诸多生态因子中，有一个对生物起决定性作用的生态因子称为主导因子。主导因子发生变化会引起其他因子也发生变化。例如，影响光合作用的光照强度是主导因子，温度和 CO_2 含量为次要因子。

3. 不可代替性和可补偿性

环境中各种生态因子对生物的作用虽然不尽相同，但都各具有重要性，尤其是作为主导作用的因子，如果缺少，便会影响生物的正常生长发育，甚至造成其生病或死亡。所以从总体上说生态因子是不可代替的，但是局部是能补偿的。例如，某个生态因子在量上的不足，可以由其他因子来补偿，以获得相似的生态效应。以植物进行光合作用来说，如果光照不足，可以增加二氧化碳的量来补足。生态因子的补偿作用只能在一定范围内作部分补偿，而不能以一个因子代替另一个因子，且因子之间的补偿作用也不是经常存在的。

4. 限制因子作用

在诸多生态因子中，使生物的耐受性接近或达到极限时，生物的生长发育、生殖、活动以及分布等直接受到限制甚至死亡的因子称为限制因子。限制因子也可理解为是限制一种有机体或种群的分布和活动的环境因子。如温度升高到上限时会导致许多动物死亡，温度上限对动物生存成了限制因子；干旱地区的水，寒冷地区的温度，海洋中的透光层、矿物养分都是某些生物发育、生殖、活动的限制因子。

5. 最小因子定律

最小因子定律是德国化学家利比希 (Liebig) 在 1840 年提出的，他在研究植物产量与土壤关系时发现，植物对某些营养元素的要求不能低于某一数量。当某种土壤不能供应这一最低量时，不管其他养分的量如何多，该植物也不能正常生长。利比希发现作物的产量常常不是被那些需要量大的营养物质所限制，而是受那些只需要微量的营养物质所限制，如微量元素等。后来人们把这种规律称为利比希最低因子量定律。这与系统论中的“水桶原理”涵义一致，

即一个由多块木板拼成的水桶，当其中一块木板较短时，不管其他木板多么高，木桶装水的总量是受最短的那块木板所制约。

6. 耐性定律

耐性定律是美国生态学家谢尔福德（Shelford）提出的，他认为生态因子在最低量时可以成为限制因子，但如果因子过量超过生物体的耐受程度时也可成为限制因子。每种生物对一种环境因子都有一个生态上的适应范围的大小，称生态幅，即有一个最低点和一个最高点，两者之间的幅度为耐性限度。生物在最适点或接近最适点时，才能很好生活，趋向这两端时就减弱，然后被抑制。接近有机体耐性限度的几个因素中的任何一个在质和量上的不足或过量，都可以引起有机体的衰减或死亡。

不同生物对一个相同因子有不同的耐受极限，同一生物在不同生长发育阶段对同一个因子也有不同耐受极限。玉米生长发育所需的温度最低不能低于 9.4°C ，最高不超过 46.1°C ，即耐性限度为 $9.4\sim 46.1^{\circ}\text{C}$ 。

复习思考题

1. 怎样理解生物种的概念？
2. 什么是环境？环境科学中所指的环境与生物学中所指的环境有何不同？
3. 什么是生态因子？生态因子按其性质可分为哪几类？
4. 生物与生态因子相互作用有哪些普遍规律？

阅读资料

1. 李博主编. 2000. 生态学. 北京: 高等教育出版社
2. 孙儒泳等. 1993. 普通生态学. 北京: 高等教育出版社

第二章

种群生态学基础

学习目的：种群生态学是自然保护区中保护和管理野生动植物的理论基础。通过了解种群的定义、基本特征、种群增长数量模型的生态学意义，掌握描述种群的基本方法和环境负荷量或承载力，对保护区设计和管理具有重要参考意义。通过了解种群间的竞争关系和捕食关系，掌握物种间既相互依赖又相互制约的生态学规律。

内容提要：种群是物种存在、繁殖和进化的单位。本章主要阐述了种群的基本特征、种群内个体分布类型、种群的出生率和死亡率及种群年龄结构等。种群增长的模型主要有指数增长和逻辑斯蒂增长模型。种群的数量会受食物、空间和其他资源的限制。由环境资源所决定的种群限度称为环境负荷量。种群间相互关系主要包括竞争、捕食、寄生、互惠共生、偏利及偏害等形式。

第一节 种群概念及基本特征

一、种群的概念

种群是指在一定的空间和时间内同种个体的总和。这一概念表示种群是由同种的个体组成的，必定占据着一定的区域；各个体之间不是孤立的，而是通过种内的关系有机地组成一个系统。

种群的概念可以从抽象和具体上去应用。讨论种群生态学的理论时是抽象概念的应用，而当研究某一具体种群时，如一片落叶松林或一片马尾松林，就是具体种群概念的应用。

在自然界中，种群是物种存在的基本单位。由于组成种群的个体将随着时间的推移而死亡和消失，因而，物种是否能持续存在的关键就在于种群是否能

不断地产生新的个体以补充或替代那些消失的个体。种群不仅是物种存在的基本单位,而且还是生物群落或生态系统的基本单位。

种群亦是物种进化的单位。同一物种组成的种群可以在不同的群落中分布,可以相互交配、繁殖。但是,种群分布广阔,可能因为地理隔离、人为作用、生境分化等影响,在种内形成不同的类群。它们之间在形态上、生理上或生态习性上分别表现出显著的差异,并随着生态环境的长期特化逐渐显现出变异现象,所以,物种的进化是通过种群表现出来的。

种群是人类利用与保护或控制生物物种的对象。因此,种群生态学与国民经济建设和物种保护有着密切的关系,在生物资源保护和合理利用、有害生物的控制、珍稀濒危物种的保护等方面具有重要的意义。

二、种群的基本特征

1. 空间特征

种群都要占据一定的分布区,组成种群的每个有机体都需要有一定的空间进行繁殖和生长。因此,在此空间中要有生物有机体所需要的食物及各种营养物质,并能与环境进行物质交换。不同种类的有机体所需空间性质和大小是不相同的。大型生物需要较大的空间,如东北虎活动范围需 $300 \sim 600 \text{ km}^2$ 。体型较小、肉眼不易看到的浮游生物,在水介质中获得食物和营养,需要的空间很小。在一个有限的空间中,随着种群个体增多,每个个体所占据的空间越来越小,种群数量的增加就会受到空间的限制,进而产生个体间的争夺,出现领域性行为 and 扩散迁移等。衡量一个种群是否繁荣和发展,一般要视其空间和数量的情况而定。亦即一个种群所占有的生存空间越充足,则其发展繁衍的潜势也越大,反之也一样。

2. 数量特征

种群的数量特征是以占有一定面积或空间的个体数量,即种群密度来表示的,它是指单位面积或单位空间内的个体数目。另一种表示种群密度的方法是生物量,它是指单位面积或空间内所有个体的干物质的重量。

种群密度可分为绝对密度和相对密度。前者指单位面积或空间上的个体数目,后者是表示个体数量多少的相对指标。种群的密度随着季节、气候条件、食物储量和其他因素而发生很大变化。但种群密度的上限主要是由生物的大小和该生物所处的营养级决定的。一般来说,生物越小,单位面积中的个体数量越多。例如,在 1 km^2 森林中,植物的数量比草食动物多,草食动物数量又比

肉食动物多。野生动物专家需要了解猎物的种群密度,以便调节狩猎活动和对野生动物栖息地实施管理。

3. 遗传特征

组成种群的个体,在某些形态特征或生理特征方面具有差异。种群内的这种变异和个体遗传有关。一个种群中的生物具有一个共同的基因库,以区别于其他物种,但并非每个个体都具有种群中贮存的所有信息。种群的个体在遗传上不一致,种群内的变异性是进化的起点,而进化则使生存者更适应变化的环境。

第二节 种群数量动态参数

在种群研究中,对种群的数量动态规律始终给予高度重视。影响种群数量动态的四个基本参数为出生率、死亡率、迁入、迁出。出生率和迁入是种群增加的因素,而死亡率和迁出是种群减少的因素。此外,种群的年龄分布、性别比与内禀自然增长率等也与前述4个参数共同决定着种群数量的变化。

一、出生率和死亡率

出生率和死亡率是影响种群增长的最重要因素。生理出生率又叫最大出生率,是种群在理想条件下所能达到的最大出生数量。生态出生率又叫实际出生率。它是指在一定时期内,种群在特定条件下实际繁殖的个体数量,它是生殖季节类型、一年生殖次数、一次产仔数量、妊娠期长短和孵化期长短等因素的综合反应,并受环境条件,营养状况和种群密度等因素的影响。为了知道不同年龄或年龄组在出生率方面的差异,可计算特定年龄出生率。例如,2龄野兔平均每个雌体每年可产4只幼兔,而1龄则为1.5只。

死亡率也可用生理死亡率和生态死亡率表示。生理死亡率也叫最小死亡率,是指在最适条件下所有个体都因衰老而死亡,即每一个个体都能活到该物种的生理寿命,因而使种群死亡率降至最低。生态死亡率也叫实际死亡率,是指在一定条件下的实际死亡率,可能有少数个体能活满生理寿命,最后死于衰老,但大部分个体将死于饥饿、疾病、竞争,遭到捕食、被寄生,恶劣的气候或意外事故等。英国野鸭的平均自然寿命为11个月,其幼鸟的死亡率最大。据估计,在自然条件下,能从鸟卵中孵出幼鸟,并能顺利发育到性成熟年龄的个体,最多只占鸟类产卵量的25%,即每4个鸟蛋只能有1个走完其生命发

育的全历程。

二、迁入和迁出

迁入指生物个体或其种子从原有生活地向特定区域迁居的过程；迁出则是迁入的相反行为。迁入和迁出是生物的一种扩散行为，而扩散是大多数动植物生活周期中的基本现象。扩散有助于防止近亲繁殖，同时又是各局域种群之间进行基因交流的生态过程。有些自然种群持久地输出个体，保持迁出率大于迁入率，另一些种群只有依靠不断的输入才能维持下去。植物种群中迁入和迁出的现象相当普遍，如种子植物借助风、昆虫、水及动物等因素，传播其种子和花粉，在种群间进行基因交流，防止近亲繁殖，增强种群生殖能力。对动物来说，食物因素对迁入和迁出行为有重要的影响。

三、年龄结构和性比

1. 年龄结构

任何种群都是由不同年龄个体组成的，因此，各个年龄或年龄组在整个种群中都占有一定的比例，形成一定的年龄结构。由于不同的年龄或年龄组对种群的出生率有不同的影响，年龄结构对种群数量动态具有很大影响。种群的年龄结构常用年龄金字塔图形来表示，金字塔底部代表最年轻的年龄组，顶部代表最老的年龄组，宽度代表该年龄组个体数量在整个种群中所占的比例。从生态学角度，可以把一个种群分成3个主要的年龄组（即生殖前期、生殖期和生殖后期）和3种主要的年龄结构类型（即增长型、稳定型和衰退型）（图2-1）。

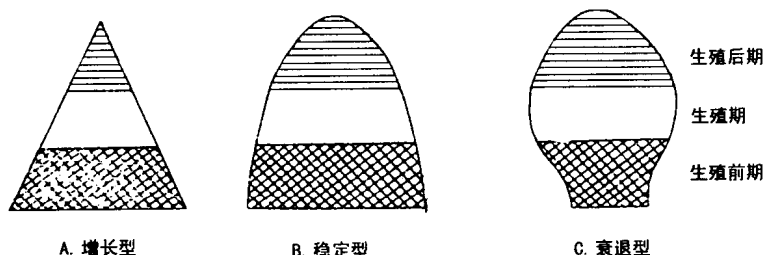


图 2-1 种群年龄结构类型示意图