

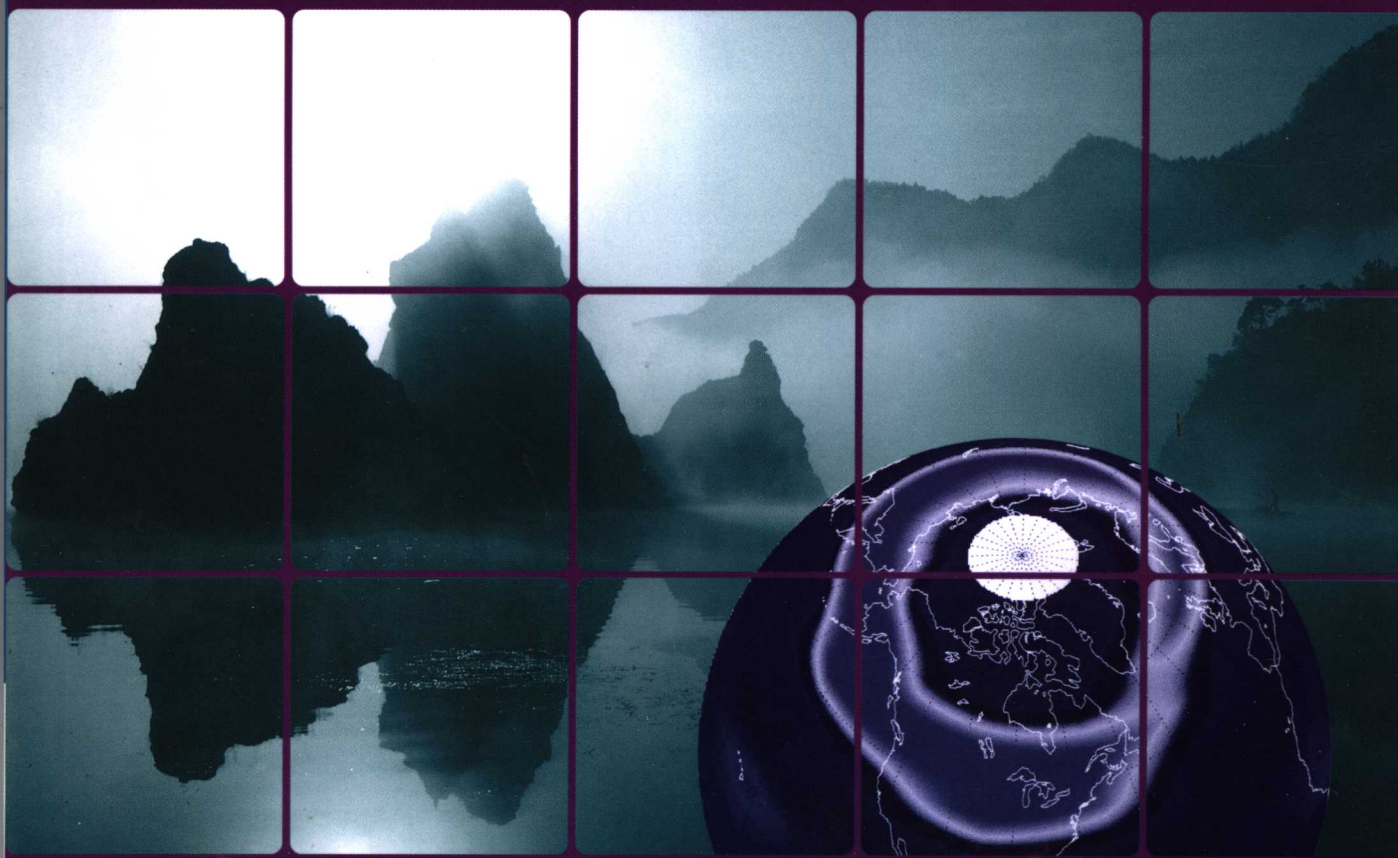
全国各类成人高等学校招生考试丛书



专科起点升本科

生态学基础

成人高考《生态学基础》编写组 编



人民教育出版社

全国各类成人高等学校招生考试丛书（专科起点升本科）

2007年10月 目录修订并图

成人高等学校招生全国统一考试（专升本）

生态学基础

● 成人高考《生态学基础》编写组 编

出版发行：人民教育出版社

http://www.pep.com.cn

北京市东城区东黄城根北街16号

100029 电话：010-67001522

010-67015222 传真：010-67015223

010-67015224 邮编：100029

010-67015225 网址：http://www.pep.com.cn

北京市东城区东黄城根北街16号

100029 电话：010-67001522

人民教育出版社

(本代码) 000000

图书在版编目 (CIP) 数据

生态学基础/成人高考《生态学基础》编写组编.

北京: 人民教育出版社, 2007

(全国各类成人高等学校招生考试丛书)

专科起点升本科

ISBN 978-7-107-20209-4

I. 生...

II. 成...

III. 生态学—成人教育: 高等教育—升学参考资料

IV. Q14

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 165119 号

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

北京汇林印务有限公司印装 全国新华书店经销

2007年5月第1版 2007年5月第1次印刷

开本: 787毫米×1092毫米 1/16 印张: 13.25

字数: 289千字 印数: 0 001~2 000册

ISBN 978-7-107-20209-4 定价: 15.00元
G·13259

如发现印、装质量问题, 影响阅读, 请与本社出版科联系调换。

(联系地址: 北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编: 100081)

前 言

近年来,在终身教育思想的影响下,成人高等教育事业蓬勃发展。为了适应这一要求,教育部组织重新修订并颁布了2007年《全国各类成人高等学校复习考试大纲》(专科起点升本科)。为了尽可能地给广大成人考生提供帮助,使其适应新的考试大纲,深入理解考试要求,人民教育出版社组织长期从事成人高考复习辅导工作的学者、教师编写了《全国各类成人高等学校招生考试丛书》(专科起点升本科),本书是其中的一本。

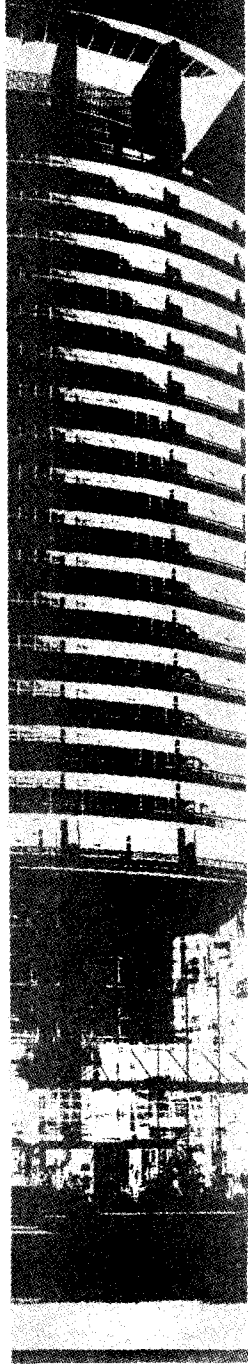
《生态学基础》一书的编写者都是多年从事本学科考前辅导的教师,在长期的教学、辅导过程中,积累了丰富的教学和考前辅导经验,能够正确地把握知识的重点、难点、要点。为保证考生复习,本书严格按照2007年考试大纲规定的考试内容和考试要求进行编写,便于考生深入理解考试要求,巩固相关知识,提升考试能力。

本书由郭宏伟主编,具体编写情况如下:郭宏伟(第一章、第二章、第三章)、许琼(第二章第一节)、王凌涛(第四章)、刘玉明(第五章、第六章)。

由于编写时间比较仓促,不当之处还望专家及广大读者提出宝贵的意见。

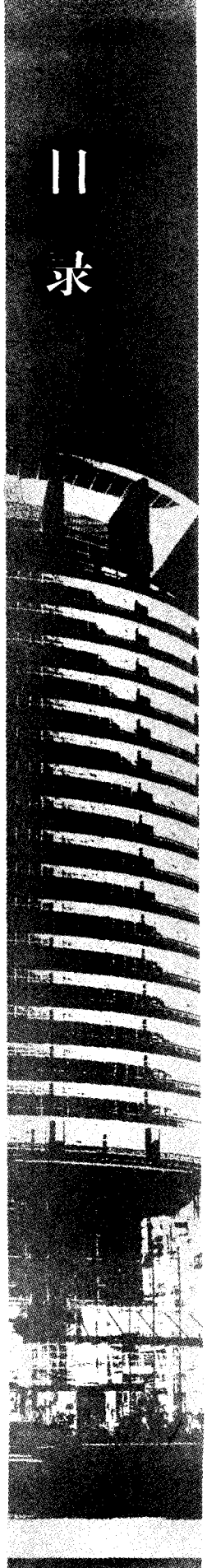
成人高考《生态学基础》编写组

2007年2月



目 录

第一章 绪论	1
第一节 生态学的概念和研究内容	1
第二节 生态学的发展简史及发展趋势	4
第三节 生态学的研究方法	9
同步练习与参考答案	10
第二章 生物与环境	13
第一节 环境与生态因子	13
第二节 生物与光因子	16
第三节 生物与温度因子	22
第四节 生物与水因子	31
第五节 生物与土壤因子	35
第六节 生物与大气因子	44
第七节 生物与地形因子	50
同步练习与参考答案	55
第三章 种群生态	62
第一节 种群的概念和基本特征	62
第二节 自然种群的数量变动	65
第三节 种内、种间关系	76
第四节 种群的进化与适应	87
同步练习与参考答案	93
第四章 群落生态	99
第一节 生物群落的基本概念与特征	99
第二节 生物群落的种类组成与数量特征	101
第三节 生物群落的结构特征	105
第四节 生物群落的发生与演替	111
第五节 生物群落的分类与分布	124
同步练习与参考答案	134
第五章 生态系统	139
第一节 生态系统概述	139



第二节	生态系统的能量流动	146
第三节	生态系统的物质循环	167
第四节	生态系统的发展与稳定	173
同步练习与参考答案		176
第六章	全球生态问题与可持续发展	182
第一节	全球生态问题	182
第二节	可持续发展与生态农业	193
同步练习与参考答案		198
附录	2006年成人高等学校专升本招生全国统一考试生态学基础试题及参考答案	202



第一章

绪论

地球是一个生机勃勃的星球，是已知的唯一有生命的星球。目前人类已经发现和命名的生物已有二百多万种。根据科学家的推算，未被发现的生物还有很多种，地球上生活的生物大约有一千万种。地球生物与其赖以生存的环境有着密不可分的联系，这正是生态学探讨的内容。

第一节 生态学的概念和研究内容

一、生态学的概念

生态学——Ecology 一词来源于两个希腊文 oikos 和 logos，即住所和学科。什么是生态学呢？最初提出生态学这一概念的是德国生物学家 E. 海克尔 (Ernst Haeckel)。他首次定义了生态学。1866 年，他在自己的著作《有机体的普通形态学》中，提出生态学是研究生物及其环境之间相互关系的科学。

此后，很多科学家对“生态学”一词做了进一步的解释。大多数科学家认为：生态学是研究有机体与其环境相互作用的科学。这里的环境是指非生物环境和生物环境的结合体。非生物环境包括光、温度、水、无机离子等物理化学因素，生物环境指同种和异种的有机体的影响。

通过对于生态学不断深入的研究，使它的研究范围不只局限在自然界，而且将了解人与环境之间的相互关系也作为生态学的研究对象。我们把生态学的定义进一步扩展为：生态学是研究生物和人与环境相互关系的科学，是研究自然生态系统和人类社会生态系统的结构与功能的科学。

二、生态学的研究对象和内容

生态学是研究生物与环境、生物与生物之间关系的科学，最初是生物学的基础分支学科之一。它的研究重点在于生物与环境、生物与生物之间的相互作用。在它的发展过程中，既要依靠地理学、物理学、化学、数学等自然科学知识的帮助，又要依靠历史学、经济学、美学等社会科学的理论指导；与此同时，它也影响和带动了生物学以及与之相关科学的发展。

生态学的研究重点在不同的研究时期有所不同。早期生态学的研究对象是生物个体，并随着生物学的研究对象的深入不断扩展。之后，生态学与某些相关科学交叉，又随着与其交叉科学的发展而发展，形成了多个研究层次。根据研究层次的不同，生态学的研究内容主要分为个体生态学、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、景观生态学和全球生态学等六大部分。

1. 个体生态学

个体生态学研究的是生物个体对环境的反应，是生态学研究的最低层次。在这个层次上，生态学与生物生理学有更多的结合，主要研究各种环境条件对生物个体的影响，以及生物个体对各种环境条件的适应和机制；生物个体从环境中获取物质、能量及其分配，生物的繁殖等现象及原理，以及生物体在进化中的对策。如果了解了某种生物对阳光、温度、水和土壤的要求，就能够解释这种生物在地球上分布的局限性、数量变化及活动的程度。

个体生态学研究的是互不联系的生物个体。它是研究生态学的关键和基础，也是最初阶段生态学研究的内容。

2. 种群生态学

种群是指一定时间内，栖息在一定区域内同种生物个体的集合。这个集合有着独立个体不具备的特性，即出生率、死亡率、增长率、平均寿命、年龄分布、性别比例、种群分布型等。在这个集合内，种群内个体之间存在着互助和竞争的关系，同种生物个体间进行交配，繁衍后代，种群之间也有着密切的关系和空间的分布。

科学家对种群在一定环境条件下的特性及其形成的机制进行研究，形成了种群生态学。对种群生态学的研究是20世纪60年代生态学研究的主流。

3. 群落生态学

在一定区域内常常是多种生物共同生活在一起。我们把一定时间内，栖息在一定区域内不同生物种群的集合叫做群落。种群是研究生物群落的最基本的功能单位。生物群落是由种群组成的新层次，因而具有新的特性：物种的多样性、物种的相对数量、植物的生长型、种群结构、优势现象、种群的稳定性和演替等。

对于生物群落的结构、功能、形成、发展及其与环境相互作用的研究叫群落生态学。英美学派和法瑞学派是对种群生态学中种群性质的界定有分歧的两个著名学派。

4. 生态系统生态学

生态系统指在同一领域中的生物群落和非生物环境的复合体，是指在一定空间内生物的成分和非生物成分，通过物质的循环和能量的流动，相互作用、相互依存而构成的一个生态学功能单位。生态系统是生态学的一个主要的结构和功能单位，具有自我调节能力，具有能量流动、物质循环和信息传递三方面的功能。研究生态系统的组成要素、结构与功能、发展与演替、以及人为影响与调控机制的科学，就是生态系统生态学。

20世纪60年代，生态学的研究中心从种群生态学转向生态系统生态学，这是生态学发展过程中的一次飞跃。生态系统生态学的最终目的，在于指导人类利用生态系统生态学的原理，改善和保护各类生态系统，维持生态系统的可持续性发展。

5. 景观生态学

由相互作用的生态系统镶嵌构成的,并以类似形式重复出现,具有高度空间异质性的区域称为景观。景观生态学以整个景观为对象,通过物质流、能量流、信息流与价值流在地球表层的传播和交换,通过生物与非生物以及与人类的相互作用与转化,运用生态学系统原理和系统方法研究景观结构和功能、景观动态变化以及相互作用机理,并研究景观的美化格局、优化结构、合理利用和保护。景观生态学是一门新兴的多学科之间交叉的学科,它的主体是地理学与生态学之间的交叉。

景观生态学与生态系统生态学是有差别的,这主要表现在:①景观是作为一个异质性系统来定义并进行研究的,空间异质性的发展和维持是景观生态学的研究重点之一;而生态系统生态学是将生态系统作为一个相对同质性系统来定义并加以研究的。②景观生态学研究景观镶嵌体的空间格局,而生态系统生态学的研究则强调垂直格局。③景观生态学考虑整个景观中的所有生态系统以及它们之间的相互作用,而生态系统生态学仅研究分散的岛状系统。④景观生态学除研究自然系统外,更多地考虑经营管理状态下的系统。人类活动对景观的影响是极其重要的研究课题。⑤景观生态学重视地貌形成过程、干扰因素对景观空间格局的形成和发展以及和生态系统间的相互关系所起的作用。

直到20世纪80年代,景观生态学才被人们重视。

6. 全球生态学

生物圈是地球表面最大的生态系统,它包括地球上的全部生物及一切适于生物栖息的场所。它是地球表面一个不连续的薄层。

生物圈也叫生态圈,它由岩石圈的上层、水圈和大气圈的下层构成。岩石圈的表面、表层土壤内部以及深层的岩石空隙都有生物存在。生物最深可到达地下2 500~3 000 m处。水圈中几乎到处都有生命的存在,最深可到达水下10 000 m处。岩石圈与大气圈的交界处,以及从岩石圈向上的大气圈中也能见到生物的踪迹。距地球表面23 000 m的高空,也曾发现过细菌和真菌。

在生物圈中,每个组成部分的成分和性质都不断地变化和发展,以维持生物圈的稳定。但是,随着全球性环境问题的日益严重,研究生物圈中每个组成部分的完整结构和它们之间相互作用、相互依赖以及生物圈稳定性及其机制,成为21世纪受到人类关注的学科,全球生态学应运而生。人类期望保持生态系统和生物圈的完整,使其免遭破坏,使人类的未来生存环境更美好。

三、生态学分支学科

由于生态学研究内容的不断发展,生态学的研究领域和研究范围也在不断扩大。与自然科学和社会科学的结合,使生态学扩展成为一个有庞大分支学科的科学体系。对生态学的分支学科进行划分并不简单。根据它的不同研究层次、生物类群、生物的类型、研究方法、与其他学科的交叉以及与不同应用领域的结合,我们将生态学的分支学科做了如下分类。

1. 根据组织层次分类

按照不同的生物组织层次划分,生态学可分为个体生态学、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、景观生态学和全球生态学。

2. 根据生物类群分类

按生物类群划分,生态学可分为普通生态学、植物生态学、动物生态学和微生物生态学。在生物类群中,还有更具体的划分,如昆虫生态学、鱼类生态学、鸟类生态学、兽类生态学等。人类生态学也成为一门隶属于生物类群分类的独立学科。

3. 根据生境类型分类

按生物生存环境的类型划分,生态学可分为水域生态学和陆地生态学。水域生态学包括海洋生态学和淡水生态学。陆地生态学包括森林生态学、草原生态学、荒漠生态学、太空生态学等。对于更细致的划分,如河口生态学、湿地生态学、山地生态学等,在这里我们不做更多的叙述了。

4. 根据研究方法分类

按人类常用的研究方法划分,生态学可分为理论生态学、野外生态学和实验生态学。

5. 根据交叉学科分类

按生态学与生物学的其他学科的交叉划分,生态学可分为分子生态学、生理生态学、行为生态学、进化生态学等。生态学又与其他学科交叉形成数学生态学、物理生态学、化学生态学、地理生态学和经济生态学等学科。

6. 根据应用领域分类

按生态学与不同应用领域的结合划分,生态学可分为农业生态学、农田生态学、家畜生态学、渔业生态学、草地生态学、自然资源生态学、城市生态学、污染生态学、恢复生态学、经济生态学、政治生态学、哲学生态学等。

随着生态学在各个学科领域中的渗透,与生态学相关的学科也逐渐诞生了,如生态经济学、生态伦理学、生态农业等。

第二节 生态学的发展简史及发展趋势

一、生态学的发展简史

每一门科学都有其产生、确立、发展和成熟的过程。生态学也经历了它的萌芽阶段、建立阶段、巩固发展阶段和逐渐成熟阶段。

1. 生态学的萌芽时期

早在人类文明诞生的过程中,生态学中的一些观念就已经被运用到人类的生产和生活之中了。为了生存,人类从只能依赖自然、屈服自然,转向逐渐观察并掌握自然界的规律,并且逐步将这些规律运用到采集、狩猎、选择居住场所的过程中,而后又运用到农业生产、牧业放养和渔业捕捞的生产活动过程中。

在中国和古希腊的文字记载中,已经出现了有关生态学观点的思想。例如,公元前1200年,我国《尔雅》一书将植物分为草、木两章,分别记载了176种木本植物和50多种草本植物的形态与生存环境。公元前210年左右的秦朝时期,我国农历已确立了二十四节气,它反映

了作物、昆虫等生物现象与气候之间的关系。公元前 200 年,我国另一本古书《管子·地员篇》记载了当时江淮平原上沼泽植物沿水分梯度的带状分布与水土质环境的生态关系。533—544 年间,北魏贾思勰编写的《齐民要术》中,提出植物的生长与阳光、温度有关。1578 年,明朝李时珍所著的《本草纲目》中,描述了药用动植物生态习性与生态环境的关系。1688 年,明朝陈淙子所著《花镜》中,提出了植物特性随环境的改变而变化的观点。古希腊的哲学家亚里士多德(Aristotle, 公元前 384—前 322 年),描述了动植物的不同生态类型。亚里士多德的学生、著名学者提奥弗拉斯特(Theophrastus, 公元前 370—前 285 年),在其著作中提到了气候和地理环境与植物生长的关系,被认为是最早的生态学者。

在生态学的萌芽时期,有人提出过生态一词,只是没人把它与生物的生长和环境相联系。但是在这个时期,人类在生产实践中积累的知识为生态学的创立奠定了基础。

2. 生态学的建立时期

德国生物学家 E. 海克尔(Ernst Haeckel)首次提出了“生态学”这一名词,标志着生态学作为一门科学开始建立。在此之前,很多生物学家对生态学的某些问题做了大量的研究。

早在 1670 年,博伊尔(R. Boyle)发表了低气压对动物效应的实验结果,开始了动物生理生态学的研究。1735 年,法国昆虫学家雷奥米尔(Réaumur)研究了许多昆虫生态学的资料,提出昆虫发育期间的气温总和与任何一个物候期的气温总和是一个常数的观点,他成为第一位研究昆虫积温现象的学者。1855 年,康多勒(Al. de Candolle)将积温引入到植物生理生态学的研究中,为有效积温法则理论的建立打下了基础。1792 年,德国植物学家威尔德农(C. L. Willdenow)在其著作《草学基础》一书中,详细讨论了气候、水分与高山、深谷对植物分布的影响。1807 年,他的学生汉姆鲍特(A. Humboldt)沿承了老师的思想,在其著作《植物地理学知识》中,提出了“植物群落”“外貌”等观念,并提出了“等温线”对植物分布的意义。1798 年,马尔萨斯(T. Malthus)在他出版的《人口论》中,提出了人类繁殖与食物的关系,特别提出了人口增长与食物生产的关系,他的思想促进了达尔文“生存斗争与物种形成”理论的形成。

进入 19 世纪之后,达尔文(Darwin)《物种起源》一书的出版,引起了生物学界的轰动,对生态学和进化论的形成与发展作出了巨大贡献,使很多生物学家开展了环境诱导生物变异的实验生态学的研究。1866 年,海克尔首次定义了生态学的内涵。1895 年,丹麦植物学家沃明(Warming)发表了具有划时代意义的巨著《以植物生态地理学为基础的植物分布学》(1909 年改名为《植物生态学》)。1898 年,波恩大学教授施坡尔(A. F. W. Schimper)出版了《以生理为基础的植物地理学》。这两本书全面总结了 20 世纪以前生态学的研究成就,被认为是生态学的经典著作,同时也标志着生态学作为一门生物科学的分支学科的建立。

在这一时期的著作中,科学家提出了新的生态学术语,如 1877 年德国摩比乌斯(Mobius)首创了“生物群落”的概念;1890 年麦利安姆(Merriam)首创了“生物带”的概念;1896 年德国施洛特(Schroter)创立了“个体生态学”和“群体生态学”的概念。

3. 生态学的巩固时期

进入 20 世纪后,植物生态学的发展比较快。在植物的生理生态和种群生态方面的研究不断深入,同时大批的相关著作相继出版,如:1903 年科勒伯兹(G. Klebs)的《随人意的植物

发育的改变》，1904年美国克莱门兹（F. E. Clements）的《植被的结构与发展》和1916年出版的《植物的演替》，1910年美国考尔兹（H. C. Cowls）的《生态学》，1911年英国坦斯利（A. G. Tansley）的《英国的植被类型》和1923年的《实用植物生态学》，1921年瑞典瑞兹（G. E. Du Rietz）的《近代植物社会学方法论基础》，1929年美国克莱门兹与威尔沃（J. E. Weaver）合著的《植物生态学》，1908年苏卡切夫（B. H. Сукачев）的《植物群落学》和1945年的《生物地理群落学与植物群落学》等。在这个时期又出现了“食物链”“生态金字塔”“生态系统”等术语。

由于不同地区自然条件的差异以及科学家的研究重点和方法的不同，在这一时期的植物生态学领域中出现并形成了几个著名的学派，即英美学派、法瑞学派、北欧学派和苏联学派。英美学派的代表人物是美国的克莱门兹（F. E. Clements）和英国的坦斯利（A. G. Tansley），他们的主要成就是提出植物群落的定义和创建演替顶级学说，其重点在于动态生态的研究。法瑞学派的代表人物是法国的布朗-布兰奎特（Braun-Blanquet）和瑞士的于伯尔（Rübel），主要就是建立起较严格的植物等级分类系统，其重点在于对静态生态学的研究。北欧学派的代表人物是瑞典的舍诺得（R. Sernauder）和瑞兹（G. E. Du Rietz），主要成就是继承和发展了植物地理学的研究。苏联学派的代表人物是苏卡切夫（B. H. Сукачев），主要成就是建立起植被等级分类系统以及对植物生态、植物地理群落和应用方面的研究。

我国生物学界对生态学的研究起步比较晚。在生态学领域里最早发表的论文是1927年钱崇澍的《安徽黄山植被和区系的初步记录》。而后，刘慎谔、樊庆笙、杨承元、郑万钧、王启无等人的大量论文相继发表。1948年，邓叔群发表的《中国森林地理纲要》是对中国的森林植被研究的阶段性总结。20世纪50~60年代，我国对土地的考察、规划和利用加速了对植被生态学的研究，并且陆续出版了一批相关著作，如：钱崇澍、吴征镒、陈昌笃的《中国植被区划草案》，侯学煜的《中国的植被》等，这一时期我国在植物生态学方面的研究达到了高潮。

动物生态学到20世纪的40年代才逐渐成熟。它的标志是1945年阿利（Allee）等人编著的《动物生态学原理》的出版。在此之前的研究成果也体现在一些代表著作中，如：1906年英国詹宁斯（Jennings）的《无脊椎动物的行为》，1913年美国亚当斯（Adams）的《动物生态学的研究指南》，同年谢尔福德的《温带美洲的动物群落》，1927年英国艾尔顿（Elton）的《动物生态学》，1935年英国威尔希（Welch）的《湖沼生态学》，同年英国比尤斯（Bews）的《人类生态学》。我国鱼类学家费鸿年于1937年出版的《动物生态学纲要》，是中国第一部动物生态学著作。

在这个阶段的著作中，与生态学相关的其他学科知识被引入，如：伯尔利用数学的方法分析种群生长；洛特卡（Lotka）将统计学的方法引入，提出了种群增长的数学模型；伯奇（Birge）和朱岱（Juday）对湖泊能量的测定，形成了生态学的营养动态的研究。

到20世纪50年代，研究动物生态学和植物生态学的发展速度才达到同步。

4. 现代生态学时期

20世纪50~60年代是生态学由传统型向现代型转化的时期。在此时期出现了新的研究内容，如对生态幅度、生理幅度和生态种群的研究。

由于人类社会的迅速发展，从20世纪60年代起，出现了全球性的问题，如人口爆炸、资

源短缺、能源危机、粮食不足、环境污染，人类的健康及生命受到威胁。在寻求解决这些问题的过程中，生态学的原理引起社会的关注。生态学从单纯的生物学领域跨入社会科学领域，而且不断与其他学科结合，并渗透到其他各个领域。与此同时，其他学科的先进理念和技术一方面为生态学研究开拓了新层面，另一方面也加快了生态学的研究和发展。

二、现代生态学的发展趋势

在现代生态学时期，生态学表现出与以往不同的新特点。

1. 研究层次向宏观和微观两个方向发展

生态学在传统的以动植物个体、种群、群落为研究对象的基础上，向宏观的生态系统、景观生态学、全球生态方面发展，并取得显著的成就。在生态水平上，1953—1971年，E. 奥德姆(E. Odum)三次出版了《生态学基础》，对生态学的研究起了重要作用。1986年，波留宁(Polunin)《生态系统理论和应用》一文的出版，反映了对生态系统中结构和功能的调节与相互作用的研究。在生态学基础上产生与发展了新的研究领域——景观生态学，其代表著作有：福曼(Forman)1986年出版的《景观生态学》和1995年出版的《地理镶嵌体——景观与区域生态学》。另有一个研究方向是针对微宇宙和中宇宙的研究，其代表著作是1989年兰伯尔(Rambler)的《全球生态学》。

微观生态学方面的研究成果更为显著。对于生物个体表现的某些现象，现在可以通过生物的生理学原理帮助解释。生理生态学的形成和发展为生态学提出了新方向。在这方面的重要著作有：1981年汤森(Townsend)的《生理生态学：对资源利用的进化研究》；1987年费德(Feder)等人的《生态生理学新方向》等。进一步细微化的领域是分子生态学。它以遗传物质为研究对象，解释生态学中遗传、进化和基因修复等问题。

2. 与其他学科结合

生态学不论向宏观方向发展还是向微观方向发展，与其他领域的学科的交叉是非常显著的。分子生态学和生理生态学是生态学与生物学的结合。生态学与行为学、进化论结合形成了行为生态学和进化生态学。这方面的著作有：1981年科勒伯兹(Krebs)等著《行为生态学引论》和1984年出版的《行为生态学》，1974年皮亚克(Pianks)等人的同名著作《进化生态学》和1983年福陶曼(Futuyma)的《协同进化》。生态学与化学结合形成化学生态学，解决了群落和生态系统中种内和种间的相互作用的问题。这方面的代表著作有：1969年山德海姆(Sondheimer)等著《化学生态学》，1988年贾伯纳(Jarborne)的《生态生物化学引论》。生态学与数学的结合标志着生态学由描述定性分析向定量分析的转化，如1971年E. 奥德姆的《生态学基础》，进一步研究了生态系统的能流和能量收支情况。1975年史密斯(Smith)的《生态学模型》和1983年乔根森(Jorgensen)的《应用于环境管理的生态学模型》，对生态系统结构形成的机理做了进一步的研究。

由于生态学已经发展到能够提供原理和方法的阶段，人类生态学与政治、法律、经济等学科发生了密切的联系。并且在解决社会问题的实践中，起到了显著的作用。

3. 应用生态学的迅速发展

生态学迅速发展的另一个原因是应用生态学方面的突飞猛进。生态学在解决人类环境问

题、农业生产问题、社会经济问题和保护生物多样性等方面的工作中有着突出的贡献。尤其是20世纪70年代以后,应用生态学领域的研究范围不断扩展,研究成果更加丰富多彩。如:1972年艾尔里奇的《人口、资源、环境——人类生态学的课题》,1975年莫多克主编的《环境、资源、污染和社会》,1979年考克斯等的《农业生态学》,1983年马世骏的《经济生态学》,1984年罗瑞恩斯等的《农业生态系统》,1989年马尔科夫的《社会生态学》,2000年苹果马克和季维智的《保护生态学基础》以及斯特恩斯的《城市生态系统:整体研究》。这些著作的出版,充分体现了这个时期的研究速度。

此外,现代生态学与人类生活方式的联系,使得这一学科在人类改造世界和自身未来发展中起到了越来越重要的作用。

三、我国生态学的研究与发展

1. 我国生态学的研究

1949年之前,我国只有少数人在植物地理、个体生态和群落生态方面做过一些工作。1937年我国著名的鱼类学家费鸿年出版的《动物生态学纲要》,是我国第一部动物生态学方面的著作。我国的生态事业在1949年之后才得到发展。上世纪50年代初,随着在全国范围内的土地利用、水土保持、沙漠改造以及自然资源考察和自然规划工作的发展,生态学得到了迅速的发展。在此之后的一段时间内,陆续出版了一批著作,如:乐天宇的《植物生态学》(1958),侯学煜的《中国的植被》(1960),马世骏的《东亚飞蝗蝗区的研究》(1965)等。20世纪70年代后,随着经济建设的发展和改革开放政策的实施,合理利用自然资源、保护环境、维护生态系统稳态和“人与生物圈”国际合作科研项目的实施,使我国生态学研究又进一步蓬勃的发展。并又一批生态学著作陆续问世,如:《中国植被》(1980),林昌善、尚玉昌的《生物与环境》(1980),邹钟琳的《昆虫生态学》(1980),孙儒泳的《生态学与人类》(1982),华东师范大学的《动物生态学》(1982),余谋昌的《生态学的信息》(1982),丁鸿富的《社会生态学》(1987),祝延成、钟章成的《植物生态学》(1988),苏智先、王人卿的《生态学概论》(1989),尚玉昌、蔡晓明的《普通生态学》(1992),尚玉昌的《行为生态学》(1998),蔡晓明的《生态系统生态学》(2000),李超文的《生态生化学》(2001),戈峰主编的《现代生态学》(2002)等。上述的著作对推动我国的生态学研究,起了重要的作用。

2. 我国生态学的发展

20世纪70年代以来,由于人口猛增、环境污染和资源枯竭三大社会问题的日益突出,生态学研究受到我国的各级领导和各阶层人士的重视和支持,人们开始向生态学寻求解决问题的途径,生态学的应用价值日显突出。此外,人类生态学、污染生态学和资源生态学等分支学科受到重视,并且得到迅速的发展。随着与世界的合作与交流研究项目的增多,我国的生态学研究也与国际生态学的研究方向紧密相连。

第三节 生态学的研究方法

由于生态学的研究内容和涉及领域的广泛以及研究方法的多样,使生态学的体系显得纷繁复杂。但是,生态学不是繁杂没有头绪的,而是有系统的、分层次的、综合性的整体。生态学的研究方法也是针对不同层次的研究对象而采用不同的手段。

生态学最初属于生物学的分支,它的研究方法大多与生物学的方法相似。由于其他学科的渗透,有些研究方法从其他学科那里直接引入。还有一部分是在研究过程中形成的生态学特有的方法。我们将研究方法归为以下三类。

一、野外调查

野外调查研究是人们在室外借助一定的工具,直接观察和记录生态对象的某种特征。这种调查方法从生态学研究的一开始就采用,至今仍然是一种重要的手段。

野外调查研究的方法是获取原始资料的必要和直接的手段,是分析和总结规律的基础,通过这种方法能够在实际工作中得到真实、可靠的数据。在使用这类方法的同时,会涉及到生物学、化学、地学、物理学、气象学等方面的知识。利用的工具由原始用纸笔记数描绘、用指南针定位,逐渐加入了无线电追踪、卫星定位,同时使用调查船、飞机、人造卫星等工具。

二、实验研究

实验研究是一种补充手段。利用实验的条件模拟某种生态状态,例如人工模拟草地、森林系统,研究其中的一些条件的变化,如光照时间和强度、温度、湿度、食物、种群的密度等,观察它们对生物的存活、繁殖、行为等特征变化和生理变化的影响,以及对种内、种间的相互影响的作用。另外,还有一些在化学分析、同位素测定等物化实验帮助下的生态实验方法。

实验方法主要有两种:原地实验和人工控制实验。原地实验是指在自然条件下通过某些措施,获得某些因素的变化对生物影响的数据。人工控制实验是指在受控条件下,研究各生态因子对生物的作用。

三、模拟

计算机技术和生态学理论的迅速发展,使得研究复杂的生态学问题可以借助系统分析和计算机模拟,得以预测和提出最佳解决方案。

系统分析是用系统科学的基本观点去认识事物和解决各类问题的方法论体系。系统分析要求把研究对象当作一个系统,从系统的整体出发,在考察事物时,要着眼于整体与局部之间、部分与部分之间、整体与外部环境之间的相互联系、相互作用、相互制约关系,力求综合地、精确地研究对象,以达到最佳处理问题的目的。它的特点是整体性、综合性和最佳化。

系统分析是明确系统边界后,在分析系统组成要素、层次结构的基础上,分析系统各组分

间相互影响的定量关系，建立系统的数学模型，并利用计算机对系统的结构优化，使系统具有功能整合作用的问题分析过程。

系统法的基本步骤为：系统地提出问题；明确系统要素之间的相互关系；构建逻辑和数学模型；根据问题的性质和研究目标，分析系统的特点和研究采用的具体方法；根据要求选择最佳方案；确立系统结构的组成和相互关系。

描述生物种群的状态、动态机制或预测数量的行为动态时，常用数学模型进行模拟。数学模型用抽象的数学公式模拟和预测生物种群在一定生态因子发生变动时的后果。对于生态学的理论研究、生态问题的预测和预报都有着重大意义。它的优点是能够将一些用实验室方法不能做到的变化，在数据空间中表达出来。尤其是计算机技术的引入，使数学模型的应用更加简便。今后利用系统分析和数学模型进行生态学研究，将占有重要的地位。

生物统计方法是连接系统分析和进行数学模拟的桥梁，也是野外调查和实验研究必不可少的内容。每一次实验和观察，都离不开对数字的统计处理。依靠生物统计方法对得出科学结论十分重要。因此，上述三类研究方法在实际应用中并不是孤立地使用其中某一类，而是根据不同的研究内容和时段分别使用或同时使用。

同步练习与参考答案

同步练习

一、选择题

- 生态学是研究（ ）的科学。
 - 生物之间相互作用相互影响
 - 生物与环境之间相互作用相互影响
 - 生物及其环境之间相互关系
 - 动植物与环境之间相互作用相互影响
- 生态学一词是 1866 年由（ ）首次定义的。
 - 美国生态学家 E. P. Odum (奥德姆)
 - 德国动物学家 Ernst Haeckel (海克尔)
 - 古希腊哲学家 Aristotle (亚里士多德)
 - 英国植物学家 R. Brown (布朗)
- 生态学成为一门独立的学科的原因是由于（ ）。
 - 它与其他学科的交叉
 - 它研究内容的广泛和深入
 - 它的理论逐渐形成
 - 包括 A、B、C 的内容
- 生态学根据生物类型可分为（ ）等。
 - 植物生态学、动物生态学、微生物生态学
 - 分子生态学、细胞生态学、个体生态学、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学
 - 陆地生态学、水域生态学
 - 森林生态学、草地生态学、农业生态学、山地生态学、城市生态学、景观生态学
- 下列属于原地实验的是（ ）。

- A. 实验室中通过罩笼, 研究棉铃虫的发育和死亡
- B. 应用人工气候箱研究不同温度对昆虫发育和死亡的影响
- C. 在田间通过罩笼, 研究棉铃虫的发育和死亡
- D. 用线粒体和细胞核 DNA 标记序列, 分析证实欧洲大陆的沙漠飞蝗来自两个起源地

二、填空题

1. 生态学的发展简史分_____、_____、_____、_____四个时期。
2. 根据生物组织层次划分, 生态学可分为_____生态学、_____生态学、_____生态学、_____生态学、_____生态学、_____生态学。
3. 生态学的研究方法在最初时期主要沿用研究_____科学的方法, 实验室研究是一种补充手段。利用数学模型的方法能够_____某种生态状态, 观察它们的某种特征。
4. 生态学研究的每一个高层次对象, 都具有其下级层次对象所不具有的某些_____。
5. 人类生态学成为一门独立的学科, 并隶属于_____中的一员。

三、判断题

1. 生态学的研究对象是生物与环境。 ()
2. 按生物类群划分, 生态学可分为个体生态学、植物生态学、动物生态学和微生物生态学。 ()
3. 生态学向宏观方向和微观方向发展, 并与其他领域的学科交叉。 ()
4. 实验研究是利用实验的条件模拟某种生态状态, 研究其中的一些条件的变化, 观察它们对生物的存活、繁殖、行为等特征变化和生理变化的影响, 以及对种内、种间的相互影响与作用的一种重要的研究手段。 ()

四、简答题

1. 生态学的分支学科有哪些分类法?
2. 现代生态学不同于以往生态学研究的新特点是什么?

五、论述题

生态学的研究方法有哪些?

参考答案

一、选择题

1. C 2. B 3. D 4. A 5. C

二、填空题

1. 生态学的萌芽、生态学的建立、生态学的巩固、现代生态学
2. 个体、种群、群落、生态系统、景观、全球
3. 生物、模拟 4. 新特性 5. 生物类群分类

三、判断题

1. × 2. × 3. √ 4. √