

第一章

绪论

内容提要

生态学是生物科学的一个基础分支学科，它研究生物与其生活环境之间的相互关系。以往，它与生物科学的其他分支一样，只有生物学工作者才熟知它、研究它。近年来，由于人类面临着环境、人口、资源、粮食、能源等关系到人类生存本身的许多重大问题，而这些重大问题的解决，必须依赖于生态学的原理。因此，生态学一跃而成为世人瞩目的科学。

学习目标

1. 掌握生态学的概念和研究内容。
2. 了解生态学的发展历史及现代生态学的发展趋势。
3. 了解生态学的分支学科。
4. 了解生态学的研究方法。

第一节 生态学的概念和研究内容

一、生态学的概念

自 20 世纪后半期以来，在世界人口剧增和经济高速发展的过程中，全球变暖、臭氧层破坏、大气污染与酸雨、土地退化与沙漠化、森林资源退化、陆地水域和海洋污染、生物多样性丧失等全球规模的环境问题越来越严重。这些环境问题已经对人类社会的持续发展构成了极大的威胁，向世界上的科学家和政治家们提出了严峻的挑战。联合国和各种政府联盟（UNEP、OCECD、WMO、IPCC、UNCD、WPC 等）以及各种民间机构（FOE、IIED、WRI、IUCN、WWF 等）组织实施了诸如世界气候计划（WCP）、世界气候研究计划（WCRP）、国际生物圈计划（IBP）、人与生物圈计划（MAB）、国际地圈生物圈计划（IGBP）、地球环境检测系统（GEMS）等一系列全球或区域规模的环境对策研究计划，并且就一些全球规模的环境问题进行了多种形式的政府间对话和政治协商。这些全球或区域规模的环境研究计划得到了世界范围内生态学家们的广泛响应和参与，他们积极倡导用生态系统的原理和方法来管理自然环境和资源，并创立和发展了生态系统管理这一生态学研

究新领域。生态系统管理学已经成为当代生态学、环境学和资源科学的交叉领域和新的科学生长点，它不仅具有丰富的科学内涵，而且具有迫切的社会需求和广阔的应用前景。

“生态学”这个词是1869年由德国生物学家海克尔（Ernst Haeckel）首先提出的。在此以前，18世纪和19世纪生物学复兴时，许多伟人曾经致力于这一学科，虽然他们并没有使用“生态学”这个词。例如，列文虎克（Antony van Leeuwenhoek）是17世纪早期著名的使用显微镜的先驱者，曾开创“食物链”和“种群调节”这两个现代生态学重要领域的研究工作。约从1900年开始，生态学被公认为是生物学的一个独立领域，而仅在过去的十年中，“生态学”才成为一个普通的词汇。今天，每个人都深刻认识到环境科学对于创造和保持高超的人类文明是必不可少的工具。因此，生态学迅速发展成为和人们每天的生活有着最密切联系的一门科学分支。

生态学是研究生物或者生物群体以及环境的关系，或者是生活着的生物及其环境之间相互联系的科学。因为生态学特别注意到生物群体的生物学及其在陆地、海洋和淡水中的功能过程，这就更应和现代的特点相称，而把生态学定义为研究自然界的构造和功能的科学，这里需要指出的是：人类是自然界中的一部分。韦伯斯特字典中的一个定义，即“生物与其环境之间关系的形式或总体”，似乎特别适合于20世纪末十年。从长远来看，对这个内容广泛的生态学学科领域，最好的定义可能是最短的和最不专业化的，如“环境的生物学”。

在生态学看来，没有一种生命有机体是可以孤立存在的，任何一种有机体都必须依赖于周围的环境——生物和非生物，都必须同周围环境进行物质、能量和信息的交换，才能生存。

二、生态学的研究对象和内容

（一）生态学的研究对象

生态学范围很广，从总体来看，分子、器官、组织、个体、种群、群落和生态系统都有涉及，具体的研究方法也有很多，涉及分子化学、物理、经济等。这就导致了所谓分子生态学、种群生态学、化学生态学、物理生态学和经济生态学等的产生。

生态学的研究范围异常广泛，从分子到生物圈都是生态学的研究对象，即生物大分子—基因—细胞—个体—种群—群落—生态系统—景观—生物圈（全球）都是生态学的研究对象。

（二）生态学的研究内容

1. 个体生态学

个体生态学（Autecology）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，生物的繁殖现象及原理，以及生物体在进化中的对策。

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，也是生态学最初阶段研究的内容。

2. 种群生态学

种群 (population) 指在一定时间内占据一定空间的同种生物的所有个体。种群生态学 (Population Ecology) 是研究种群的生态学, 即从某种意义上把一个种的地区群体作为研究对象, 研究栖息于同一地域中所有种群集合体的组成特点、彼此之间及其与环境之间的相互关系、群落结构的形成及变化机制等问题的学科。种群生态学是在个体、种群、群落中, 以种群为研究对象的生态学分支。种群生态学是研究种群数量动态与环境相互作用关系的科学。

3. 群落生态学

群落 (生物群落, biotic community) 指一定时间内居住在一定空间范围内的生物种群的集合。它包括植物、动物和微生物等各个物种的种群, 共同组成生态系统中有生命的一部分。

群落生态学 (Community Ecology) 是研究群落与环境相互关系的科学, 是生态学的一个重要分支学科。群落生态学不是以一种生物作为对象, 而是把群落作为研究对象。

4. 生态系统生态学

生态系统 (ecosystem) 指由生物群落与无机环境构成的统一整体。生态系统的范围可大可小, 相互交错, 最大的生态系统是生物圈, 最为复杂的生态系统是热带雨林生态系统。生态系统是生态学领域的一个主要结构和功能单位, 属于生态学研究的最高层次。

生态系统生态学 (Ecosystem Ecology) 是研究生态系统的组成要素、结构与功能、发展与演替、系统内和系统间的能量流动和物质循环以及人为影响与调控机制的学科。

自 20 世纪 60 年代以来, 由于世界的人口、环境等威胁人类生存的挑战性问题存在, 使得生态系统研究也逐渐发展成为生态学研究的主流。

5. 景观生态学

景观生态学 (Landscape Ecology) 是 1939 年由德国地理学家 C. 特洛尔提出的。它是将整个景观为对象, 通过物质流、能量流、信息流与价值流在地球表层的传输和交换, 生物与非生物以及与人类之间的相互作用与转化, 运用生态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, 以及景观的美化格局、优化结构、合理利用和保护的学科。

景观生态学是研究在一个相当大的区域内, 由许多不同生态系统所组成的整体 (即景观) 的空间结构、相互作用、协调功能及动态变化的一门生态学新分支。景观生态学给生态学带来新的思想和新的研究方法。它已成为当今北美生态学的前沿学科之一。

6. 全球生态学

全球生态学 (Global Ecology) 是指研究整个地球生态问题的生态学, 又称生物圈生态学。研究的是全球范围内生物机体与周围环境相互影响的过程, 即生物圈与岩石圈、水圈和大气圈之间相互作用的过程。

生物圈是地球表面最大的生态系统, 包括地球上的全部生物及一切适于生物栖息的场所。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的相互作用、相互依赖以及生物圈的稳定性及其机制, 成为 21 世纪受到人类关注的学科,

全球生态学应运而生。

三、生态学的分支学科

随着生态学的发展，生态学的研究领域、研究范围以及研究内容都在不断扩大，已经形成了庞大的学科体系。

(一) 根据组织层次分类

包括个体生态学（生理生态学）、种群生态学、群落生态学、生态系统生态学、景观生态学、区域生态学和全球生态学。

(二) 根据所研究的生物类别分类

包括微生物生态学、植物生态学、动物生态学、普通生态学。动物生态学按动物分类，又可以细分为脊椎动物生态学、鸟类生态学、昆虫生态学等；而植物生态学也可分为蕨类生态学、藻类生态学等。

(三) 根据生物栖居的环境分类

包括陆地生态学、水域生态学和太空生态学。陆地生态学又可分为森林生态学、草原生态学、荒漠生态学等；水域生态学可分为海洋生态学、湖沼生态学、河流生态学等。还有更细的划分，如植物根际生态学、肠道生态学等。

(四) 根据交叉学科分类

生态学与非生命科学相结合的，有数学生态学、化学生态学、物理生态学、地理生态学、经济生态学等；与生命科学其他分支相结合的有生理生态学、行为生态学、遗传生态学、进化生态学、古生态学等。

(五) 根据研究方法分类

包括理论生态学、实验生态学、野外生态学等。

(六) 根据应用领域分类

包括农业生态学、农田生态学、家畜生态学、森林生态学、渔业生态学、野生生物管理学、环境生态学、热生态学、放射线生态学、自然资源保护生态学、斜坡生态学、环境卫生学、生态工程学、土地生态学、社会生态学、经济生态学、城市生态学等。

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

(一) 生态学的萌芽时期

古人在长期的农牧渔猎生产中积累了朴素的生态学知识，诸如作物生长与季节气候及土壤水分的关系、常见动物的物候习性等。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。明代李时珍所著的《本草纲目》中描述了药用动植物生态习性与生存环境的关系。

亚里士多德的学生、公元前 3 世纪的雅典学派首领提奥夫拉斯图斯在其植物地理学著

作中已提出类似今日植物群落的概念。公元前后出现的介绍农牧渔猎知识的专著，如古罗马公元1世纪老普林尼的《博物志》、6世纪中国农学家贾思勰的《齐民要术》等，均记述了朴素的生态学观点。

(二) 生态学的建立时期 (17世纪到19世纪末)

从17世纪德国生物学家恩斯特·海克尔 (Ernst Haeckel) 首次提出“生态学”这一名词到19世纪末称之为生态学的建立阶段。

17世纪以后，许多科学家通过科学考察积累了不少宏观生态学资料。1735年，法国昆虫学家雷奥米尔发现，就一个物种而言，日平均气温总和对任意一个物候期都是一个常数，他被认为是研究积温与昆虫发育生理的先驱。19世纪初叶，现代生态学的轮廓开始出现。如雷奥米尔的6卷昆虫学著作中就有许多昆虫生态学方面的记述。瑞典博物学家林奈首先把物候学、生态学和地理学观点结合起来，综合描述外界环境条件对动物和植物的影响。法国博物学家布丰强调生物变异基于环境的影响。德国植物地理学家亚历山大·洪堡创造性地结合气候与地理因子的影响来描述物种的分布规律。

进入19世纪之后，达尔文《物种起源》一书的出版，引起了生物界的轰动，对生态学和进化论的形成与发展作出了巨大贡献，使得许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。

19世纪后期开展的对植物群落的定量描述以统计学原理为基础。1895年丹麦瓦尔明著成《植物分布学》，1898年德国生态学家辛格尔著成《以生理学为基础的植物地理学》，这两本书全面总结了19世纪末之前生态学的研究成就，被公认为是生态学的经典著作，标志着生态学作为一门生物学分支科学的诞生。

(三) 生态学的巩固时期 (20世纪初到20世纪30年代)

20世纪初叶，人类所关心的农业、渔猎和直接与人类健康有关的环境卫生等问题，推动了农业生态学、野生动物种群生态学和媒介昆虫传病行为的研究。由于当时组织的远洋考察中都重视对生物资源的调查，从而也丰富了水生生物学和水域生态学的内容。

1913年亚当斯的《动物生态的研究指南》成为动物生理学的第一本教科书；十几年后，美国的伯斯 (Pears, 1926)、英国的埃尔顿 (Elton, 1927) 分别著成《动物生态学》，与法国赫斯 (Hesse, 1924) 写成的《动物地理学》一起成为当时动物生态学的重要著作。

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和英国的坦斯利，他们的主要成就是提出植物群落的定义和创建演替顶极学说，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-布兰奎特和瑞士的卢伯尔，主要成就是建立起比较严格的植物等级分类系统，其重点在于静态生物学的研究；北欧学派的代表人物是瑞典的舍诺得和瑞兹，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，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。

(四) 现代生态学时期 (20世纪30年代末到现在)

自20世纪50年代以来，生态学吸收了数学、物理、化学工程技术科学的研究成果，

向精确定量方向前进并形成了自己的理论体系。数理化方法、精密灵敏的仪器和电子计算机的应用,使生态学工作者有可能更广泛、深入地探索生物与环境之间的相互作用。由于世界上的生态系统大都受人类活动的影响,社会经济生产系统与生态系统相互交织,实际形成了庞大的复合系统。随着社会经济和现代工业化的高速发展,自然资源、人口、粮食和环境等一系列影响社会生产和生活的问题日益突出。

人们在寻求这些问题发生的原因及解决办法的过程中,认识到生态学对创造和保持人类高度文明的重要作用。这促使生态学研究与环境系统及生产应用广泛结合,形成了海洋生态学、土壤生态学、湖泊生态学、农业生态学、农田生态学、草原生态学和森林生态学等分支。生态学的原理和方法,更广泛地得到了应用,出现了更多的分支和边缘学科,充分体现了生态学的社会属性。1965年,联合国教科文组织制订了“国际生物科学研究计划”,研究地球生命与环境系统及其基本过程;1970年,该组织在其第十六届全国会议上又制订出“人与生物圈”的计划;1972年6月,在瑞典首都斯德哥尔摩举行了由113个国家参加的第一次人类环境会议,探讨保护全球的战略,发表了《人类环境宣言》,并通过了一个保护环境的“行动计划”,包括109项具体建议;1975年成立了国际生态系统研究组织;1986年第四届国际生态学大会;1990年第五届国际生态学大会;1992年在巴西里约热内卢召开了由183个国家参加的“联合国环境与发展大会”。

二、现代生态学的发展趋势

(一) 研究层次向宏观和微观方向发展

现代生态学一方面向区域性、全球性乃至宇宙性方面发展;另一方面是向微观方向发展,与分子生物学、分子遗传学、生理学、微形态解剖学结合。系统理论在生态学中广泛应用,生态系统生态学成为生态学发展的主流,系统分析方法成为生态学的方法论基础。

(二) 研究范围的扩展

生态学的研究内容和任务扩展到人类社会,渗入人类的经济活动,成为自然科学与社会科学相接的桥梁之一。

应用生态学得到迅速发展。生态学不再仅是一门解释自然的科学,而成为改造自然的武器。如生态学与环境问题研究结合,促进了污染生态学、保护生态学、恢复生态学和生态毒理学等学科的发展。生态学与社会科学的交叉是现代生态学的最新发展趋势,相继出现了生态伦理、生态工程、生态技术、生态建设和生态管理等概念。

(三) 研究方法的更新

传统生态学由定性描述发展到定量研究。野外自计电子仪器、遥感与地理信息系统、生态建模等现代化测试技术、设备和手段得到广泛应用;系统分析方法以及系统生态学的发展,进一步丰富了本学科的研究方法。

(四) 生态学研究的国际性日益增强

可以说,生态学已经发展成为一门研究人类与自然作为一个整体的综合科学,它在人类的实践中产生,伴随着社会的进步而发展,它与人类的命运息息相关,是一门人类“生存和发展”的学科。

三、我国生态学的研究和发展

“生态学”作为一门科学在我国发展较晚，如果按照不同时期主导的研究对象和研究方向加以划分，大体上可分为5个时期，即朴素的生态学萌芽时期、生物与环境本底状况的调查和研究时期、初期的个体和群落的生态学研究时期、以生态系统结构和功能定位研究为主的系统生态学发展时期以及以全球变化、生物多样性和可持续发展为代表的现代生态学研究时期。尽管每个阶段不是截然分开的，但是每个阶段发展的基本特点还是有差异的。

据研究，有关生物分布、物候、土壤，以及生物与环境关系的零星记载可见于春秋时期的《管子》一书；有关农业生产的书籍最早见于2000年前，既包括对具体农作物与环境关系的深刻理解，也包括对农作物栽培、园林设计，以及畜牧蚕桑管理经验的总结。

1949年以来，我国生态学家结合国家建设任务和以中国科学院为主组织的各类综合考察队，在系统地收集、整理我国的自然、社会和资源利用及区域开发方面的资料，进行了大量的野外考察与研究。其中包括中华人民共和国成立初期我国政府组织的热带橡胶林地及农垦的调查，中国科学院自然资源综合考察委员会组织的一系列综合科学考察，其考察范围包括了西藏、黄河中上游、黑龙江、新疆、青海、甘肃、内蒙古、西南以及南方亚热带山地。

20世纪70年代末，我国生态学研究进入了对各类天然及人工生态系统结构与功能的定位观测时期。中国科学院于20世纪50年代末在云南西双版纳建立了我国第一个“生物地理群落实验站”。同时在苏联专家的建议下，全国划定了15处自然保护区。有关科研单位和高等学校结合科研、教学和生产的需要，也开展了一些小规模定位研究。

20世纪90年代，特别是21世纪以来，生态学的研究进入了一个全新的阶段，以生物多样性保育、生态系统管理与监测、退化生态系统的恢复、全球变化和可持续发展为主要研究内容。这一时期，生态学的研究更加紧密地结合当今面临的人口、资源、环境等问题，不断突破其初始时期以动植物为中心的学科界限，把人类社会包括在内，并在实现社会的可持续发展中起着越来越重要的作用。

第三节 生态学的研究方法

根据生态学研究对象的多样性和复杂性，对生态学现象和生态学规律的研究，不仅要通过野外的观测和实地的调查研究，而且还需要通过严格的控制实验来模拟自然的生态过程与内在规律。

根据生态学研究的不同需要，可以分为原地观测研究方法、受控实验研究方法，以及生态学的综合研究方法3大类型。

一、原地观测研究方法

原地观测研究是指在自然实地对生物与环境关系的考察。生态现象的第一手资料皆来

源于原地观测。因为生态学的研究对象（种群、群落等）均与特定的自然生境不可分割，生态现象涉及因素众多，联系形式多样，相互影响又随时间不断变化，观测的角度和尺度不一，迄今尚难以或无法使自然现象全面地在实验室内再现，原地观测仍是生态学的基本方法。原地观测研究方法包括野外考察、定位观测和原地实验等。

（一）野外考察

野外考察是考察特定生态要素（生物要素和环境要素）的时空分异和规律。野外考察首先必须确定需要考察的空间范围及其边界，以及考察对象。然后根据调查目的，设计相应的调查方案和调查指标。

1. 生物要素

（1）其调查边界通常因物种生物学特性而异。

（2）植物种群不仅要考虑其定居的植株分布，还应包括种子的向外扩散范围。

（3）动物种群的活动范围，其巢穴或防御的领地可能很小，但取食空间可能很大。

（4）考察有定期长距离迁徙或洄游行为的动物种群往往要包括广大地区，考察动物种群活动可能要用飞机、遥感或标志追踪技术。

（5）陆地群落的生境划界，通常是依据植物群落或植被类型边界与地形地貌的联系。但在大范围内出现群落连续，或逐渐过渡性强时，则要借助于群落统计或航测及遥测技术。

（6）野外考察种群或群落特征，测计生境的环境条件，不可能在原地内进行普遍观测，只能通过适合于各类生物的规范化抽样调查方法。

属于种群水平的考察项目主要有：个体数量（或密度）、水平与垂直分布样式、适应形态性状、生长发育阶段或年龄结构、物种的习性行为等。

属于群落水平的考察项目主要有：群落的种类组成，即对组成该群落的植物种类进行分类鉴定和记录、植物种的生活型或生长型、各种动物的生态习性和行为；各种动植物种群的多度、频度、显著度、分布样式、年龄结构、生活史阶段、种间关联和群落结构等。

同时，要考察种群或群落生境的主要环境因子特征，如对生境的总面积、形状、海拔高度、大气、水、土壤、地质、地貌等环境因子的描述和测量。

2. 社会经济要素

首先也需要确定研究对象和研究范围，然后根据研究目的，设计一系列调查表格和问卷，通过资料收集、当面采访、座谈会、问卷调查等方法，获取第一手和第二手的数据信息，如国民经济统计年鉴、地方志、产业发展概况、各种生产报表、人口状况、环境保护状况等，在此基础上进行统计分析，研究社会经济发展与资源和生态环境之间的关系。

（二）定位观测

定位观测是考察某个种群或群落结构功能与生境相互关系的时态变化。

先要设立一块可供长期观测的固定样地，样地必须能反映所研究的种群或群落及其生境的整体特征。

定位观测时限，取决于研究对象和目的，若是观测种群的生活史动态，微生物种群的时限只要几天，昆虫种群要几个月到几年，脊椎动物要几年乃至几十年，多年生草本和树

木要几十年甚至几百年；若是观测群落演替所需时限更长；若是观测种群或群落功能或结构的季节或年度的动态，时限一般是一年或几年。

定位观测的项目，除野外考察的项目外，还要增加生物量增长、生殖率、死亡率、能量流、物质流等结构功能过程的定期观测。

（三）原地实验

原地实验是在田间条件下，采取某些措施，获得有关某个因素的变化对种群或群落其他诸因素及对某种效果所产生的影响。

例如，在牧场上进行围栏实验，可获得牧群活动对草场中种群或群落的影响；在森林或草地群落里人为去除其中的某个种群，或引进某个种群，从而辨识该种群对群落及生境的影响；在森林或草地群落进行施肥、遮光、改变食物资源条件，以了解资源供应对种群或群落动态影响的机制。

原地或田间的对比实验是野外考察和定位观测的一个重要补充，不仅有助于阐明某些因素的作用规律和机制，还可作为设计生态学受控实验或生态仿真的参考或依据。

二、受控实验研究方法

受控实验是仿真自然生态系统，严格控制实验条件，研究单项因子相互作用及其对种群或群落影响的方法技术。

例如，所谓“微宇宙”仿真系统，是在人工气候室或人工水族箱中建立自然生态系统的仿真系统，即在光照、温度、土质、营养元素等大气物理或水分营养元素的数量与质量都完全可控的条件下，通过改变其中某一因子或同时改变几个因子，来研究实验生物的个体、种群、小型生物群落系统的结构功能、生活史动态过程，及其变化的动因和机理。

三、生态学的综合研究方法

生态学的综合研究方法是指对原地观测或受控的生态实验的大量资料和数据进行综合归纳和分析，表达各组变量之间存在的种种相互关系，反映客观生态规律性的方法技术。

（一）资料的归纳和分析

生态学现象观测数据资料，涉及多种学科领域、众多因素的变量集，各组变量（属性）类型不同、量纲不一、尺度悬殊，为了便于归纳分析，需做以下工作：

首先，要进行数据的适当处理，包括对数据类型的转化，主要是把二元（定性）数据转化为定量数据；或者反之，以使数据类型一致。

其次，对不同量纲的数据进行数值转换，如将原始数值换成对数、倒数、角度、概率等，以便更合理地体现各类数据之间的数量关系，使其具有一定的分布形式（如正态分布）或一定的数据结构（如线性结构）。还可进行数据的标准化或中心化，即把各项数据的绝对值转换为相对值（比值），使变量的取值在 0~1 之间，从而获得数据的几何意义，能在一定维数的坐标上定位和进行运算。

（二）生态学的数值分类和排序

数值分类是近 20 年来新发展的对群落进行客观分类及区分种群内生态类型的方法技术。

分类的对象单元是植被的抽样（样地），所以，样地的大小、数量和进行物种的数量特征（属性）的测计，都要按照规范化的方法。

各种属性原始数据经过处理，建立 N 个样地、 P 个属性的原始数据矩阵，再计算群落样地两两之间的相似系数或相异系数，列出相似系数矩阵，最后按照一定程序进行样地的聚类或划分，得出表征同质群落类型的树谱图和划分或聚合的分类结果。

数值分类技术的最大特点是原地调查抽样以及数据处理和计算分类程序的规范化，具有较大的客观性和可重复检验的特征，能应用计算机加快分类过程，实现最优化的分类。

（三）生态学的数学模型和仿真

生物种群或群落系统行为的时态变化的数学概括，统称为生态系统的动态数学模型。

数学模型仅仅是现实生态系统的抽象，每种模型都有一定的限度和有效范围。生态系统建模并没有绝对的法则，但必须从确定对象系统过程的真实性出发，充分把握其内部相互作用的主导因素，提出适合的生态学假设，再采用恰当的数学形式来加以表达或描述。

数学模型经过验证，确定了它的真实性后，即可作为一项有用的工具，进行实验仿真，分别改变方程中的变量及常数的数值，在计算机上进行运算，即可得出与改变相应的种群或群落过程的特征或效果，恰似在实地进行实验一样，也是对模型的合理性与正确性的验证。

本章小结

生态学是研究生物与环境相互关系的科学。随着人类社会及生态学的发展，生态学基于其独特的方法论，研究不同类型生态系统的结构和功能，形成了庞大的学科体系，成为自然科学和社会科学的桥梁。

本章同步练习

一、选择题

- 下列表述正确的是 ()
 - 生态学是研究生物形态的一门科学
 - 生态学是研究人与环境相互关系的一门科学
 - 生态学是研究生物与其周围环境之间相互关系的一门科学
 - 生态学是研究自然环境因素相互关系的一门科学
- 生态学作为一个科学名词，最早是由哪位科学家提出并定义的 ()

A. E. Haeckel	B. E. P. Odum
C. A. G. Tansley	D. Darwin
- 著有《生态学基础》一书并因此获得“泰勒”奖，被誉为“现代生态学之父”的是下列哪位生态学家 ()

A. E. P. Odum	B. Haeckel
C. Clements	D. Tansley

4. 生态学发展大致经历了生态学的萌芽时期、建立时期、巩固时期和 ()
 A. 生物学时期 B. 环境科学时期
 C. 现代生态学时期 D. 现代生物学时期
5. 目前,最受人们重视、最活跃的生态学研究领域是 ()
 A. 个体生态学 B. 种群生态学
 C. 群落生态学 D. 生态系统生态学

二、填空题

1. 生态学按组织水平可分为个体生态学、_____、_____和生态系统生态学等。
2. 20世纪,由于各地自然条件、植物区系、植被性质及开发利用程度的差异,使植物生态学在研究方法、研究重点上各地有所不同,形成了四大学派,包括_____, _____、_____、_____。
3. 生态学的研究方法主要有_____、_____、_____等。
4. 现代生态学一方面向区域性、全球性乃至宇宙性方面发展;另一方面向_____发展。
5. 20世纪,生态学界出现了四大著名生态学派,其中法国的布朗—布兰奎特、瑞士的_____是法瑞学派的代表人物。

三、简答题

1. 如何理解生物与地球环境的协同进化?
2. 简述生态学的定义、研究对象与范围。
3. 现代生态学的发展趋势是什么?
4. 简述经典生态学的几个学派及其特点。

参考答案

一、选择题

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

二、填空题

1. 种群生态学 群落生态学
2. 北欧学派 法瑞学派 英美学派 苏联学派
3. 原地观测研究方法 受控实验研究方法 生态学的综合研究方法
4. 微观方向
5. 卢伯尔

三、简答题

1. 答:生物依赖于环境,只有适应了环境生物才能生存并进化;同时,环境又靠生物来维持与调控;生物与环境是相互依存的。
2. 答:生态学的定义:生态学是研究生物及环境间相互关系的科学。生态学的研究对象与范围:从分子到生物圈都是生态学的研究对象。
3. 答:研究对象的层次性更加明显,向宏观与微观两极发展;研究手段的更新;研

究范围的扩展，一是生态学的研究内容和任务扩展到人类社会，渗入人类的经济活动，成为自然科学与社会相接的桥梁之一，二是应用生态学得到迅速发展；生态学研究的国际性日益增强。

4. 答：法瑞学派：重视群落研究的方法，用特征种和区别种划分群落的类型，建立了严密的植被等级分类系统。北欧学派：重视群落分析、森林群落与土壤 pH 的关系。英美学派：重视群落的动态，从植物群落演替观点提出演替系列、演替阶段群落分类方法，并提出了演替顶极的概念。苏联学派：注重建群种与优势种，建立了一个植被等级分类系统，并重视植被生态、植被地理与植被制图工作。