

2-3 生态系统生态学

生态系统生态学是我们这一讲的重点，我们将了解生态系统的概念、分类、组成、结构及生态平衡。

2.3.1 生态系统的概念

生态系统就是在一定时间和空间内，生物与其生存环境以及生物与生物之间相互作用，彼此通过物质循环、能量流动和信息交换，形成的一个不可分割的自然整体。

如森林、草原、荒漠、湿地、海洋、湖泊、河流等都是生态系统，但是，它们在外貌和生物组成上各有其特点，在生物和非生物的相互作用、物质循环、能量流动等方面都有不同。

近几十年来，生态系统研究已经成为生态学研究的主流，与人类社会的持续发展有着密切关系。地球上大部分自然生态系统具有维持稳定、持久、物种间协调共存等方面的特点，是长期进化的结果。

现在，人类赖以生存的地球环境已经受到严重威胁，温室效应、臭氧层破坏、酸雨、全球气候变化等问题已经严重地影响了地球这个生命维持系统的持续存在。

生态系统内部具有自我调节能力，生态系统结构越复杂、物种数目越多、自我调节能力就越强。但是，自我调节有一个限度，超过这个限度，生态系统就很难自我调节到原来的平衡点，甚至系统崩溃。

2.3.2 生态系统的分类

一般把生态系统分为：

内陆水域和湿地生态系统。如河流、湖泊、水库等生态系统。

海洋和海岸带生态系统。如海岸、浅海、珊瑚礁、远洋等生态系统。

森林生态系统。如寒温带针叶林、温带针叶林、落叶阔叶混交林、暖温带落叶林、亚热带落叶常绿阔叶混交林、亚热带常绿阔叶林、热带雨林、季雨林等生态系统。

草原生态系统。如干草原、湿草原、稀树草原等生态系统。

荒漠生态系统。荒漠有石质、砾质和沙质之分。

2.3.3 生态系统的组成

生态系统的组成分为生物成分和非生物成分。我们常常把这两大部分分为四个基本成分，即生产者、消费者、分解者和非生物环境。

生产者是指能利用无机物制造有机物的自养生物，包括所有能进行光合作用的绿色植物以及光能自养型微生物和化能自养型微生物。

消费者是指靠自养生物或其他生物为食而获得生存能量的异养生物，主要是各类动物。

分解者主要是指细菌、真菌、原生动物等，它们的重要作用是把复杂的有机物分解为简单的无机物，归还到环境中供生产者重新利用，确保生态系统的物质循环。

非生物成分包括原料部分、代谢过程的媒介部分和基层部分。非生物成分在生态系统中的作用，主要是为各种生物提供必要的生存环境及生长发育所必需的营养元素。

2.3.4 生态系统的结构

生态系统作为一个功能单位，其结构一般包括三个方面：即物种结构、营养结构和空间结构。

对物种结构来说，不同类型的生态系统之间差异很大，如森林生态系统中的生产者是一些高达几米，甚至几十米的乔木和各种灌木，而草原生态系统的生产者却是一些纤细的草株。

生态系统的营养结构是生态系统的各组成成分以营养为纽带，通过营养联系构成的网状结构，简单地说生态系统的营养结构是其食物网及其相互关系。

生态系统的空间结构实际上指生物群落的空间格局状况,包括群落的垂直结构和水平面结构,以及这些空间格局随时间变化的情况。

2.3.5 食物链与生态金字塔

能量流动、物质循环和信息交换是一切生命活动的齿轮,也是生态系统的三大基本功能。生态系统中的能量流动,是借助食物链和食物网来实现的。

生产者固定的能量和物质通过一系列取食和被取食关系在生态系统中传递,各种生物按其取食和被取食的关系而排列的链状顺序称为食物链。

按照生物间的相互关系,一般又可把食物链分成四种类型。

捕食性食物链。它以植物为基础,继之以食草动物、食肉动物,后者捕食前者。

如“青草→野兔→狐狸→狼”

腐食性食物链。它以动植物的残体为基础,通过土壤里或水中的微生物分解、利用而形成。

如“枯枝落叶→蚯蚓→腐败菌”

寄生性食物链。是以活的动植物有机体为营养源,以寄生方式生存的食物链。

如“兽类→跳蚤→细菌→病毒”

特殊食物链。世界上有许多能捕食动物的植物,被诱捕的动物被植物分泌物分解,产生氨基酸供植物吸收。

如“甲虫、苍蝇→猪笼草”

在生态系统中,多数具有两条以上食物链。在生态系统中,食物链彼此交叉联结所形成的网状结构称为“食物网”。

如沙狐既吃野兔,又吃野鼠,也吃鸟类。

一般来说,食物网越复杂,越有利于生态系统的稳定和平衡,而且是推动生物进化、促进自然界不断发展演变的强大动力。

生态金字塔是指各营养级之间的数量关系,由低到高绘制成图,就形成一个金字塔形。在生态系统中,生产者为第一营养级,一级消费者为第二营养级,二级消费者为第三营养级,依此类推,但食物链的加长并不是无限的,通常一个食

物链最多不超过 5 个，这是因为能量沿着食物链的营养级逐级流动时，是不断减少的。

2.3.6 生态系统的能量流动

能量是生态系统的动力基础，一切生命活动过程中都存在着能量流动和能量转化。

在光合作用过程中，绿色植物吸收二氧化碳和水，合成碳水化合物，同时把吸收的太阳光能以化学能形式固定贮存在碳水化合物分子的化学键上。

通过光合作用的贮存能，再通过食物链，与传递营养物质的同时，依次传递给食草动物和食肉动物。动植物残体被分解者分解时，又把能量传给了分解者。分解者把复杂的有机物分解成简单的无机物，归还给土壤。无机物中已不再贮存有化学能，因此这里已不再有能量的传递。生产者、消费者和分解者的呼吸作用都会消耗一部分能量，消耗的能量散失到环境中去。

2.3.7 生态平衡

当生态系统各组成成分之间彼此保持一定的比例关系，能量、物质的输入与输出在较长时间内趋于相等，结构和功能处于相对稳定的状态，并且在受到外来干扰时能通过自我调节恢复到初始的稳定状态，生态系统的这种状态称为生态平衡。

生态平衡是动态平衡，而不是静态平衡。

生态系统的平衡是相对的，不平衡是绝对的。

生态平衡时，生态系统通过发育、调节所达到的一种稳定状况，它包括结构上的稳定、功能上的稳定和能量输入、输出上的稳定。当系统受到来自外界的干扰超过系统承受的调节能力时，系统的稳定性将下降，出现生态危机，直至系统崩溃。