

依据 新大纲编写

全国各类成人高等学校招生考试

常考、易考点手册

生态学基础

王亚利 赫倚风 主编

专科起点
升本科



 中国言实出版社

目 录

第一章 绪 论	(1)
第二章 生物与环境	(4)
第三章 种群生态	(10)
第四章 群落生态	(16)
第五章 生态系统	(25)
第六章 应用生态学	(28)

第一章 绪论

考点 1 生态学概念的定义

随着生态学科的发展,生态学家认为生物与环境是不可分割的整体,生态学是研究生命系统与其所处环境系统之间相互作用的规律及机制的科学,主要有:

- (1)一定地区内生物的种类、数量、生物量、生活史及空间分布。
- (2)该地区营养物质和水等生命物质的质量和分布。
- (3)各种环境因素,如温度、湿度、光、土壤等对生物的影响。
- (4)生态系统中的能量流动和物质循环。
- (5)环境对生物的调节和生物对环境的调节。

现代生态学对生态学的定义是研究生物及人类生存条件、生物及其群体与环境相互作用的过程及其规律的科学。

考点 2 生态学的研究内容

生态学是一门研究某一个生态系统中各个层次及各个要素之间的相互作用规律的学科。生态系统中涉及的生物是个体以上的水平,包括个体、种群、生态系统、区域、生物圈等。同种个体聚集在一起构成种群,多个种群组成群落,群落与环境整体成为生态系统。具体从以下几个方面来进行描述:

- (1)个体生态学。
- (2)种群生态学。
- (3)群落生态学。
- (4)生态系统生态学。
- (5)景观生态学。
- (6)全球生态学。

考点 3 群落生态学

群落生态学是以生物群落为研究对象的,群落生态学是研究群落与环境之间的相互关系,揭示群落中各个种群的关系,群落的组成、结构、分布、动态演替,以及群落的自我调节等的科学。

考点 4 景观生态学

景观生态学就是研究一定区域景观单元的类型、组成空间格局,及其与生态学过程相互作用规律的生态学分支。

考点 5 生态学的发展简史

生态学的发展史可以分为4个时期:生态学的萌芽期(公元17世纪前)、生态学的建

立成长期(公元 17 世纪至 19 世纪末)、生态学的巩固期(20 世纪初至 20 世纪 30 年代)和现代生态学期(20 世纪 30 年代至今)。它的发展是与人类实践密切结合的,是在实践活动基础上发展起来的。

考点 6 现代生态学的发展特点

(1)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、生理学等相结合。

(2)研究方法手段的更新。野外自计电子仪器、同位素示踪、稳定性同位素、“3S”(全球定位系统、遥感和地理信息系统)、生态建模、系统论引入生态学。

(3)研究范围不断扩展。对象转移到人类活动,交叉科学如化学生态学,应用生态学如与环境保护相结合。

考点 7 现代生态学的发展趋势

现代生态学的研究中心经历了从生物发展到人,研究层次从理论研究发展到实践研究。随着生态学的发展,现代生态学在改造世界和造福人类方面发挥着越来越重要的作用,也呈现出明显的特点和发展趋势,具体特点有如下几点:

(1)研究流派上,生态系统生态学是生态学发展的主流。

(2)研究内容上,生态学由定性发展到定量,再到机理探讨。

(3)研究层次上,主要向微观和宏观两极发展。

(4)在研究范围上,应用性加强并与人类发展相结合。

考点 8 生态学的分支学科

随着生态学的发展及研究领域和研究范围的不断扩大,生态学已经形成了庞大的学科体系。因此需要对生态学进行分类,以便认识和探究。分类方法有很多,具体如下:

根据组织层次进行分类,这也是最常见的分类方法,可以分为: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、区域生态学和全球生态学。

根据生物类群进行分类,这个分类方法既可以按照大类进行分类,也可以按照动植物的具体类型分类。按大类来分类的话,包括普通生态学、动物生态学、植物生态学、微生物生态学和人类生态学。按动植物的具体种类分类的话,包括昆虫生态学、鱼类生态学、蕨类植物生态学和藻类生态学等。

按生物生存的生境进行分类,可以分为陆地生态学和水域生态学。根据生长的植物类型将陆地生态学分为森林生态学、草原生态学、荒漠生态学。同样,根据水域的大小、特异性,将水域生态学分为海洋生态学、湖泊生态学、河口生态学。

按生态学的研究方法的不同将生态学分为野外生态学、实验生态学和理论生态学。

按交叉学科的不同,可以分为生态水科学、生态经济学、社会经济学、人类生态学、景观生态学、土地生态学、信息生态学、资源生态学等。

按应用领域可分为农田生态学、农业生态学、城市生态学、自然资源生态学、恢复生态学和生态工程学等。

考点 9 野外调查研究

野外调查研究是生态学研究方法中使用最早,也是最普遍的方法,因为早期的生态学研究是建立在野外调查研究基础上进行的。野外调查研究是指自然界原生境对生物与环境关系的考察研究,包括野外考察、定位观测和原地实验等方法。

野外考察是指考察特定种群或群落与自然地理环境的空间分异的关系。在这里首先要划定一个生境的边界,之后确定要考察的对象,最后根据调查的目的,设计相应的调查方案和调查目标。

定位观测是考察某个体、种群或群落结构功能与生境相关关系的时态变化。定位观测中首先要设立用于观测的样地,这块样地是固定的,适宜长期观测的,且这块样地能反映所研究的种群或群落及其生境的整体特征,即选择的样地一定要有代表性,且适宜长期观测。

原地实验是在自然条件下,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因素及对某种效果所产生的影响。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,还可以作为设计生态学受控实验或生态仿真的参考或依据。

在野外观察中会使用各方面的知识(生物学、化学、物理学和地学)和手段,还需要用一些现代化的调查工具(无人机、采样船)和先进的技术和仪器(示踪元素、遥感、追踪、地理信息系统)。

考点 10 实验研究

实验研究包括控制实验和实验室分析。这个方法由描述性的阶段到了实验性的科学阶段,这标志着早期生态学向近代生态学的发展。这个部分的实验是要在实验室进行研究的,在室内模拟外界的一些条件,模拟自然生态系统中单项或多项因子,来对系统进行研究。现在很多人工气候室、环境模拟室等被广泛用于各种生态问题的研究。

考点 11 系统分析和模型研究

模型是科学研究方法中经常使用的一种方法,它可以将复杂的事物简单化,通过运用模型能抓住事物最重要的特性和功能,帮助认识客观事物中最本质的东西,可以通过模型来预测和指导实践。

模型研究主要通过系统分析来实现,系统分析常常借助于数学和计算机等工具。在研究中我们常使用的模型有比例尺模型、概念模型和数学模型。比例尺模型常见的有实物模型和图件模型;概念模型有框图和流程图。

第二章 生物与环境

考点 1 环境的概念

广义的环境概念是指某一主体周围的一切事物的总和。因此,环境相对一定主体而言,主体不同,且环境有大小之分,即环境的内涵不同。即使是同一主体,由于对研究主体的研究目的及研究尺度不同,环境的分辨率也不同。它既是一个相对的概念,同时又是具体的,相对每个具体主体及研究对象而言,环境都有其特定的内涵。在环境科学中,人类是主体,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活和发展的各种因素的总和。

而生态学中的环境则是指生物的栖息地,生物是主体。因此,在生态学中,环境是指某一特定生物体或群体以外的空间,以及直接或间接影响该生物体或生物群体生存与活动的外部条件的总和。

考点 2 宇宙环境

宇宙环境是指大气层以外的宇宙空间,它是人类活动进入大气层以外的空间,或和地球邻近天体的过程中提出的概念,可称为空间环境。它由广阔的空间和存在其中的各种天体及弥漫物质所组成,对地球产生深远的影响。如太阳能、宇宙射线、太阳黑子、太阳和月球因地球引力产生的潮汐等。

考点 3 地球环境

地球环境由大气圈内的对流层、水圈、土壤圈、岩石圈、生物圈组成,又称全球环境,也称地理环境,是地球上生物居住的宏观世界。地球环境与人类及生物的关系尤为密切,其中生物圈的生物把地球上各圈层的关系有机地联系在一起并推动各种物质循环和能量转换。

在地球的各个圈层之间,以植物为纽带,进行着物质和能量的相互渗透和转化,生物与环境之间不断进行着能量流动和物质循环。而生态系统却是生物圈中生物系统和非生物系统在特定地理环境中的综合所构成的生物—环境复合体。所以说,生态系统是生物圈的功能单位。从整个地球来说,由于历史和习惯的原因,也有人把整个生物圈称为地球生态系统。

考点 4 区域环境

区域环境是指占有某一特定地域空间的自然环境。由于地球生物圈内的各个圈层(岩石圈、土壤圈、水圈和大气圈)的分布是非均匀的连续体,各个圈层之间的相互配合情况差异很大,使得地球表面地势起伏、水陆交错、凹凸不平,形成不同的地质条件和地貌单元,由此产生了各种各样的区域。不同的区域环境都有自己突出的自然景观和生态条件,

其中生长着与环境相适应的生物群落,也就形成了一个区域生态系统类型,并常以区域环境的特点来命名,如湖泊生态系统、沙漠生态系统、热带雨林生态系统、山地生态系统、平原生态系统等。

考点 5 微环境

微环境是指区域环境中由于某一个或几个圈层的细微变化,而产生的环境差异所形成的小环境。例如,生物群落的镶嵌性就是微环境作用的结果。植物表面附近的大气环境及随温度、湿度变化所形成的小气候;根系表面的土壤环境,即根际环境等,就是植物小环境或小生境。生物的小生境直接影响着生物的生长发育。生物一方面受区域环境和生境的影响和制约,另一方面也影响小环境,如植物群落组成、植物种类、密度、发育期、叶的浓密度等的不同,都会使小环境发生很大的差异。

考点 6 内环境

内环境是指生物体内组织或细胞之间的环境对生物体的生长和繁育具有直接的影响,如叶片内部直接和叶肉细胞接触的气腔、通气系统,都是形成内环境的场所。内环境对植物有直接的影响,且不能为外环境所代替。

考点 7 生态因子的概念

构成环境的各要素称为环境因子,其中对生物的生长发育、生殖、行为和分布有直接或间接影响的因子称为生态因子,如温度、湿度、空气以及食物等。因此,环境因子是指生物体以外的全部环境要素,而生态因子可认为是环境因子中对生物起作用的因子。生态因子中生物生存不可缺少的因子称为生物的生存因子,对植物而言,光、温度、水、肥、气等是其生存因子。

考点 8 生态因子的分类

生态因子的类型多种多样,分类方法也不统一。简单、传统的方法是把生态因子分为生物因子和非生物因子。前者包括物种内和种间的相互关系;后者则包括气候、土壤、地形等。根据有机体对生态因子的反应和适应性特点,将周期变动的生态因子又分为第一性周期因素、次生性周期因素和非周期性因素。

根据生态因子的性质,可分为以下五类:

(1)气候因子:气候因子也称地理因子,包括光、温度、水分、空气等。根据各因子的特点和性质,还可再细分为若干因子。例如,光因子可分为光强、光质和光周期等;温度因子可分为平均温度、积温、节律性变温和非节律性变温等。

(2)土壤因子:土壤是气候因子和生物因子共同作用的产物,土壤因子包括土壤结构、土壤的物理性质、土壤肥力和土壤密度等。

(3)地形因子:地形因子指地表特征,如地形的起伏、坡度、坡向、阴坡和阳坡等,通过影响气候和土壤,间接地影响植物的生长和分布。

(4)生物因子:生物因子指同种或异种生物之间的相关关系,如种群结构、密度、竞争、捕食、共生和寄生等。

(5)人为因子:人为因子指人类活动对生物和环境的影响,包括人类对生物资源的利用、改造、破坏和对环境的污染危害等。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。人类活动对自然界的影响越来越大,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。

考点 9 生态因子的作用规律

(1)综合作用。生态环境是由各种生态因子组合起来的综合体,对生物起着综合的生态作用,各个生态因子之间都不是彼此孤立存在的,而是相互联系、相互制约的。

(2)主导因子作用。在一定条件下,生物生长环境内的诸多生态因子中,有一个或少数几个对生物起主要的决定性的作用的因子,称为主导因子,其他因子则为次要因子。对生物而言,由于某一因子的变化,使其生长发育发生明显的变化,这类因子也称作主导因子。生态因子的主次在一定条件下可以发生转化,处于不同生长时期和条件下的生物对生态因子的要求和反应不同,某特定条件下的主导因子在另一条件下会降为次要因子。

(3)直接作用和间接作用。在生态环境中,一个生态因子发生了变化,常常会引起其他因子的变化。依照生态因子与生物的作用关系,可将生态因子分为直接作用和间接作用两种类型。

(4)阶段性作用。对任何一个生物来说,生长发育不同阶段对生态因子的需求不同,具有阶段性特点,因此生态因子对生物的作用也具有阶段性,这种阶段性是由生态环境的规律性变化所造成的。

(5)不可替代性和补偿作用。虽然每个因子对生物的作用不是等价的,但都是同等重要、缺一不可的。但是在一定条件下,某一因子的数量上的不足,可以由其他因子来补偿,即在功能上进行补偿和调剂,以获得相似的生态效应。生态因子之间的不可替代性是绝对的、无条件的;而生态因子间的补偿作用是有条件的,而且是非经常和非普遍的。

(6)限制性作用。限制性作用源于生物对生态因子的耐性,生物的生存繁殖和各种生命活动必须得到多种生态因子的满足,某种生态因子不足或过量都会影响其他生态因子的作用,限制生物的生存发展。任何生物体总是同时受许多因子的影响,每一因子都不是孤立地对生物体起作用,而是许多因子共同起作用。一般来说,对一种生物而言,限制因子的数目一般不少于2个。同时,限制因子也是相对的、暂时性的,不是绝对的,因此限制因子并不等同于主要作用因子。

考点 10 氧气的生态作用及生物对氧的适应

(1) O_2 是所有生物生命活动所必需的,只有通过氧化,生物才能获得生命所必需的能量。

(2) 根据生物对环境中含氧量的适应范围,可分为广氧性生物和窄氧性生物两类。绝大多数陆生植物与动物,都属于窄氧性生物,而绝大多数水生动物和植物属于广氧性生物。

(3) 微生物中有严格厌氧菌,有氧则不能生长,如甲烷细菌;也有绝对好氧菌,无氧则不能生长,如固氮菌属;还有微嗜氧微生物,仅在氧压低时生长正常。以上三类微生物对氧的耐性范围都比较窄。兼氧性细菌,在好氧条件下进行有氧呼吸,在厌氧条件下进行无氧发酵,如链球菌属、棒状杆菌属,对氧的耐性范围就较宽。

考点 11 生物与光质

光是由波长范围很广的电磁波组成的,主要波长范围是 $150 \sim 4\,000$ 纳米,波长不同,显示出的性质也不同。其中人眼可见光的波长在 $380 \sim 760$ 纳米之间,可见光谱中根据波长的不同又可分为红、橙、黄、绿、青、蓝、紫七种颜色的光。光合作用的光谱范围就是在可见光区内,不同的光质对植物的光合作用、色素形成、向光性及形态建成的诱导等影响不同。波长小于 380 纳米的是紫外光,波长大于 760 纳米的是红外光,红外光和紫外光都是不可见光。

考点 12 生物对光照强度的适应类型

根据植物对光照强度的要求,可分为阳性植物、阴性植物和耐阴性植物三大类型。

(1) 阳性植物。阳性植物(又名阳生植物)是指在强光环境中生长发育健壮,在荫蔽和弱光条件下生长发育不良的植物。阳生植物要求全日照,喜欢生长在旷野、路边。阳性植物往往具有短的节间,叶小,叶面往往与光线平行,叶质厚,表面具蜡质或绒毛。

(2) 阴性植物。阴性植物又称阴地植物,是指在弱光条件下比强光条件下生长良好的植物。它可以在低于全光照的 $1/50$ 下生长,光补偿点平均不超过全光照的 1% 。体内含盐分较少,含水分较多。这类植物枝叶茂盛,没有角质层或角质层很薄,气孔与叶绿体比较少,多生长在潮湿背阴处或密林内。

(3) 耐阴性植物。耐阴性植物介于上述两者之间,又叫半阴性植物,既能在有光处生长,也能在较荫蔽处生长,对光照具有较广的适应能力,但最适宜的还是在完全的光照下生长。

考点 13 温度与生物的生长

温度是生物生命活动不可缺少的因素,是对生物生长影响较为明显的环境因素之一。生物体内的生理活动、生物化学过程必须在一定的温度范围内才能正常进行。一般来说

生物体内的生化反应会随着温度的升高而加快,生理生化反应加快,生长发育加速;温度降低,生理生化反应变慢,生长发育迟缓,但温度过高或过低时,生长就会减慢、受阻直至死亡。

由于生物种类不同、对温度的反应有差异,每一种生物都有一定的适温范围。在该范围内,生命活动最旺盛,繁殖量最高,寿命最长。超过这一范围,生长受阻或发育停滞,严重的甚至死亡。温度对生物的作用一般可分为最适温度、最低温度和最高温度,即所谓“三基点”温度。温度的这三个基点实际上是三个幅度。

考点 14 温度与生物的发展

生物的生活周期包括个体的营养生长和生殖生长两个重要的发育阶段,生物只有通过生殖阶段才能繁衍后代,温度高低也调节生物由营养生长向生殖生长转化。植物的种子只有在一定的温度下才能发芽。温度促进酶的活动,加速种子的生理生化活动,使种子萌发、生长,当温度超过种子萌发所需要的最低温度并继续上升时,种子萌发速度与温度增加值成正比相关,直到萌发生长最适温度时为止。温度对动物的影响与植物不完全相同。根据动物与温度的关系可分为两种热能代谢类型:一种是变温动物,又常称为冷血动物;一种是恒温动物,又常称为温血动物。环境中温度的变化对动物有明显的影响。温度的变化常引起形态上的变化。如鱼类生长在低温条件下,一般趋向于脊椎增多和身体变大,这种现象称为约丹定律。

考点 15 昼夜变温对生物的影响

- (1)促进某些种子萌发。
- (2)促进植物生长。
- (3)提高产品质量。
- (4)影响动物的行为。

考点 16 温度与生物的地理分布

生物在其生命活动中所形成的对温度的适应性,决定了它们的地理分布区域。温度决定着动物的地理分布。特别是变温动物对环境温度的依赖性比恒温动物显著。温度不仅影响动物的水平分布,还能影响它们的垂直分布。当环境温度高于或低于生物的最高或最低临界温度时,生命活动就受到限制或无法生存,所以生物往往分布于其最适温度附近地区,温暖地区分布的生物种类多,低温地区生物种类少。

温度因子是影响生物分布最重要的因素,温度和降水共同决定生物群落在地理分布的总格局。温度因子中的平均气温、节律变温、温差和极端温度(高温和低温)对生物的地理分布起着综合作用,如香蕉、可可只能在热带分布,是受低温的限制,相反,苹果不能在热带地区栽培,则是受高温的限制。

考点 17 水因子的生态作用

(1)水是生物生存的重要条件。水是一切生物体都不可缺少的重要组成部分。生物的一切代谢活动都必须以水为介质,只有足够的水才能使原生质保持溶胶状态,以保证旺盛代谢的正常进行。水的热容量很大,而且吸热和放热过程缓慢,因此水体温度不像大气温度那样变化剧烈,也较少受气温变动的影响,这样,水为生物创造了一个相对稳定的温度环境。

(2)水对生物生长发育的影响。水量对植物的生长有最高、最适合、最低 3 个基点。高于最高点,根系缺氧、窒息、烂根;低于最低点,植物萎蔫、生长停止;只有处于最适范围内才能维持植物的水分平衡以保证植物最优的生长条件。水对动物的影响在于水分不足时可以引起动物的滞育或休眠。此外许多动物的周期性繁殖与降水季节密切相关。

(3)水对生物数量分布的影响。水分与动植物的种类和数量存在着密切的关系。一般降水量越大的地区,其生物数量也越多。

考点 18 土壤的生态作用

(1)土壤是许多生物栖居的场所。土壤中栖居的生物包括微生物和动物,其中以微生物的数量最多。

(2)土壤是生物进化的过渡环境。生物在进化过程中由水到陆地,然后发展到占领空间,土壤是介于水和空气之间的环境。土壤中既有空气,又有水分,正好成为生物进化过程中的过渡环境。借助于土壤,一些生物实现了由水生向陆生生活方式的转变。

(3)土壤是植物生长的基质和营养库。每块土壤都在不断地进行着物质循环和能量流动。绝大多数植物以土壤作为生活的基质,土壤提供了植物生活的空间、水分和必需的矿质元素。

(4)土壤是污染物转化的重要场地。土壤中含有大量微生物和小型动物,它们对污染物质都具有分解的能力。土壤作为一个自然体,无论对植物还是对动物来说都是重要的生态因子。对于植物而言,土壤的生态作用主要有营养库的作用、养分转化和循环的作用、雨水涵养作用、生物的支撑作用、稳定和缓冲环境变化的作用等。对于动物而言,土壤是比大气环境更为稳定的生活环境。

考点 19 森林的主要生态效应

森林在陆地生态系统中具有最强大的生态效应,其主要生态作用是:

- (1)涵养水源,保持水土。
- (2)调节气候,增加雨量。
- (3)防风固沙,保护农田。
- (4)净化空气,防止污染。
- (5)降低噪音,美化大地。
- (6)提供燃料,增加肥源。

考点 20 风的类型以及生物对风的适应

风主要有季风、海陆风、山风和谷风、焚风、寒露风、台风、干燥风等类型。风是许多树种的花粉和种子的传播者,风媒植物特有的花形和开花时间均是风媒植物对风的适应。在多风、大风的环境中,能直立的植物,往往会变得低矮、平展,并具有类似旱生植物的结构特征。“旗形树”也可以说是树木对盛行强风的适应。

考点 21 生物对环境的综合适应及影响

环境对生物产生影响的同时,生物也在主动地适应环境、影响和改造环境,生物对环境的改造作用使环境变得更有利于生物生存,也可对环境资源和环境质量造成不良影响。生物的生态适应是自然界最普遍的现象;生物与环境之间的作用是相互的。生物的生态适应性是生物在生存竞争中为适应环境而形成的特定性状表现,是生物与生态环境长期相互作用的结果。生态适应方式及机制包括形态适应、行为适应、生理生化适应和适应组合。生物对环境的影响包括趋同适应与生活型、趋异适应与生态型。

第三章 种群生态

考点 1 种群的基本特征

种群有 3 个基本特征:空间特征,种群具有一定分布区域;数量特征,每单位面积(或空间)的个体数量(密度)是可变动的;遗传特征,种群具有一定基因组成,区别于其他物种,但基因亦处于变动之中。

考点 2 种群的密度

种群的密度是种群的数量特征,主要是指种群在单位面积或单位体积中的个体数量。种群密度一般用相对密度来表示。

其相对密度可用公式表示为:

$$D=n/(a \cdot t)$$

上式中, D 为种群相对密度, n 为个体数目, a 为地区面积, t 为时间。

种群密度又分为粗密度(原始密度)和生态密度(经济密度):

(1)粗密度,是指单位空间内的个体数(或生物量)。

(2)生态密度,是指单位栖息空间(种群实际所占据的面积或空间)内的个体数(或生物量)。

此外,种群密度过高或过低都会影响种群数量,由此引出最适密度的概念,即维持种群最佳状况的密度。

考点 3 种群的随机分布

随机分布比较少见,只有当环境均一、资源全年平均分布、生境条件对于很多种的作

用都差不多,种群内成员间的相互作用并不导致任何形式的吸引与排斥时,才会出现随机分布。任一个体的分布不受其他个体分布的影响,每个个体在种群分布空间内各个位置出现的机会相等。

考点 4 种群的均匀分布

均匀分布是指种群的个体等距分布,或个体之间保持一定的均匀的间距。均匀分布产生的原因,主要是在资源分布均匀的条件下种群内个体间的竞争。自然界中均匀分布比较少见,而人工植物群落一般为均匀型。

考点 5 种群的集群分布

集群分布是最常见的分布型,是动植物对生理差异发生反应的结果,同时也是受气候和环境的日变化、季节变化、生殖方式和社会行为的影响而形成的。种群个体的分布极不均匀,常成群、成簇、成块或呈斑点地密集分布。集群分布的主要原因包括:环境自然分布不均匀,富饶与贫乏相连;种群传播种子方式使其以母株为扩散中心;动物的社会行为使其结合成群。但种群总是避免过分分散和过分拥挤,使种群内个体能获得最佳的生活和生存条件。人类的人口分布就是集群分布,这主要是由于社会行为、经济因素和地理因素决定的。

考点 6 出生率

出生率泛指任何生物产生新个体的能力,而不论这些新个体是通过分裂、出芽、结籽、胎生等哪一种方式。出生率常以单位时间内产生的新个体数来表示:

$$\text{绝对出生率: } B_a = \Delta N / \Delta t$$

$$\text{相对出生率: } B_s = \Delta N / (N \cdot \Delta t)$$

上式中: N 为种群个体数, ΔN 为种群产生的新个体数, Δt 为单位时间。

出生率又可用生理出生率和生态出生率表示。生理出生率又叫最大出生率,是在种群的理想条件下(即无任何生态因子的限制作用,生殖只受生理因素限制)所能达到的最大出生率,对某个特定的种群,是一个常数;生态出生率又叫实际出生率,是指在某个真实的或特定的环境下种群的实际出生率,这是在自然条件下经常出现的出生率,不是固定的,会随着种群大小、组成和物理环境条件的不同而变化。

考点 7 死亡率

它用来描述种群中个体死亡的速率,是种群的数量衰退的因素,像出生率一样,死亡率可以用特定时间中死亡的个体数(单位时间死亡数)来表示:

$$\text{绝对死亡率: } D_a = \Delta N / \Delta t$$

$$\text{相对死亡率: } D_s = \Delta N / (N \cdot \Delta t)$$

上式中: N 为种群个体数, ΔN 为死亡的生物个体数, Δt 为特定的时间。

和出生率一样,死亡率也可用生理死亡率(最小死亡率)和生态死亡率表示。前者是种群的常数,表示在理想的或无限制的条件下死亡的个体数,也就是说,在最合适的条件下,个体将死于由生理寿命决定的“老年”。种群的生理寿命是指种群处于最适条件下的平均年龄,而不是某个特殊个体可能具有的最长寿命。后者又称为实际死亡率,是在自然条件下真正的死亡率,它也像生态出生率一样不是常数,会随着种群状况和环境条件而改变,即种群内的个体达到生态寿命长度。种群的生态寿命是指种群在特定环境条件下的平均寿命。

考点 8 种群的迁入率与迁出率

(1)迁入率,是指一个种群中,单位时间内迁入的个体占该种群个体总数的比率。

(2)迁出率,是指一个种群中,单位时间内迁出的个体占该种群个体总数的比率。

迁入和迁出影响种群数量的变化。迁出使种群数量减少,迁入使种群数量增加。

考点 9 环境容量

某种群在一个生态系统中所能稳定达到的最大数量或最大密度称为该系统或环境对该种群的容纳量,即环境容量,常用 K 来表示。当种群密度水平高于或低于 K 值时,种群数量就会趋向于减少或增加,使其稳定在 K 值附近。 K 值的大小,取决于两个方面:资源条件,即环境因素,包括光、温、水、气、养分、空间等;种群的遗传特性,包括食性、行为、适应能力等。

考点 10 内禀增长率

内禀增长率是指在环境条件没有限制性影响时,由种群内在因素决定的最大相对增殖速度,其单位为时间的倒数。

内禀自然增长率是环境无限限时最多产的个体所产生的数量,反映了一种理想状态。内禀增长率是由物种遗传特性决定的,是种群增长固有能力的唯一指标。与实际条件下的各种增长率进行比较的差值可看作是环境对生物增值阻力的量度,称为环境阻力。

考点 11 种群增长型

1. 指数增长

J 型增长中,假定其所处的食物和空间是无限的,种群的增长率不受密度制约,种群密度开始增加缓慢后迅速呈指数形式,然后突然停止。分以下两种类型:

(1)种群世代不重叠的增长模式——离散增长。世代分离指种群的增长是一代一代地增长,呈离散型。一个世代只生殖一次,世代间没有重叠。

(2)在种群世代有重叠的情况下的模式——连续增长。若种群的增长与种群密度无关,种群内的个体都具有同样的生态学特征,且世代间有重叠,环境没有限制性影响,种群

数量以连续的方式改变,其增长的规律可以用微分方程式来表示,即该种群仍表现指数型增长:

$$dN/dt = rN$$

上式中: N 为种群数量, r 为种群的增长率。

2. 逻辑斯谛增长

在自然条件下,环境条件总是有限的。在有环境阻力的情况下,种群的增长在开始时种群数量少,增长缓慢,随后逐步加快,随着环境阻力的增加,增长速度下降,直至种群数量达到一定平衡水平,这个过程是 S 型增长,这个曲线方程是在指数方程的基础上添加了一个新项 $(1 - N/K)$ 。奥德姆也曾用文字来表述这种关系:种群增长率 = [最大可能增长率种群个体数] × [最大增长率的实现程度] - [不能实现的生长],用数学公式可以表示为:

$$dN/dt = rN(1 - N/K)$$

上式中: N 为种群数量, K 为环境容量, $(1 - N/K)$ 表示环境阻力,即允许度,其值在 0—1 之间。当 $N = K$ 时,允许度为零,种群停止生长。

考点 12 逻辑斯谛增长曲线的形成过程及各阶段的特征

逻辑斯谛增长是具密度效应的种群连续增长模型,比无密度效应的模型增加了两点假设:

(1) 有一个环境容纳量。

(2) 增长率随密度上升而降低的变化,是按比例的。按此两点假设,种群增长将不再是 J 型,而是 S 型。

S 型曲线有两个特点:

(1) 曲线渐近于 K 值,即平衡密度。

(2) 曲线上升是平滑的。

逻辑斯谛曲线常划分为 5 个时期:

(1) 开始期,也可称潜伏期,由于种群个体数很少,密度增长缓慢。

(2) 加速期,随着个体数增加,密度增长逐渐加快。

(3) 转折期,当个体数达到饱和密度一半(即 $K/2$ 时),密度增长最快。

(4) 减速期,个体数超过 $K/2$ 以后,密度增长逐渐变慢。

(5) 饱和期,种群个体数达到 K 值而饱和。

考点 13 年龄金字塔的类型和特点

按锥体形状,年龄锥体可划分为 3 个基本类型:

(1) 增长型种群:锥体呈典型金字塔形,基部宽,顶部窄。表示种群有大量幼体,而老年个体较少,种群的出生率大于死亡率,是迅速增长的种群。

(2)稳定型种群:锥体形状和老、中、幼比例介于增长型和下降型种群之间。出生率和死亡率大致平衡,种群稳定。

(3)衰退型种群:锥体基部比较窄而顶部比较宽。种群中幼体比例减少而老体比例增大,种群的死亡率大于出生率。

考点 14 自然种群的数量变动类型

(1)种群增长。种群按 J 型或 S 型增长达到最大数量后,密度并非保持不变,而是围绕某一水平上下波动,波动呈规则:缓和曲线的是 S 型,剧烈曲线的是 J 型。

(2)季节消长。季节消长是指种群数量在一年四季的变化规律,是自然种群数量变动很常见的情况。

(3)不规则波动。种群数量的年间变动,有些是规则的,有些是不规则的。引起不规则波动的重要原因,通常是环境条件,尤其是气候异常。

(4)周期性波动。种群数量除季节消长外,在年间也有波动,称为年波动。有规则的年波动为周期性波动。周期性波动常见于比较简单的生物群落,且数值高峰往往在广大区域同时出现。

(5)种群爆发或大发生。凡不规则或周期性波动的生物都有可能出现种群大发生,如虫害和鼠害等现象。种群爆发的典型例子是沿海赤潮等现象的出现。

(6)种群平衡。种群平衡是指种群在一段很长的时期内几乎维持在一个水平上。种群达到平衡后,种群数量围绕平衡点上下波动。

(7)种群的衰退与灭绝。种群衰退与灭绝是指因环境条件恶化导致种群中个体种群数量持续减少,甚至灭亡的现象。

(8)生态(生物)入侵。生物入侵是指生物由原生地经自然的或人为的途径侵入到另一个新的环境,对入侵地的生物多样性、农林牧渔业生产以及人类健康造成经济损失或生态灾难的过程。

考点 15 种间关系

1. 竞争

具有相似要求的物种,为了争夺空间和资源而产生的一种直接或间接抑制对方的现象称为种间竞争。

2. 捕食

捕食是指所有前一营养级的生物取食和伤害后一营养级的生物的种间关系。广义的捕食,包括传统捕食、植食、拟寄生和同种相残。在一个正常的生态系统中,捕食者与被食者之间由于互相制约保持着相对平衡的状态。

3. 共生

共生是指两种不同生物之间所形成的紧密互利关系。广义的共生,包括偏利共生、原始合作和互利共生。

偏利共生指的是共生的两种生物,一方得利,另一方不会受到伤害。偏利共生可分为长期性和短暂性的。

原始合作是指两个生物种群生活在一起彼此都有所得,但二者之间不存在相互依赖的关系,如果解除这种关系,双方都能正常生存。

互利共生指两个生物种群生活在一起,相互依赖,相互得益共生,使得两个种群都发展得更好,常常出现在生活需要不同的生物之间。

4. 寄生

一种生物寄居于另一种生物的体表或体内,并从后者的体液、组织或已消化物质获取营养并对宿主造成危害,称为寄生。

5. 他感作用

他感作用是指由植物分泌的化学物质对自身或其他群发生影响的现象,也称为化感作用。

考点 16 物种形成过程

根据目前广为学者们所接受的地理物种形成说,物种形成过程大致分为三个步骤:

(1)地理隔离。通常是由于地理屏障形成的,将两个种群彼此隔离开,阻碍了种群间个体交换,从而使基因交流受阻。

(2)独立进化。两个地理上和生殖上隔离的种群各自独立地进化,适应各自的特殊环境。

(3)生殖隔离机制的建立。这种情况是指由于地理隔离的原因导致了种群的个体之间分开,当这个屏障消失,两个种群可以重新相遇并接触,但是由于两个种群已经形成了生殖隔离,导致了两个种群之间不能再进行基因交流,致使形成了两个物种,完成物种的形成过程。

考点 17 物种的灭绝

与物种形成相对应,物种的灭绝是指一个种群或整个物种完全丧失了通过繁殖(有性、无性)来维持生存的能力。物种灭绝是一个非常复杂的现象,产生的原因既有内部原因,也有外界环境的原因。因此灭绝既有偶然性,也有必然性。物种灭绝,从短时间来,是对物种多样性的破坏。但从长远来看,不能适应新环境的旧种的灭绝,为新种的产生腾出了生态位,提供了必要的条件和良好契机。因此,物种灭绝是生物和环境相互作用的必要环节。从整个生物圈来看,物种灭绝不仅维持了全球的生物多样性,而且更加有利于生物的发展和进化。物种受灭绝威胁的主要原因是:生境的破坏;资源过度开发;环境质量恶化;物种的入侵。这些统称为物种灭绝的“灾害四重奏”。

考点 18 生态对策

1. r 对策

r 对策者通常出生率高,寿命短,个体小,竞争力弱,具有较强的扩散能力,因为其种

群数量变化较大,经常增大扩展,具有高生产率。 r 对策者包括昆虫、细菌、杂草及一年生短命植物等。

2. K 对策

在长期恒定的生境中生活的种群尽可能地利用生境的生物称为 K 对策者。 K 对策的生物通常出生率低,寿命长,且扩散能力较弱,竞争能力较强。 K 对策者包括乔木、大型肉食动物等。

考点 19 协调进化

进化的单位是个体或种群,在生态系统之中,物种之间相互影响,共同构成一个相互作用的协同适应系统。一个物种的进化必然会改变作用于其他生物的选择压力,引起其他生物也发生变化,这些变化反过来引起相关物种的进一步变化,称为协同进化。包括捕食者与猎物、昆虫与植物、食草动物与植物、寄生者与宿主的共同进化。

第四章 群落生态

考点 1 生物群落的种类组成

在自然界中,任何一个生物群落总是由一定数量的植物种类和动物种类组成。植物种类成分类是形成群落的基础,不同的群落有不同的种类组成。某些生物种总是以一定的概率共生在一起,其中植物部分可划分为建群种、优势种、亚优势种和附属种。每个群落有其特有的物种多样性、优势度和相对丰度,这些特征取决于群落结构的复杂程度及生态条件的优劣。一般来说,环境条件越优越,群落的结构越复杂,组成群落的高等、大型的动植物种类越多;群落发育的时间越长,生物种类越多。

考点 2 生物群落的结构特征

群落中生物的空间分布总是按照最能充分利用非生物环境提供的各种生存条件的原则来进行的,各物种的分布关系是建立在竞争的基础之上的,主要的结构特征决定优势种植物。

所以生物群落具有一定的空间结构(成层现象)和时间结构(物候期),比如所有的森林群落都有自养层及异养层两个基本的层次,植物有垂直分层现象,动物也占据不同高度的空间,海洋中的鱼也是分层的。此外,群落的水平结构表现为不同种群或群落在平面的不同分布及其镶嵌方面,形成不同的景观。

考点 3 生物群落的动态特征

生物群落随时间和空间的变化而变化,并在不断地变化中发展。同时群落也会随空间环境梯度的变化而变化。生物群落变化的基本形式有季节变化、年际变化、演替与演化。

考点 4 群落种类组成的地位和作用分析**1. 优势种**

优势种一般指群落中主要层优势度最大或较大的种,是对群落的结构和群落环境形成起主导作用的物种,通常盖度大、数量多,决定群落的外貌结构和内部环境特点,并对小气候、土壤剖面和其他生物施以最大影响。一个群落中的优势种可能是一个或几个,据此可将群落划分为单优势种群落和多优势种群落。

2. 建群种

生物群落中的优势层的优势种起着构建群落的作用,常被称为建群种,如森林群落中的乔木层、灌木层、草本层和地被层分别存在着各自的优势种,其中乔木层的优势种,即为建群种。建群种是群落的建造者,往往是主要层次的优势种,但随着时间推移和群落演替发生。根据群落中优势种或建群种的数目,可将群落分为两类:

(1)单优势种群落或单建群种群落:群落中的优势种或建群种只有一个。林学中称为纯林。

(2)多优势种群落或共建群种群落:具有两个或两个以上的优势种或建群种。林学中称为混交林。

热带森林,几乎全是共建种群落,北方森林和草原,则多为单优势种群落。优势种并不一定是建群种。

3. 亚优势种与伴生种

亚优势种是指个体数量、盖度及作用虽都仅次于优势种,但在决定群落性质和控制群落环境方面仍起着一定作用的物种。它们常居于群落下层,如大针茅草原中的小半灌木冷蒿。

伴生种在群落中时常出现,与优势种伴存,不起主要作用,对群落的作用和影响不大的非优势种。优势度较小的物种,有时又称附属种。它们经常相当稳定地与优势种相伴而生。有些伴生种生态幅较宽,常见于多种群落内;而有些生态幅较窄并仅限于某一群落或生境中,成为该群落的指示种。

4. 偶见种

偶见种,也称罕见种,是指在某一植物群落中非常罕见和偶然出现的植物种类。在群落中出现的频率很低,个体数量也十分稀少。偶见种可能是由于环境的改变偶然侵入的种群,或群落中衰退的残遗种群。这些物种容易灭绝,应加强保护。偶见种也可以说是根据物种多度和群集性,对特定空间范围内群落或区系的组成物种予以评级,虽然在其所在群落或区系内是少见的,但在该群落或区系之外是有一定多度的物种。有些偶见种的出现具有生态指示意义。残留种对于揭示气候环境的长期变化具有重大价值。

考点 5 顶极群落的特征

(1) 顶极群落是一个在系统内部和外部、生物与非生物环境之间达到平衡的稳定系统。

(2) 顶极群落的结构和物种组成已相对恒定。

(3) 顶极群落中有机物质的年生产量与群落的消耗量和输出量平衡, 没有生产量的净积累。

(4) 若无外来干扰, 顶极群落可以自我延续地存在下去。

考点 6 生物群落组成的数量特征

1. 多度

多度是指物种个体数量的多少, 由此可分析群落中种间个体数量的对比关系, 是一个数量上的比率。多度是表示一个种在群落中的个体数量。多度可以是个体的绝对数量, 也可以用各物种的个体在群落中的比率, 即相对多度来表示。

确定多度的方法主要有:

(1) 记名计数法, 即在一定面积的样地中直接计数各种群的个体数目, 然后计算出其个体数目的比例, 如乔木、灌木和丛生草本一般以植株或株丛计数。

(2) 目测估计法, 即预先确定多度等级来估计单位面积上个体的多少, 一般在植物个体数量大而体形小的群落(如灌木、草本群落)或在概略性的踏察中采用。多度的计数对象, 一般指个体植株, 有时也指萌条(如灌木、丛生禾草等)。严格来讲, 多度应该是限于用作植物个体数量的估计指标。它的优点是迅速, 不受样地大小限制, 宜用于一般性的植被概查。

2. 密度

密度是指单位面积上的生物个体数, 用公式表示:

$$d(\text{密度}) = N(\text{样地内某种生物的个体数}) / S(\text{样地面积})$$

必须指出的是, 在多个种类所组成的群落中, 按种类计算每株所占面积, 比所有植株平均所占面积要大得多, 而且个体数量愈少的种, 计算所得的值愈大。这是因为所求得的价值只是在假定别的种类都不存在的情况下才获得的。由此可见, 在群落内分别求算各个种的密度, 其实际意义不大。重要的是计算全部个体(不分种)的密度和平均面积。在此基础上可以推算出个体间的距离:

$$L = \sqrt{\frac{S}{N}} - D$$

上式中, L 为平均株距, D 为树木的平均胸径。

3. 盖度

盖度是指植物地上部分的垂直投影面积占样地面积的比率。

多度和密度都不能完全说明各种植物在群落中的作用,因为有些植物个体数量虽然不多,但个体大,荫蔽的地面大,显然是群落中的重要种。此时,只有用盖度才能说明该种植物在群落中的真实作用。

盖度的类型:

(1)投影盖度,即通常所说的盖度,植物枝叶所覆盖的土地面积占样地面积的百分比,通常称为盖度,可以简单地用概括的数字来表示,分为1~5级。

(2)基部盖度,即植物基部着生的面积或覆盖面积占样地面积的百分比。

按下列公式分别计算某种植物的盖度系数:

盖度系数 = $\frac{\sum \text{该种植物某一盖度级的出现次数} \times \text{该盖度级的平均数}}{\text{被统计的样地总数}} \times 100\%$

把该种植物在不同样地中的各级盖度系数相加,即得其总盖度。

4. 频度

频度是指某个物种在调查范围内出现的频率,即指某物种在样本(样方、样带及其他取样单位)总体中的出现率。以公式表示:

频度 = $\frac{\text{某物种出现的样本数}}{\text{样本总数}} \times 100\%$

5. 优势度

优势度是确定一个生物种在群落中地位与作用或生态重要性的指数。优势度大的种就是群落中的优势种。但优势度的具体定义和计算方法,意见不一。一般来说,优势种在与其环境和与其他种类的关系中达到了生态上的高度成功。群落内的优势种植物决定着群落内较大范围的生境条件,这种条件是与之相结合的其他物种生长所必需的。

6. 重要值

重要值是某个种在群落中的地位和作用的综合数量指标。由于它简单、明确,所以近年来得到普遍采用。在森林群落中,Curtis等人于1951年提出用重要值来表示每一树种的相对重要性:

重要值 = 相对密度 + 相对频度 + 相对优势度

重要值越大的种,在群落结构中就越重要。

考点 7 多样性的概念

生物多样性有两种比较科学的定义:

(1)多样性是指某一地区特定时间内,生态复合体、物种和基因的集合,以及它们之间的相互作用。

(2)多样性是指不同层次、不同等级水平的生命系统,生命与非生命复合体,生物类群以及与此相关的各生态过程的总和。包括动物、植物、微生物以及它们所拥有的基因、所形成的群落和所产生的各种生态现象。

物种多样性起初指的是群落中物种的数目和每一物种的个体数目。其后的生态学家

们有时也用别的特性如生物量、现存量、重要值说明物种多样性。归纳起来,物种多样性是指物种水平上的生物多样性,是从分类学、系统学和生物地球学角度研究一定区域内物种的状况。物种多样性的现状(包括受威胁现状)、形成及维持等是其研究的主要内容。

考点 8 群落的空间结构

群落的水平结构是指群落在水平方向上的配置状况或水平分布格局,也称作群落的二维结构。种群在群落中的水平分布格局主要有群落的镶嵌性、复合体和群落交错区等几种情形;垂直结构主要有成层现象和层片。

导致形成这种状况的主要原因可以概括为四个方面:

(1)亲代的扩散分布习性。例如,以风力传播种子的植物分布一般较为广泛,而种子质量较重或明显地依靠无性繁殖的植物,则在母株周围呈群聚状。

(2)环境的异质性。土壤的性质、结构和水分条件影响着植物的分布。一种明显的水平成层性是成带现象,这主要是由于气候或土壤条件的不同引起的。这些条件妨碍或阻止根生植被的发展。动物种群因自身的生物学适应范围,随着生境布局而有相应的水平分布格局。

(3)种间相互关系的作用。植食性动物明显依赖它所取食植物的分布,处在同一营养级的动物常因竞争食物而互相排斥。植物与植物之间、植物与动物之间,同样也有这类互相吸引和互相排斥的关系。互相吸引而趋向于同时出现时,称正关联关系,排斥时则称负关联关系。

(4)干扰和竞争。包括镶嵌、群落交错区和成层现象。

考点 9 生活型的定义和类型

生活型是指不同种的生物,由于长期生存在相同的自然生态条件和人为培育条件下,发生趋同适应,并经自然选择和人工选择形成的,具有类似的形态、生理、生态特性的物种类群。

生活型着重从形态外貌上进行区分,是种以上的分类单位。例如,在热带森林中,有很多具有柱状茎和板状根的常绿本植物属于同一生活型,但分属不同的科。

常用的植物生活型的分类方法采用的是饶基耶尔的分类系统,其分类如下:

(1)休眠型。

(2)繁殖型。

(3)生长型。

也有把植物生活型按下述方法分类的:

(1)浮游植物:大气浮游植物;水中浮游植物;冰雪浮游植物。

(2)土壤微生物:好气性微生物;嫌气性微生物。

(3)内生植物:石内植物(地衣、藻类、菌类);植物体内植物;动物体内植物。

(4)一年生植物。

- (5)水生植物。
- (6)地下芽植物。
- (7)地面芽植物。
- (8)地上芽植物。
- (9)高位芽植物。
- (10)树上附生植物。

考点 10 生态型的定义和类型

生态型是指同一物种因适应不同生境而表现出的具有一定结构或功能差异的不同类群,是生物与特定生态环境相协调的基因型集群,是同种生物的不同个体群,长期生长在不同的自然生态条件和人为培育条件下,发生趋异适应,并经自然选择和人工选择分化成生态、形态和生理特性不同的基因型类群。生态型是遗传变异和自然选择的结果,代表不同的基因型,所以即使将它们移植于同一生境,它们仍保持稳定差异。不过,不同生态型之间可以自由杂交,型间差异尚不足以作为物种的分类标志。

生态型的形成可由多种因素,如气候因素、土壤因素、生物因素或人为活动(如引种扩大分布区)引起。根据形成生态型的主导因子,可以把生态型分为:

- (1)气候生态型。
- (2)土壤生态型。
- (3)品种生态型。
- (4)生物生态型。

考点 11 生物群落发生的过程

1. 生物入侵(扩散)

物种通过繁殖体传播扩散到新的定居地的过程称为入侵。某种生物从外地自然传入或人为引种后成为野生状态,并对本地生态系统造成一定危害的现象称为生物入侵。

2. 定居

定居指传播体植物在裸地上的萌发、生长、发育直至成熟的过程,是植物对新的生境不断适应的过程。植物完成定居过程以后,方可有效形成一个群落。

3. 群聚

群聚是植物发展成群的过程。起初由于环境条件十分恶劣,最先定居的植物并不能完全布满空间,待环境条件稍有改善,定居的植物逐渐增多,植物的分布由随机性过渡到群聚性,群落由开散阶段过渡到郁闭阶段。

4. 竞争

竞争一般是指物种之间对食物、营养物质、生存空间等资源的争夺。狭义的竞争专指两生物具有共同的食物、空间等所产生的竞争关系,而广义的竞争则包括捕食、取食、寄生

等。竞争分为同一物种不同个体之间对资源的种内竞争和两个或多个物种之间对资源的种间竞争。

考点 12 演替的概念与特征

发生在一个地区内生态系统中的生物群落随着时间推移,一些物种消失,一些物种侵入,生物群落及其环境向着一定方向有顺序发展变化,直到一个相对稳定的称为顶极群落的群落发展过程,称为生物群落的演替。其过程大多由植物群落的季节变化和逐年变化组成,是地表同一地段按一定顺序分布着各种不同植物群落的时间过程。生物群落从演替初期到形成稳定的成熟群落,一般要经历先锋期、过渡期和顶极期三个阶段。

群落演替一般经历上述特定的三个阶段,由此可得出演替的特征:

- (1)有一定的规律和方向性,是可预测的。
- (2)这是一个漫长的过程,但受周围环境的影响,不可能永远进行。
- (3)演替是生物和环境反复相互作用,发生在时间和空间上的不可逆变化。
- (4)顶极群落是演替达到的最终稳定状态,如森林阶段。

考点 13 演替的基本类型

1. 按控制演替的主导因子进行的分类

(1)内因演替。内因演替的显著特点是群落中生物的生命活动首先是它的生境发生改变,然后被改变了的生境又反作用于群落本身,如此相互促进,使演替不断发展。内因生态演替是群落演替最基本和最普遍的形式,一切源于外因的演替都要通过内因演替来实现。

(2)外因演替。推动群落演替除内因外还有外因,外因导致的群落的演替叫外因演替。外因包括自然因素和人为因素。自然因素包括气候变化所导致的气候发生演替,地貌变化所引起地貌发生演替,土壤演变所引起的土壤发生演替,以及火(雷电、火山)演替。人为发生演替是由于人类砍伐森林、开垦草原、捕鱼捞虾、猎取动物、施洒农药等生产活动和其他活动所引起的。

(3)群落发生演替。见于植物新侵占或尚未被占据的地区,在原生裸地上开始的群落演替称为原生演替,在次生裸地上开始的演替称为次生演替。群落发生演替实际上是植物群落在裸地上发生发展的过程。

2. 按演替的起始条件进行的分类

(1)原生演替。在从没有生命体的原生裸地上发生的演替叫作原生演替,原生裸地指裸岩或表面没有土壤和植物繁殖体的裸地。原生演替一般过程包括地衣植物阶段、苔藓植物阶段、草本植物阶段、灌木阶段、乔木阶段。

(2)次生演替:次生演替是在具有一定植物体的空地上进行的演替。与原生演替相比,次生演替速度要快得多。

3. 按基质的性质进行的分类

(1) 水生演替: 演替开始于水生环境中, 但一般都发展到陆地群落。例如, 淡水或池塘中水生群落向中生群落的转变过程。

(2) 旱生演替: 从干旱缺水的基质上开始。例如, 裸露的岩石表面上生物群落的形成过程。

4. 按群落代谢特征进行的分类

(1) 自养性演替: 光合作用所固定的生物量积累越来越多的演替过程。

(2) 异养性演替: 异养性演替如果出现在有机污染的水体, 由于细菌和真菌分解作用特别强, 有机物质是随演替而减少的。当 $P(\text{群落生产量}) > R(\text{群落呼吸量})$ 时, 属于自养性演替, 当 $P < R$ 时, 属于异养性演替。因此, P/R 比率是表示群落演替方向的良好指标, 也是表示污染程度的指标。

5. 按演替发生的进程时间进行的分类

(1) 快速演替: 即在短时间内发生的演替。

(2) 长期演替: 长达几十年或几百年的演替。

(3) 世纪演替: 又称群落系统发育, 是指一个区域内的植被或其他生物类型的发展过程。其延续时间相当长久, 一般以地质年代(万年或亿年)计算。一般来说, 原生演替就属于这种类型。

考点 14 森林群落

森林群落是地球陆地表面面积大、分布广的一种生物群落。地球上森林的主要类型有热带雨林、亚热带常绿阔叶林、温带落叶阔叶林及北方针叶林或者它们的亚类或变体。

(1) 热带雨林。热带雨林是目前地球上面积最大、对维持人类生存环境起巨大作用的森林生态系统。据估算, 热带雨林面积近 1 700 万平方千米, 约占地球上现存森林面积的一半。热带雨林植被具有以下特点:

① 种类组成成分极为丰富。

② 群落结构极其复杂。

③ 乔木的构造特殊。

④ 无明显季相交替。

(2) 常绿阔叶林。常绿阔叶林指分布在亚热带湿润气候条件下并以壳斗科、樟科、山茶科、木兰科等常绿阔叶树种为主组成的森林群落。常绿阔叶林的结构比热带雨林简单, 高度明显降低。乔木一般分为两个亚层, 上层林冠整齐, 一般高 20 米左右, 很少超过 30 米; 第二亚层树冠多不连续, 高 10~15 米; 灌木层较稀疏; 草本层以蕨类为主。藤本植物与附生植物也很常见, 但不如雨林繁茂。

(3) 落叶阔叶林。落叶阔叶林又称夏绿林, 分布于中纬度湿润地区。这类森林一般分

为乔木层、灌木层和草木层,成层结构明显。乔木层组成单纯,常为单优种,有时为共优种,高15~20米。灌木层一般比较发达,草本层也比较茂密。

落叶阔叶林的消费者也有其特色,哺乳动物有鹿、麋、獾、棕熊、野猪、狐、松鼠等,鸟类有野鸡、鸢等,还有各种各样的昆虫。落叶阔叶林巨大的植物物质仅养活少量的动物,而动物生物量又集中在土壤动物上。蚯蚓的个体数目每平方米平均达100只。此外,真菌等微生物的数量更多,其生物量虽小,但其呼吸消耗的热能却远高于各类动物。动物,有的冬季休眠或远距离迁移,有的虽全年活动但在冬季会贮藏食物。

(4)北方针叶林。北方针叶林分布在北半球高纬地区,面积约1200万平方千米,仅次于热带雨林,居第二位。北方针叶林地处寒温带,因为分布区气候寒冷,土壤有永冻层,不适于耕作,所以自然面貌保存较好。北方针叶林种类组成较贫乏,乔木以松、云杉、冷杉、铁杉和落叶松等属的树种占优势,多为单优种森林(北美优种较多),树高20米左右。林下灌木层稀疏,并常具各种藓类。枯枝落叶层很厚,分解缓慢,下部常与藓类一起形成毡状层。北方针叶林的动物有驼鹿、马鹿、驯鹿、黑貂、猓狍、雪兔、松鼠、鼯鼠、松鸡、榛鸡等,以及大量的土壤动物(以小型节肢动物为主)和昆虫。

考点 15 草原生物群落

草原为内陆半干旱和半湿润气候条件的产物,气候特点是大陆性强,年降雨量少,且变率大,一般为50~450毫米。旱生多年生禾草占绝对优势,多年生杂类草及半灌木也起显著作用。根据草原的组成和地理分布,可分为温带草原与稀树草原两类。温带草原分布在南北两半球的中纬度地带。夏季温和,冬季寒冷,春季或晚夏有明显的干旱期,低温少雨。群落以耐寒、耐旱的旱生禾草为主,尤其是针茅属,高度多不超过1米。动物有欧亚大陆草原上的野驴、黄羊,北美草原上的野牛等,还有众多的啮齿类和鸟类。稀树草原分布在热带、亚热带,亦被称为热带草原,其特点是在高大禾草(常2~3米)的背景下常散生一些不高的乔木,故被称为稀树草原或萨瓦纳。这里终年温暖,年降水量常达1000毫米以上,但一年中存在一两个干旱期,加上频繁的野火,限制了森林的发育。主要动物为长颈鹿、狮子、野牛、斑马、角马、羚羊等。

考点 16 荒漠生物群落

荒漠生物群落主要分布于亚热带干旱区,往北可延伸到温带干旱区。年降水量少于200毫米,有些地区年降水量还不到50毫米,甚至终年无雨。夏季炎热,最热月平均气温可达40℃,多大风和尘暴。由于雨量少,易溶性盐类很少淋溶,土壤表层有石膏的累积。地表细土被风吹走,剩下粗砾及石块,形成戈壁,而在风积区则形成大面积沙漠。

荒漠植被极度稀疏,有的地表大面积裸露。适应荒漠区生长的植物主要有三种生活型:荒漠灌木及半灌木;肉质植物;短命植物与类短命植物。动物有爬行类、啮齿类、鸟类以及蝗虫等。

第五章 生态系统

考点 1 生态系统的概念

生态系统就是在一定时间、空间中共同栖居着的所有生物(即生物群落)与其环境之间由于不断地进行物质循环、能量流动、信息传递而形成的统一整体。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,人类主要生活在以城市和农田为主的人工生态系统中。生态系统是开放系统,为了维持自身的稳定,生态系统需要不断输入能量,否则就有崩溃的危险;许多基础物质在生态系统中不断循环,其中碳循环与全球温室效应密切相关。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大层次。

考点 2 生态系统的组成

生态系统的组成成分:非生物的物质和能量、生产者、消费者、分解者,其中生产者为主要成分。不同的生态系统有森林生态系统、草原生态系统、海洋生态系统、淡水生态系统(分为湖泊生态系统、池塘生态系统、河流生态系统等)、农田生态系统、冻原生态系统、城市生态系统等。其中,无机环境是一个生态系统的基础,其条件的好坏直接决定生态系统的复杂程度和其中生物群落的丰富度;生物群落反作用于无机环境,生物群落在生态系统中既在适应环境,也在改变着周边环境的面貌;各种基础物质将生物群落与无机环境紧密联系在一起,而生物群落的初生演替甚至可以把一片荒凉的裸地变为水草丰美的绿洲。生态系统各个成分紧密联系,使生态系统成为具有一定功能的有机整体。

考点 3 生产者

生产者在生物学分类上主要是各种绿色植物,也包括化能合成细菌与光合细菌,它们都是自养生物。绿色植物与光合细菌利用太阳能进行光合作用合成有机物。化能合成细菌利用某些物质氧化还原反应释放的能量合成有机物,如硝化细菌通过将氨氧化为硝酸盐的方式利用化学能合成有机物。

生产者在生物群落中起基础性作用,它们将无机环境中的能量同化(同化量就是输入生态系统的总能量),以维系整个生态系统的稳定,其中,各种绿色植物还能为各种生物提供栖息、繁殖的场所。生产者是生态系统的主要成分,是连接无机环境和生物群落的桥梁。

考点 4 消费者

消费者是指以动植物为食的异养生物,消费者的范围非常广,包括了几乎所有动物和部分微生物(主要有真细菌),它们通过捕食和寄生关系在生态系统中传递能量。其中,以生产者为食的消费者被称为初级消费者,以初级消费者为食的被称为次级消费者,其后还有三级消费者与四级消费者。同一种消费者在一个复杂的生态系统中可能充当多个级

别,杂食性动物尤为如此,它们可能既吃植物(充当初级消费者),又吃各种食草动物(充当次级消费者),有的生物所充当的消费者级别还会随季节而变化。

考点 5 分解者

分解者又称还原者,它们是一类异养生物,以各种细菌和真菌为主,也包含蜣螂、蚯蚓等腐生动物。

分解者可以将生态系统中的各种无生命的复杂有机质(尸体、粪便等)分解成水、二氧化碳、铵盐等可以被生产者重新利用的物质,完成物质的循环。因此,分解者、生产者与无机环境就可以构成一个简单的生态系统。分解者是生态系统的必要成分,是连接生物群落和无机环境的桥梁。

一个生态系统只需生产者和分解者就可以维持运作,数量众多的消费者在生态系统中起加快能量流动和物质循环的作用,可以看成是一种催化剂。

考点 6 生态系统的垂直层次结构

生态系统的垂直层次结构,一般可分为以下三个大层次。

(1)上层,即自养层绿色带,主要包括植物的茎叶部分。这一层以光能固定、简单无机物的利用和复杂有机物的合成为主要过程。

(2)中层,即异养层动物带,主要包括草食动物、肉食动物和昆虫等。这一层以活的有机体的消费与转化为主要过程。

(3)下层,即异养层棕色带,包括土壤、沉积物、根、腐烂有机物、土壤微生物等。这一层以复杂有机物的分解、利用、重组为主要过程。

考点 7 生态系统的水平结构

生态系统二维空间的水平结构,主要表现在种群的水平配置格局,即分布状况和密度,可分为以下三种状况。

(1)均匀分布。生物种群的分布是均匀的,在二维平面空间上各占有一定的面积。这种格局在自然生态系统中一般比较少见。

(2)团块分布。生物种群在平面空间内间断地成群分布,因而形成簇生团块状(植物)或大小不同的集群(动物),如盐碱地上的碱蓬,随着土壤碱斑而成团块状分布。

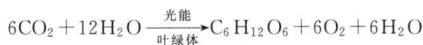
(3)随机分布。种群在二维空间分布上彼此独立,生物个体之间有一定的距离,但分布不规则,这是生态系统平面结构主要格局。

生态系统的平面结构还表现在不同类型或不同结构方式的生态系统镶嵌在一起,表现出丰富多彩的秀丽景观。特别是在农业生态系统中,由于人工控制生物种群分布格局的关系,呈现出更加复杂的镶嵌结构,将大地装扮得更加美丽多姿。

考点 8 初级生产

初级生产是指植物性生产,它是生态系统中第一次能量固定。植物所固定的太阳能

或所制造的有机物质,称为初级生产量或第一性生产量,实际就是绿色植物进行光合作用生产有机物的能力。动物以植物产品为原料,通过生命活动转化为动物能的过程,称为次级生产,也叫第二性生产。初级生产的过程可以用下列的方程式来表示:



上式中的 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 代表糖类,它包括蔗糖、淀粉和纤维素等。

考点 9 食物链

食物链是指自然界中物种与物种之间的取食与被取食关系。

食物链是通过食物营养关系在生物成员之间建立起来的序列,是生物通过一系列的取食从植物中逐渐转移其固定的有机物而形成的生物链。食物链中的每一个环节都处于不同的营养层次,也称为营养级。由于食物链的长度不是无限的,所以一般营养级不超过五级。食物链可分为捕食链、腐屑链、寄生链和混合链。

- (1)捕食链也称为草牧链、放牧链、植食链等。
- (2)腐屑链又称为残屑链、碎屑链等。
- (3)寄生链是以寄生方式喂养生物而形成的食物链。
- (4)混合链是指构成食物链的环节,既有生物,也有腐食型生物。

考点 10 水循环

从总体上来说,水可以分为五部分,即大气中的水、地表水、地下水、土壤中的水和动植物的蒸发水。地球上的水时刻都在运动。水从一个系统输出,必然会输入另一个系统。海洋水、陆地水和大气水通过固体、液体和气体三相的变化,不停进行交换,这种交换称为水循环。

水循环具有以下特点:

- (1)水循环的驱动力是太阳能。
- (2)水循环中主要是水的形态的变化(除光合作用外)或物理变化。
- (3)属于气相循环。
- (4)大气库小,但非常活跃,平均 10 天就可以周转一次,而其他库的水周转期要长得多,如地下水周期为 5 000 年。因为周转快,如夏季植物体内的水周转只需 2~3 天,所以生物库虽小,但径流的水量是巨大的。
- (5)水循环在局部很不均匀,但从全球来看,蒸发和降水能起到很好的调节作用。
- (6)植被对水的循环有很大的影响,可以影响降水、气候及水的再分配。

考点 11 氮循环

氮是生命物质的关键组分,地球上的氮素很多,但 94% 在岩石圈中,不参与循环,其余的 6% 大部分储存在大气中,而大气中分子态的氮不能为大多数生物利用。自然界的氮循环可分为三个亚循环,即元素循环、自养循环和异养循环。

氮循环中主要的化学过程:

(1)固氮作用:固氮细菌和藻类将大气中的分子态氮转化成固氮,这是植物生长所需氮的主要来源。与豆科植物共生的根瘤菌固氮能力很强,如紫花苜蓿,每公顷固氮 350 公斤。

(2)硝化作用:将氨和铵氧化成硝酸根以及用于蛋白质合成的氨基状态。

(3)脱氮作用:一些细菌作用将硝酸盐转化为氧化亚氮和分子态氮,最终使氮元素返回大气。

(4)挥发作用:土壤中的氮或动、植物的分解排泄物以氮的气态形式直接散逸到大气层中。

考点 12 碳循环

碳是一切生物体中最基本的成分,有机体干重的 45% 以上是碳,碳是生命的基石。地球上的碳非常多,绝大部分以碳酸盐和非碳酸盐的沉积物的形式贮存在岩石圈中,还有一小部分存在于沉积岩中。

考点 13 生态系统稳定的条件

(1)系统组成的多样性。组成系统的物种越复杂,层次相对越多,系统的反馈控制和多层次多元重复控制的效应就越强,系统的稳态机制就更能充分发挥其作用。

(2)干扰不能超过一定限度。生态系统对外来的压力和干扰有一定的抵抗和适应能力,但这个适应能力是有一定限度的,超过这个限度系统就要受到破坏,这个限度被称为生态阈限(阈值)。

(3)生态系统的演化阶段。幼年生态系统处在演替开始阶段,各组成部分间尚未形成足够有效的负反馈控制,在外部环境变化时,往往易于波动。成熟的生态系统逐渐建立了比较完善的负反馈和多元重复控制,稳定性随之逐渐增强。例如,耕作历史长的农田,产量高而稳定;处于顶级群落的森林生态系统,其稳定性就更强。

(4)环境影响。在恶劣的环境条件下形成的生态系统,其组成成分少、结构简单、脆弱、稳定性差;反之,稳定性较强。例如,荒漠化生态系统、盐渍化生态系统等在恶劣环境条件下形成的都属于比较脆弱的、易被破坏的生态系统。

第六章 应用生态学

考点 1 全球变暖对生态系统的影响

按现在全球气候变化的发展趋势,科学家预测有可能出现以下影响和危害:

(1)全球变暖和气候异常。温室效应最直接的后果就是全球变暖和气候异常,加剧洪涝、干旱及其他气象灾害。气候变暖导致的气候灾害增多可能是一个更为突出的问题。

(2)海平面上升。全球气候变暖导致的海洋水体膨胀和两极冰雪融化,可能在 2100 年使海平面上升 50 厘米,危及全球沿海地区,特别是那些人口稠密、经济发达的河口和沿

海低地。这些地区可能会被淹没或海水入侵,海滩和海岸遭受侵蚀,土地恶化,海水倒灌和洪水加剧,港口受损,沿海养殖业受到影响,供排水系统被破坏。

(3)影响农业和自然生态系统。随着二氧化碳浓度增加和气候变暖,可能会增加植物的光合作用,延长生长季节,使世界一些地区更加适合农业耕作。但全球气温和降雨形态的迅速变化,也可能使世界许多地区的农业和自然生态系统无法适应或不能很快适应这种变化,使其遭受很大的破坏性影响,造成大范围的森林植被破坏和农业灾害。

(4)自然灾害增加,而且更严重。温室效应引起大气环流发生变化,使地球的气候带移动和降雨带发生变化,导致水、旱、风、虫等自然灾害频繁和加重。

(5)影响人类健康。气候变暖有可能加大疾病危险和死亡率,增加传染病。高温会给人类的循环系统增加负担,热浪会引起死亡率的增加。由昆虫传播的疟疾及其他传染病与温度有很大的关系。气候变暖,病菌繁殖速度加快,再加水旱灾害等,都会导致疾病和瘟疫的流行。

(6)物种灭绝加速。地球气候的异常变化,使生物来不及适应环境的变化,无法生存,由此加速了物种的灭绝。

(7)给人类造成巨大的损失。

考点 2 臭氧减少的原因

臭氧减少的主要原因是人类的生产生活活动。人类产生的一些污染物扩散到平流层后,对臭氧有破坏作用,尤其是氯原子能催化臭氧分解,一个氯原子能分解数百万臭氧分子。到达平流层中的氯主要来自人类排放的氯氟烷烃(简称 CFC)和含溴卤代烷烃(哈龙),如电冰箱、冷冻机和火箭发射剂用的氟利昂(CFCl_3)。

考点 3 可持续发展

可持续发展被定义为:既能满足当代人的需要,又不对后代人满足其需要的能力构成危害的发展。

可持续发展要求社会从两方面满足人民的需要,一是提高生产潜力,二是确保每个人都有平等的机会。由于可持续发展涉及自然、环境、社会、经济、科技、政治等诸多方面,所以,由于研究者所站的角度不同,对可持续发展的定义也就不同。

2002年,中共十六大把“可持续发展能力不断增强”作为全面建设小康社会的目标之一。可持续发展是以保护自然资源环境为基础,以激励经济发展为条件,以改善和提高人类生活质量为目标的发展理论和战略。它是一种新的发展观、道德观和文明观。

考点 4 生态农业的概念

生态农业是一个以生态经济系统原理为指导建立起来的农业生态经济复合系统,以合理利用农业自然资源和保护好生态环境为前提,兼顾资源、环境、效率、效益,因地制宜地规划、组织和进行农业生产的一种农业,将农业生态系统同农业经济系统综合统一起来,以取得最大的生态经济整体效益。它也是农、林、牧、副、渔各业综合起来的大农业,

又是将农业种植、养殖、加工、销售、旅游综合起来,适应市场经济发展的现代农业。它是有机农业与无机农业相结合的综合体,是一个庞大的综合系统工程和高效复杂的人工生态系统,以及先进的农业生产体系。

考点 5 中国生态农业的特点

(1)高效性。生态农业通过物质循环和能量多层次综合利用和系列化深加工,实现经济增值,实行废弃物资源化利用,降低农业成本,提高效益,保护农民从事农业的积极性,为农村大量剩余劳动力创造农业内部就业机会。

(2)持续性。发展生态农业能够保护和改善生态环境,防治污染,维护生态平衡,提高农产品的安全性,变农业和农村经济的常规发展为持续发展,把环境建设同经济发展紧密结合起来,充分保证子孙后代的健康生活利益。

(3)多样性。生态农业针对我国各地自然条件、资源基础、经济与社会发展水平差异较大的情况,充分吸收我国传统农业精华,结合现代科学技术,以多种生态工程、生态模式和丰富多彩的技术类型装备农业生产,使各区域都能扬长避短,充分发挥地区优势,各产业都根据社会需要与当地实际协调发展。

(4)综合性。生态农业是靠农业生态系统支撑的。生态农业整体生物产量高,源于生态农业的结构合理,相互协调。生态农业光合作用产物利用合理,保证了系统内的能流物复,同时安排复种间作提高了绿色植物光合产物的利用率。