

大概念(七) 生态系统通过自我调节保持结构和功能的相对稳定

◎背·核心知识

1.厘清种群的数量特征

- (1)种群密度是种群最基本的数量特征，出生率和死亡率、迁入率和迁出率直接决定种群密度，年龄结构和性别比例间接影响种群密度。
- (2)估算种群密度的常用方法有样方法和标记重捕法，另外对于猛禽、猛兽可采用红外触发相机拍摄、粪便特征区分等方法，趋光性昆虫可采用黑光灯诱捕法，鲸、长臂猿等可利用基于声音的个体识别技术。

2.种群增长“S”形曲线与“J”形曲线的形成原因及其他要点归纳

- (1)种群增长的“S”形曲线是在资源和空间有限，种内竞争加剧等条件下获得的。
- (2)种群增长的“J”形曲线是在理想条件下，即食物和空间条件充裕，气候适宜、没有天敌和竞争物种等条件下获得的。
- (3)二者差异的根本原因是生存斗争。
- (4) K 值是指一定的环境条件所能维持的种群最大数量。 K 值受环境的影响，不是固定不变的。
- (5)影响种群数量变化的因素有生物因素和非生物因素，非生物因素包括阳光、温度、水分等，它们对种群数量变化的影响往往是综合性的。根据影响因素对种群数量的作用强度与该种群密度的关系分为密度制约因素和非密度制约因素。

3.有关群落结构的重点知识归纳

- (1)群落的物种组成是区别不同群落的重要特征。物种丰富度是指一个群落中物种数目的多少。
- (2)在垂直方向上，大多数群落都具有明显的分层现象，植物的分层现象主要与对光的利用有关；动物的分层现象则与栖息空间和食物条件有关。
- (3)研究某种动物的生态位，通常要研究它的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等。研究某种植物的生态位，通常要研究它在研究区域内的出现频率、种群密度、植株高度等特征，以及它与其他物种的关系等。
- (4)由于阳光、温度和水分等随季节而变化，群落的外貌和结构也会随之发生有规

律的变化。

4.群落演替的要点归纳

(1)随着时间的推移，一个群落被另一个群落代替的过程称为群落演替，包括初生演替和次生演替。

(2)初生演替是指在一个从来没有被植物覆盖的地面，或者是原来存在过植被、但被彻底消灭了的地方发生的演替。

(3)初生演替的过程：裸岩阶段→地衣阶段→苔藓阶段→草本植物阶段→灌木阶段→乔木阶段。

(4)次生演替是指在原有植被虽已不存在，但原有土壤条件基本保留，甚至还保留了植物的种子或其他繁殖体的地方发生的演替。

(5)人类活动往往会使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行。

5.有关生态系统结构的几点提醒

(1)生态系统的结构包括生态系统的组成成分和营养结构。

(2)生态系统的组成成分包括生产者、消费者、分解者及非生物的物质和能量。

(3)生产者可以说是生态系统的基石。消费者能够加快生态系统的物质循环。此外，消费者对于植物的传粉和种子的传播等具有重要作用。分解者能将动植物遗体和动物粪便分解成无机物。

(4)食物链和食物网是生态系统的营养结构，是物质循环和能量流动的渠道。

(5)食物链的起点是生产者，终点是最高一级的消费者；食物链中无分解者及非生物的物质和能量。

6.能量流动

(1)摄入量、同化量、粪便量的关系：摄入量=同化量+粪便量。

每一营养级同化的能量去向(两个去向)=在呼吸作用中以热能形式散失+用于生长、发育和繁殖等生命活动。除最高营养级外，其余每一营养级同化的能量的去向(三个去向)=呼吸作用+流入下一营养级+流向分解者。除最高营养级外，其余每一营养级同化的能量的去向(四个去向)=呼吸作用+流入下一营养级+流向分解者+未利用。

(2)能量流动的特点：①单向流动，原因：捕食关系不可逆转、散失的热能无法被利用。②逐级递减，原因：每一营养级的同化量都有一部分在呼吸作用中以热能

的形式散失，一部分被分解者分解利用和一部分未利用。

(3) “未利用”是指未被自身呼吸作用消耗，也未被后一个营养级和分解者利用的能量。

(4) 能量在相邻营养级间的传递效率 = $\frac{\text{上一营养级同化量}}{\text{下一营养级同化量}} \times 100\%$ ，大约为 10%~20%。

(5) 研究生态系统的能量流动的意义

①可以帮助人们将生物在时间、空间上进行合理配置，增大流入某个生态系统的总能量。例：间作套种、蔬菜大棚中的多层育苗、稻—萍—蛙等立体农业。②帮助人们科学地规划和设计人工生态系统，使能量得到最有效的利用。例：桑基鱼塘、沼气池。③帮助人们合理地调整生态系统中的能量流动关系，使能量持续高效地流向对人类最有益的部分。例：合理放牧、锄草、捉虫。

7. 碳循环的过程及特点

(1) 碳在无机环境中的主要存在形式： CO_2 和碳酸盐。

(2) 碳在生物群落中的主要存在形式：含碳有机物。

(3) 循环过程：碳从无机环境到生物群落是通过光合作用(主要)、化能合成作用实现的；从生物群落到无机环境则是通过呼吸作用和微生物的分解作用实现的。

(4) 碳循环的特点：全球性、循环往复运动。

8. 生物富集

生物体从周围环境吸收、积蓄某种元素或难以降解的化合物，使其在机体内浓度超过环境浓度的现象，称作生物富集。

9. 信息传递的“三种类型”与“三类功能”

(1) 巧辨信息种类

①通过行为(肢体语言)传递——行为信息。

②通过光、声、磁场等传递——物理信息。

③通过化学物质(或气体)传递——化学信息。

(2) 速记信息传递功能

①对“个体”——强调生物生命活动所必需。

②对“种群”——强调“生物种群繁衍”所必需。

③对“生态系统”——强调“调节生物的种间关系”及“维持生态系统的平衡与

稳定”。

10.多角度理解生态系统的稳定性

处于生态平衡的生态系统具有结构平衡、功能平衡、收支平衡的特征，这种平衡是一种动态平衡。

生态系统能维持相对稳定的原因是生态系统具有自我调节能力，生态系统自我调节能力的基础是负反馈调节。

生态系统的稳定性包括抵抗力稳定性和恢复力稳定性，二者一般呈负相关。生态系统中的组分越多，营养结构越复杂，自我调节能力就越强，抵抗力稳定性就越高。

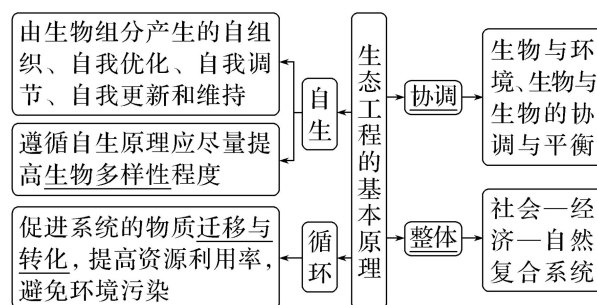
11.生物多样性

(1)生物多样性包括遗传多样性(基因多样性)、物种多样性和生态系统多样性三个层次；生物多样性具有直接价值、间接价值和潜在价值。

(2)就地保护是指在原地对被保护的生态系统或物种建立自然保护区以及国家公园等，这是对生物多样性最有效的保护。

(3)保护生物多样性只是反对盲目地、掠夺式开发利用大自然，并不意味着禁止开发和利用。

12.理解生态工程的四个基本原理



◎悟·易错易混

1.种群数量特征

(1)种群数量和种群密度的直接决定因素是出生率和死亡率以及迁入率和迁出率。

(2)年龄结构通过影响出生率和死亡率来间接影响种群密度和种群数量，性别比例通过影响出生率影响种群密度。

(3) $\lambda \neq$ 增长率

① λ 为某时段结束时种群数量为初始数量的倍数，而非增长率。

②增长率 = $[(\text{末数} - \text{初数}) / \text{初数}] \times 100\% = [(N_0\lambda^{t+1} - N_0\lambda^t) / N_0\lambda^t] \times 100\% = (\lambda - 1) \times 100\%$ 。

(4) K 值不是一成不变的： K 值会随着环境的改变而发生变化，当环境遭到破坏时， K 值可能会下降；当环境条件状况改善时， K 值可能会上升。

(5)一般来说，食物和天敌等生物因素属于密度制约因素，而气温和干旱等气候因素以及地震、火灾等自然灾害为非密度制约因素。

2. 群落的垂直结构和水平结构的易错点

(1)高山上植物的分布主要取决于温度，从山顶到山脚下，分布着不同的植物类群，属于植被的垂直地带性分布，如苔原、高原草甸、针叶林、阔叶林等，这不属于群落的垂直结构。但每一个自然群落中(如阔叶林)都有各自的垂直结构与水平结构。

(2)海岸不同潮间带，其所处区域的条件(如光照、海水浸入程度、植物或动物分布等)差异较大，不同地段分布的物种类型不同，这属于群落的水平结构而不属于垂直结构。

3. 演替并不是“取而代之”

演替过程中一个群落取代另一个群落，是一种“优势取代”而非“取而代之”，如形成森林后，乔木占据优势地位，但森林中仍有灌木、草本植物、苔藓等。

4.演替并非最终都形成森林：演替最终能否形成森林取决于演替所处地的气候条件，如干旱地区很难演替到森林阶段。

5.生产者一定为“自养型”，“自养型”一定为生产者；分解者一定为“腐生型”，“腐生型”一定为分解者。

6.生产者未必都是植物，植物未必都是生产者；消费者未必都是动物，动物未必都是消费者；分解者未必都是微生物，微生物未必都是分解者。

7.一般来说，生态系统的抵抗力稳定性与恢复力稳定性呈负相关，但有些生态系统的抵抗力稳定性与恢复力稳定性都很低，如北极冻原生态系统、荒漠生态系统等。

8.分清“摄入量”与“同化量”以及“粪便中的能量”与“尿液中的能量”的含义

(1) 摄入量 $\neq$ 同化量：摄入量 - 粪便中的能量 = 同化量，动物的粪便不会被动物

消化吸收而同化，不属于同化量，如兔吃草时，兔粪便中的能量应为草流向分解者的能量，而不属于兔的同化量。

(2)粪便中的能量 $\neq$ 尿液中的能量：某一营养级动物粪便中的能量不属于其同化量，但其尿液中尿素所含能量应属于其同化量的一部分。

9.能量金字塔中每一塔级的含义

能量金字塔中每一塔级应代表一个营养级环节，由塔底到塔顶依次为生产者 $\rightarrow$ 初级消费者 $\rightarrow$ 次级消费者 $\rightarrow$ 三级消费者 $\cdots$ ，每一塔级所包含的生物可为多个物种，如初级消费者环节中可包含所有植食性动物，故能量金字塔中各环节可形成复杂的食物网，而不是只形成一条食物链。

10.能量传递效率 $\neq$ 能量利用率

能量传递效率体现的是能量流动过程中所遵循的客观规律，不能随意改变；但能量利用率可以人为改变，例如充分利用作物秸秆就可以提高能量利用率。

11.生活方式不同，生态足迹的大小可能不同。例如，与步行相比，开车出行会增大生态足迹。增加的部分既包括汽车对道路、停车场的直接占用面积，也包括吸收尾气所需要的林地面积等。又如，与食用蔬菜相比，吃牛肉也会增大生态足迹。

12.就地保护和易地保护两种方法中保护的对象不同。就地保护除了保护区域内的物种，还应保护相应的生态环境；而易地保护是针对濒危的物种进行保护。

◎练·长句表达

1.(2022·全国乙卷，31节选)某研究小组借助空中拍照技术调查草原上地面活动的某种哺乳动物的种群数量，主要操作流程是选取样方、空中拍照、识别照片中该种动物并计数。回答下列问题。

(1)已知调查区域总面积为 S ，样方面积为 m ，样方内平均个体数为 n ，则该区域的种群数量为_____。

(2)与标记重捕法相比，上述调查方法的优势有_____

(答出2点即可)。

提示 (1) nS/m (2)不需要捕捉并标记调查动物，对动物的干扰小；调查周期短

2.(2022·全国甲卷，31节选)(1)调查发现，某种哺乳动物种群的年龄结构属于增长型，得出这一结论的主要依据是发现该种群中_____。

(2)该林地中，植物对动物的作用有_____。
_____(答出 2 点即可)；动物对植物的作用有_____
_____(答出 2 点即可)。

提示 (1)幼年个体偏多，老年个体偏少 (2)为动物提供食物；为动物提供栖息场所(合理即可) 为植物提供 CO_2 和肥料；利于植物的传粉和种子的传播(合理即可)

3.(2021·辽宁卷，23 节选)入侵种爆发时，种群增长曲线往往呈“J”形，从环境因素考虑，其原因有_____。

(至少答出两点)。

提示 空间条件充裕、气候适宜

4.(2020·海南卷，24 节选)随着培养时间的延长，在有限的空间中，每组酵母菌种群数量都会达到环境容纳量。环境容纳量是指_____。

提示 一定的环境条件所能维持的种群最大数量

5.(2023·山东卷，24 节选)(1)退耕农田生态系统与在火山岩上进行的群落演替相比，除了演替起点的不同，区别还在于该群落演替类型_____。(答出 2 点区别即可)。

(2)该农田退耕前后的变化，说明人类活动对群落演替的影响是_____。

提示 (1)时间短、速度较快 (2)人类活动会使群落演替按照不同于自然演替的方向和速度进行

6.(2022·山东卷，24 节选)随着时间的推移，群落可能会发生演替。群落演替的原因是_____。

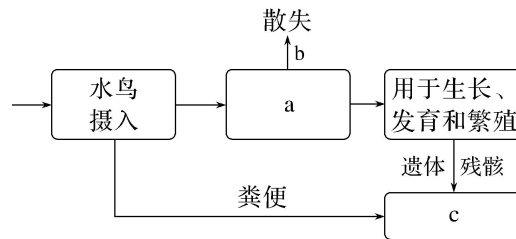
提示 环境不断变化；生物本身不断地繁殖、迁移或者迁徙；种内与种间关系的改变；人类活动的干扰

7.(2023·浙江 1 月选考，22 节选)亚洲象常年的栖息地热带雨林，植物生长茂盛，凋落物多，但土壤中有机质含量低，土壤中有机质含量低的原因是在雨林高温、高湿的环境条件下，_____。

提示 分解者将有机物快速分解为无机物

8.(2023·新课标卷, 33)现发现一种水鸟主要在某湖区的浅水和泥滩中栖息, 以湖区的某些植物为其主要的食物来源。回答下列问题。

(1)湖区的植物、水鸟、细菌等生物成分和非生物环境构成了一个生态系统。能量流经食物链上该种水鸟的示意图如下, a、b、c 表示生物的生命活动过程, 其中 a 是_____; b 是_____; c 是_____。



(2)要研究湖区该种水鸟的生态位, 需要研究的方面有_____

(答出 3 点即可)。该生态系统中水鸟等各种生物都占据着相对稳定的生态位, 其意义是_____

_____。

(3)近年来, 一些水鸟离开湖区前往周边稻田, 取食稻田中收割后散落的稻谷, 羽毛艳丽的水鸟引来一些游客观赏。从保护鸟类的角度来看, 游客在观赏水鸟时应注意的事项是_____

(答出 1 点即可)。

提示 (1)水鸟同化 呼吸作用 分解者分解 (2)该种水鸟的栖息地、食物、天敌以及与其他物种的关系等(答出 3 点即可) 有利于不同生物充分利用环境资源 (3)不要近距离观赏、不要追赶或伤害水鸟、不要乱扔垃圾、不使用闪光灯拍照等(答出 1 点即可)

9.(2021·重庆卷, 23 节选)海洋生态系统中, 位于食物链顶端的虎鲸种群数量最少, 从能量流动角度分析, 原因是_____

_____。

提示 虎鲸处于食物链的顶端, 能量是单向流动、逐级递减的, 其所获得的能量不足以维持较大的种群数量

10.(2021·河北卷, 22 节选)碳在池塘生物群落中主要以_____的形式传递, 碳循

环具有全球性的主要原因是_____。
_____。

提示 有机物 碳在生物群落与非生物环境之间的循环主要是以二氧化碳的形式进行的，二氧化碳能够随着大气环流在全球范围内流动

11.(2023·湖北卷,19 节选)习近平总书记在二十大报告中提出了“实施生物多样性保护重大工程”。保护生物多样性的意义是_____。
(回答一点即可)。

提示 维持生态系统的稳定性(或为人类的生存和发展提供物质条件)

12.(2023·全国乙卷,31 节选)(1)负反馈调节是生态系统自我调节能力的基础。请从负反馈调节的角度分析,森林中害虫种群数量没有不断增加的原因是_____

_____。

(2)从生态系统稳定性的角度来看,一般来说,森林生态系统的抵抗力稳定性高于农田生态系统,原因是_____
_____。

提示 (1)在森林中,当害虫种群数量增加时,一方面,食虫鸟类由于食物丰富,数量也会增多;另一方面,害虫种群数量增加后,种内竞争加剧,食物减少,害虫种群数量的增长就会受到抑制 (2)森林生态系统比农田生态系统的物种丰富度高,食物网复杂,自我调节能力强