

复旦大学环境科学与工程系

20 20~20 21 学年第 1 学期期末考试试卷

☒ A ☐ B ☐ C 卷

课程名称: 生态学 课程代码: ENVI130003.01

开课院系: 环境科学与工程系 考试形式: 闭 卷

姓名: _____ 学号: _____ 专业: _____

提示: 请同学们秉持诚实守信宗旨, 谨守考试纪律, 摒弃考试作弊。学生如有违反学校考试纪律的行为, 学校将按《复旦大学学生纪律处分条例》规定予以严肃处理。

题号	一	二	1	2	3	4	5	6	7	8	总分
得分											

1 填空题 (每题 1 分)

- (1) Hutchinson(1957)定义的生态位既包括空间位置, 又包括在生物群落中的功能地位, 可以称为超体积生态位 (hypervolume niche)。该定义的优点是能对生态位进行定量描述和研究。
- (2) 根据种群增长的逻辑谛方程, 在 S 曲线的拐点, 即 $N=K/2$ 时种群增加率 dN/dt 最大, 即最大可持续产量为 $rK/4$ 。
- (3) 种群过剩和种群过低都是不利的, 都可能对种群产生抑制性影响, 这称为阿利氏定律 (Allee's law)。
- (4) 组成种群的个体在其生活空间中的位置状态或布局, 称为种群空间格局。
- (5) 生物对它所处生存环境条件的不同适应方式被称为生态对策 (bionomic strategy) 或 生活史对策 (life history strategy)。
- (6) 生态系统中以同一方式利用共同资源的物种集团称为同资源种团。该概念的提出, 有助于研究生态系统营养结构的相对稳定性。在解释物种多样性决定系统稳定性方面也有重要作用。
- (7) 竞争能力弱的物种如果在斑块侵占能力上能得到足够补偿, 它就可与优势竞争种在整个区域内实现稳定共存。如果空斑块以适当频率产生的话, 逃亡种和竞争优势种

共存是有可能的。这种逃命共存机制可解释物种在区域尺度上的共存问题，也可用于群落内局域尺度上。

- (8) 阿伦规律 (Allen's rule) 认为，寒冷地区的温血（内温）动物较温暖地区的身体突出部分如四肢、尾和耳朵有明显缩短的趋势，由此可减少其表面积/体积比。
- (9) 加拉帕哥斯群落上的两种达尔文雀 *Geospiza fortis* 和 *G. fuliginosa* 单独在岛上发生时，具有相似的喙大小，而共同出现时，前者的喙比后者大得多，这种现象在生态学上称为性状替换，这种现象正好表明是由两个近缘种之间的剧烈竞争而形成的结果。
- (10) 草型湖泊演变为藻型湖泊属于逆行演替 (regressive or retrogressive succession) 。
- (11) 任何形式的能量均源于太阳能，任何资源、产品或劳务形成所需直接和间接应用的太阳能之量被称为其所具有的太阳能值 (Solar energy) 。
- (12) 当两个物种需求完全相同的资源时，如果它们获取资源的能力受到环境条件的影响（因为受到环境限制），而且它们对环境条件的响应又不同，那么不同物种可能在不同的环境中占据竞争优势。
- (13) 把种群产生各亚种群间遗传组成上的差别或者等位基因频率上的差异的形成过程称为种群的遗传分化。
- (14) 当亲缘关系很近的个体繁殖时，其后代似乎更容易遭受适合度的近交衰退。因此，避免近交就成为一种推动扩散的作用力。
- (15) 对变温生物(昆虫应用较多)而言，温度与发育的关系中最普遍的规律是有效积温法则。
- (16) 景观生态学是以景观结构、功能和动态特征为主要研究对象的一门新兴宏观生态学分支学科。
- (17) 尺度效应是景观的异质性随着尺度的变化而异的现象。
- (18) 基质（也称本底）是景观中面积最大、连通性最好，并在功能上对景观动态起控制作用的景观要素。
- (19) 景观变化空间过程的五种类型分别是穿孔、分割、破碎化、缩小和消失。
- (20) 景观连接度指景观促进或阻碍生物体或某种生态过程在斑块间运动的程度。

二、简答题

1 生态因子对生物作用的一般特征是什么（限答 4 点，每点 1 分）？在现实工作中如何加以利用（限举 3 例，每例 2 分）？

一般特征：（1）生态因子与生物之间具有相互作用。生物利用自然、受制于自然又能改造自然。（2）生态因子具有综合作用。一方面生态因子之间是相互影响、互相作用的另一方面，生态因子之间是不可替代的。（3）主导因子作用。对生物起决定性作用的生

态因子，叫主导因子。如光合作用中光照强度是主导因子。春化作用时温度为主导因子。

(4) 阶段性作用。生态因子对生物的作用具有阶段性。

在现实工作中，(1) 利用生态因子对生物的作用特征，可找到濒危灭绝的动物的限制因子，通过改变限制因子挽救濒危灭绝的动物，如大熊猫与栖息地面积的关系。(2) 利用生态因子对生物的阶段性作用特征，可以研究许多洄游性生物生长、繁殖特性，通过改善其相关生态因子，控制洄游性生物数量，如提高河蟹的繁殖率，创造更高的经济效益。(3) 利用地带性植物来改善生态环境；(4) 在温室大棚中经常补充 CO₂ 等。

2 海洋上层水体看起来属于结构简单的生境，但里面却持续存在大量的浮游生物种类，请利用你所学的生态学理论解释其原因（10 分）

竞争共存的非平衡理论认为，如果竞争之间的平衡被环境变得反复调整，一会儿对 A 种有利，一会儿对 B 种有利，那么这种环境波动对共存就会很有利。如大量的浮游植物常常共存于一个简单的水生境里，而且几乎没有任何明显的生态位分化。竞争作用的最终平衡在达到之前，环境就发生了显著的改变，那么就有可能每个种都不会被竞争排除。由于环境条件的变化，竞争平衡永远处于变动之中。

海洋上层水体属于日周期性和季节性持续变化的环境，伴随着温度、光、氧气和营养物的变化，会排斥达成任何种间平衡。

3 请用 4 个群落物种多样性空间分布格局理论来解释为什么有些群落比其他群落拥有更多的物种（10 分）？

(1) 进化时间理论 (evolutionary time theory)

认为多样性的变化与群落进化时间有关。如热带地区群落无间断的进化时间较长，因此群落比较成熟，物种多样性较高。而温带和寒带因遭受灾难性气候变化较多，从进化时间上讲，是比较年轻的群落，还没有足够的时间让一些物种入境，因此物种数量较少。

(2) 生态时间学说 ecological time theory

认为物种把分布区扩大到尚未占有的地区，需要一定的生态时间。根据这个学说，温带地区的群落是尚未饱和的群落，热带地区的物种扩大到温带地区不仅需要一定的时间，而且有的物种可能被障碍阻挡，因此群落的物种多样性较低。

(3) 空间异质性理论 spatial heterogeneity theory

认为面积越大，所包含的物理环境越复杂，异质性越高，则生物的区域就越复杂。空间异质性较强的环境能够容纳额外的物种，因为它们能提供更多类型的微生境，更大范围的微气候以及更多类型的庇护所等，这就增加了资源谱的宽度。

(4) 竞争理论 competition theory

认为在恶劣的自然环境中,例如北极或年温度波动大的温带地区,自然选择主要受物理、气候因素的控制。但在气候温暖、稳定的地区,生物间的竞争和生态位的特化则成为物种形成进化的控制因素。

如在热带地区,由于竞争激烈,物种的生态位都比较窄,具有较高的进化特征和狭小的适应性,因此在同样大的空间,比温带有更多的物种。

(5) 捕食理论 predation theory

认为捕食者可使被食者物种种群密度减低,减少了被食者之间的竞争,从而避免竞争排斥(exculsion)的发生。这样可以保证整个群落有较高的物种多样性。

(6) 中度干扰理论

认为中等程度的干扰能维持高的物种多样性。在一次干扰后少数先锋种入侵缺口,如果干扰频繁,则先锋种不能发展到演替中期,因而多样性较低;如果干扰间隔期长,使演替过程能够发展到顶级期,多样性也不很高;只有中等干扰程度使多样性维持最高水平,它允许更多的物种入侵和定居。

答其中任意 4 点均可。

4 利用你学过的生态学理论,提出农业害虫综合防治措施(限答 4 点,每点 2.5 分)

(1) 合理安排作物的时空格局(不同作物混栽)以提高作物的多样性;

(2) 采用轮作、快熟品种、休耕等措施,进行间断性单作。果园套种不同的植物可以提高捕食者和寄生蜂的数量和攻击效率。

(3) 采用小型和分散的田块,使不同作物的田块与非耕地镶嵌排列,为天敌创建避所和提供替代食物;

(4) 维持较高的作物密度或保留某些具有较高耐受性的特殊杂草。有些杂草(多数是伞状花序、复伞状花序和豆科类的杂草)可为那些对害虫种群起抑制作用的有益节肢动物提供避所和支持。

(5) 不同作物品种或品系的混栽,提高作物的遗传多样性。多作系统的植食者数量少于单作系统,主要原因是多作系统可以持续不断地提供足够的食物和小生境,因此控制植食者的种群相对稳定。

(6) 通过改变大田周围非作物生境的植被组成及其他特征来改变农业生态系统中害虫与天敌的关系,提高天敌对害虫的控制效能。

(7) 人为创建一些非靶标作物的生境,为天敌提供越冬和避难场所(种库)。

在新创建的庇护场所播种一些草本植物如黑麦草、鸭茅草、剪股颖、绒毛草等。在作物栽培及生长期间停止使用除草剂,可有效地为迁入的天敌提供种库。也可以在庇护

场所种植一些蜜源植物，以吸引膜翅目和食蚜蝇科天敌。

(8) 人为增加栖境的潜能：在围篱的基础上，通过种草等方式增加新的天敌庇护场所。

(9) 增加非作物生境的物种多样性。田边植被与大田作物的亲缘关系不能太密切，在谷物、蔬菜、草本作物的周围配置木本作物，可以减少害虫发生的可能性。

(10) 景观尺度：引入和镶嵌一些林地、围栏、灌木篱墙、沼泽地、庭院空地等，可为有益节肢动物的繁殖、取食、避害提供多种类型的栖境。在田间建立多样化的植被通道或设置篱墙，作为有益生物迁移和分布的廊道，也是害虫天敌的重要种库和越冬场所。

答其中任意 4 点均可。

5 试述生物群落复杂性（物种多样性）与群落稳定性的关系？

一般认为群落物种多样性是群落稳定性的一个重要尺度。在一个群落中增加其复杂性会导致稳定性的增加，即面临诸如损失一个或多个物种的干扰时，更复杂的群落会更有能力保持结构的恒定。或者说，一个生物群落中能量流经的可能途径越多，则其组成物种的密度更不可能因其他物种密度的异常升降而改变。

(1) 当一个群落具有很多物种，而且每个种的个体数比例均匀地分布时，物种之间就形成了比较复杂的相互关系。这样，群落对于环境的变化或来自群落内部种群的波动，由于有一个较强大的反馈系统，从而得到较大的缓冲。

(2) 从群落能量学分析，多样性高的群落，意味着内部的能流途径更多，当一条途径受到干扰被堵塞，可能还有其他的途径予以补偿。

(3) 从营养关系的角度看，多样性高的群落，其食物链和食物网更趋复杂，而由多种捕食者和多种猎物构成的系统，既能使捕食者数量保持稳定，而猎物种群也不致遭受过度捕食而趋于消亡。

6 你认为我国许多城市黑臭河道产生的原因是什么（限答 4 点，每点 1 分）？请提 4 点可用于治理的生态措施（每点 1.5 分）

原因：

- (1) 生活污水长期超量排入；
- (2) 生活垃圾入河；
- (3) 城市地表径流带入污染物；
- (4) 河流廊道被侵占等

生态措施：

- (1) 构建具有滞污和净化功能的河流生态廊道；

- (2) 清除多余淤泥
- (3) 生活污水纳管，生活垃圾收运系统构建
- (4) 恢复河流植被系统
- (5) 适当引入活水，加速流动等。

7 景观生态学中斑块和廊道在概念、形成机制和功能方面有何异同？（10 分）

相同点：

- 1) 形成机制相同，包括环境资源异质性、自然干扰和人类活动（2 分）；
- 2) 部分功能相同，包括：栖息地，源，汇和通道等功能（答对 2 点即可得 2 分）。

不同点：

- 1) 概念不同：斑块指是指不同于周围背景的、相对均质的非线性块状区域（2 分）；廊道指不同于两侧基质的狭长地带，可以看作是一个线状或带状斑块（2 分）；
- 2) 廊道独有的特征：廊道具有连通性或其间断点的存在，廊道具有宽度效应。（2 分）

8 在景观生态学中，什么是尺度？为何要研究尺度效应？

尺度的概念：

某一现象或过程在空间和时间尺度上所涉及的范围和发生的频率，通常范围/幅度 (extent) 和分辨率 (resolution) 有时也用粒度 (grain) 来描述。（2 分）

尺度效应的研究意义：

- 1) 某一个景观在某一种尺度下可能是十分均质的，但在另一种尺度下可能是异质性的。（2 分）
- 2) 某一景观在某一空间或时间尺度下可能是稳定的，而在另一尺度下则是不稳定的。（2 分）
- 3) 在某一尺度下，某一过程和某些参数可能是十分重要，而在另一尺度下则是不重要的。（2 分）

因此，景观具有明显的尺度效应，研究景观结构、功能及其动态变化都受到尺度的制约。离开尺度去讨论景观的异质性、结构、功能、格局是没有意义的。（2 分）