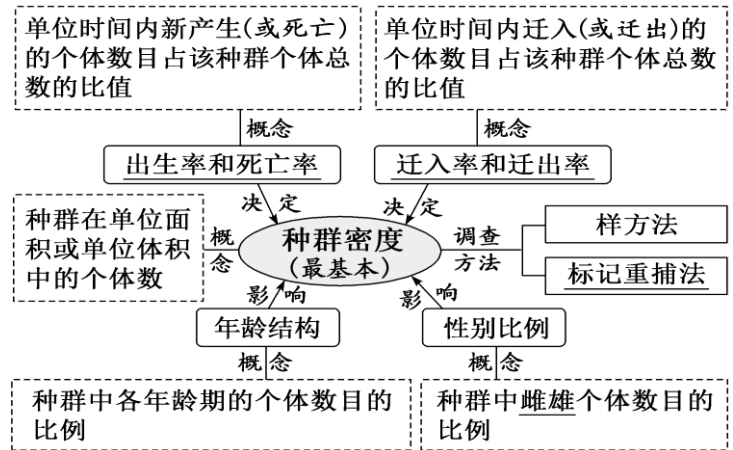


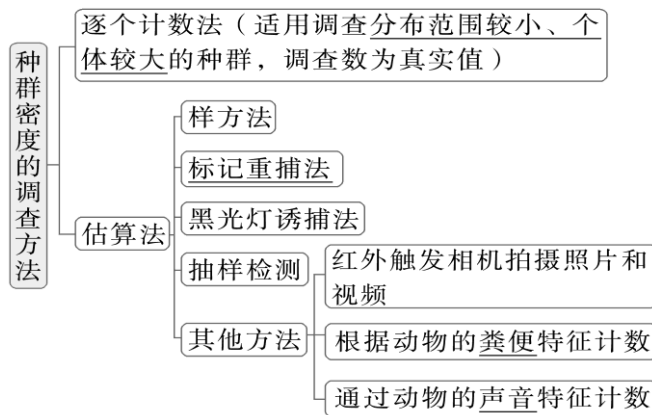
种群和群落的重难点

一、种群的数量特征

1. 种群数量特征之间的相互关系



2. 种群密度的调查方法



利用标记重捕法估算种群密度的误差分析

设种群数量为 N 只，第一次捕获 N_1 只并标记，第二次捕获了 N_2 只，其中有 N_0 只被标记，根据公式 $N_1/N = N_0/N_2$ ，得 $N = N_2 \cdot N_1 / N_0$ 。由此分析可知：

(1) 若由于某种原因，如标记物易脱落、被标记个体的被重捕机会降低、标记物导致被标记个体易于被捕食、在被标记个体稀少处捕获等，造成 N_0 偏小，则 N **偏大**。

(2) 若由于某种原因，如被标记个体放回后还未充分融入该种群中就再次捕获、在被标记个体密集处捕获等，造成 N_0 偏大，则 N **偏小**。

正确区分“标记重捕法、取样器取样法、抽样检测法”

(1) 标记重捕法一般是针对个体较大、活动能力较强的动物，取样器取样法是针对土壤中的小动物，抽样检测法针对水体中单独的细胞或微生物，各有侧重。

(2) 取样器取样法可以用于土壤中小动物调查物种丰富度，也可调查种群密度。标记重捕法和抽样检测法用于调查种群的数量。

(3) 标记重捕法计数的是活的种群个体数，抽样检测微生物时可能死活都有。

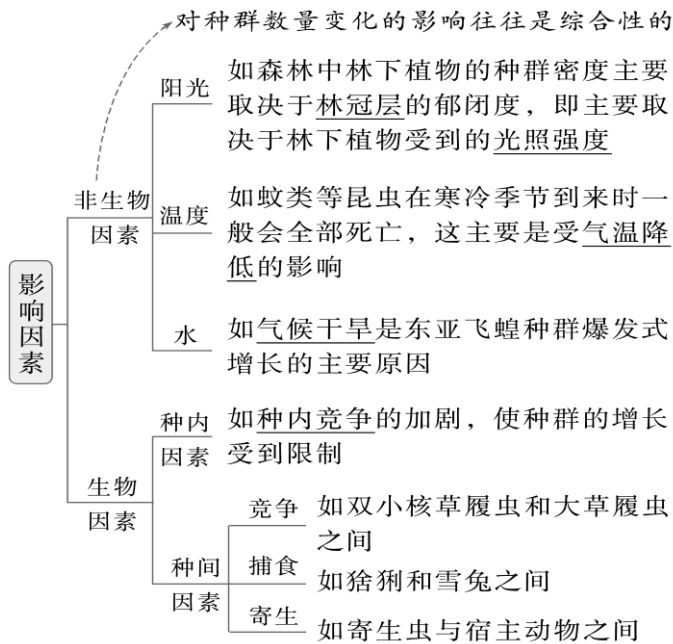
大网眼、小网眼问题：

① 用标记重捕法调查某种虾的种群密度时，若第一次用大网眼的网进行捕捞，第二次用小网眼的网进行捕捞，则最终调查的结果将**无影响**（填“偏大”、“偏小”或“无影响”）

② 若第一次和第二次均用大网眼渔网捕鱼，采用标记重捕法估算出的鱼种群数量约等于种群中大鱼数量，比实际种群数量**小**。

③ 若第一次用小网眼渔网捕鱼，第二次用大网眼渔网捕鱼，采用标记重捕法估算出的种群数量是大鱼加小鱼的总数量，与实际种群数量**大致相等**。

二、影响种群数量变化的因素



1. 密度制约因素和非密度制约因素

密度制约因素	食物和天敌等生物因素对种群数量的作用强度与该种群的密度是相关的
非密度制约因素	气温和干旱等气候因素以及地震、火灾等自然灾害，对种群的作用强度与该种群的密度无关

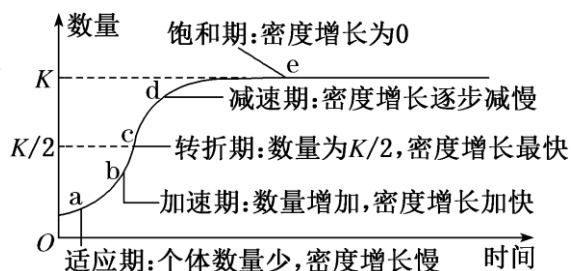
三、种群数量变化曲线

1. 种群的“J”形增长

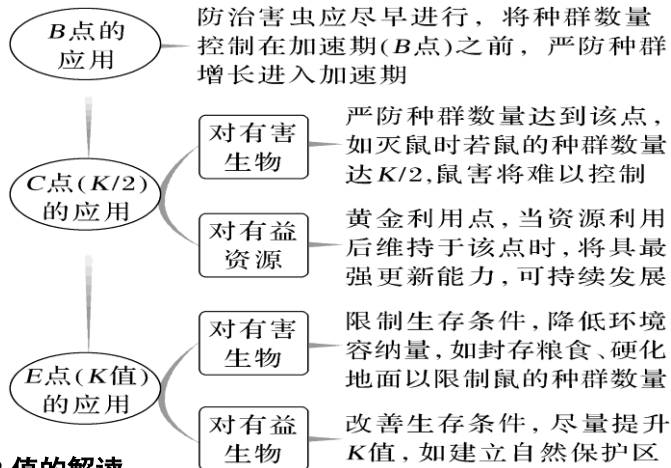
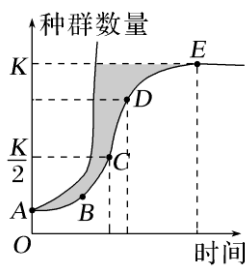
项目	具体内容
产生条件	食物和空间条件充裕，气候适宜，没有天敌和其他竞争物种等条件下
增长特点	种群的数量每年以一定的倍数增长，第二年的数量是第一年的 λ 倍
计算公式	t 年后种群的数量为 $N_t = N_0 \lambda^t$ (N_0 为该种群的起始数量， t 为时间， N_t 表示 t 年后该种群的数量， λ 表示该种群数量是一年前种群数量的倍数。)
λ 值分析	①当 $\lambda = 1$ 时，种群数量相对稳定；②当 $\lambda > 1$ 时，种群数量增长；③当 $\lambda < 1$ 时，种群数量下降。(当 $\lambda > 1$ 时，种群不一定呈“J”形增长；只有 $\lambda > 1$ 且为定值时，种群增长才为“J”形增长。)

2. 种群的“S”形增长

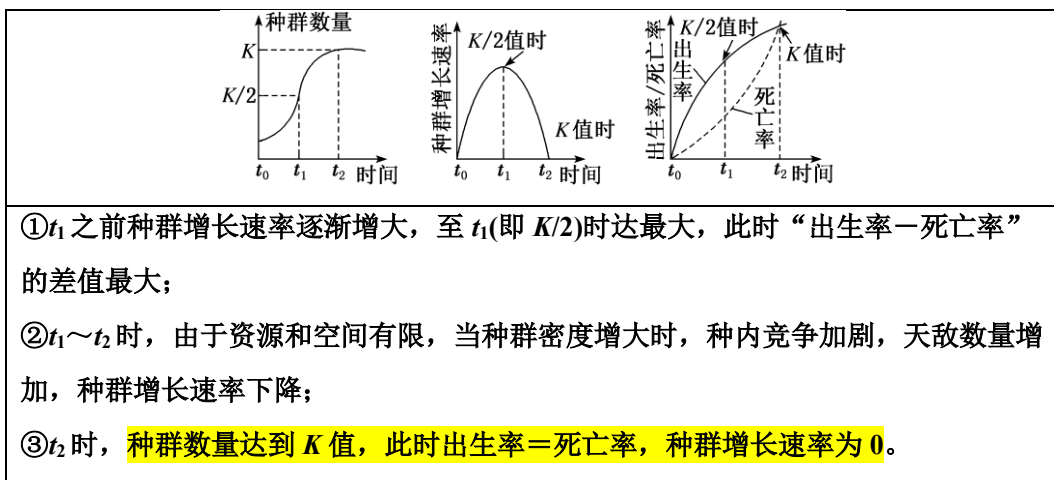
(1) “S”形曲线的分析



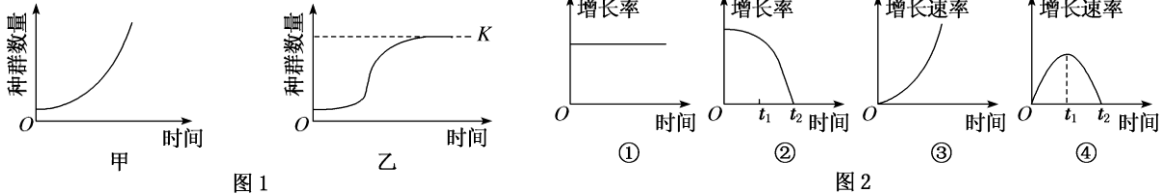
(2) K、k/2 的应用



(3)“S”形曲线中 K 值与 K/2 值的解读



3.种群数量增长曲线常见模式图



模型解读：(1)图1中曲线甲表示种群在资源和空间无限的理想条件下的“J”形增长曲线，曲线乙是资源和空间有限条件下的“S”形增长曲线。两种增长曲线的差异主要是由**环境阻力**的有无造成的。

(2)图2中“J”形增长曲线的增长率和增长速率曲线分别是①③，“S”形增长曲线的增长率和增长速率曲线分别是②④。

(3)图3中对应的种群数量为 K 值的点有**A、B、C、D**，

种群数量为 $K/2$ 的点有**A'、C'、D'**。

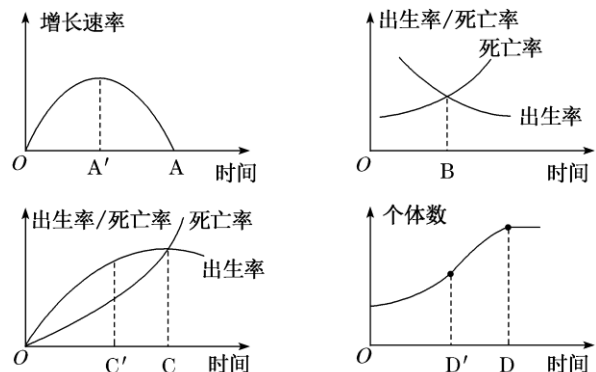


图3

4.关于 K 值和“λ”的模型分析

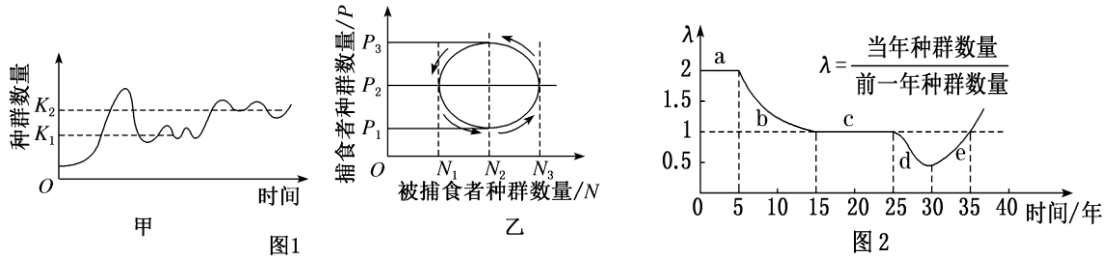


图1 模型解读：(1) 关于 K 值模式图分析(如上图 1 所示)

对图甲模型解读	<p>①K 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。</p> <p>②在环境条件稳定，K 值一定的情况下，种群数量也不是一成不变的：会在 K 值附近上下波动。当种群数量偏离 K 值时，会通过负反馈调节使种群数量回到 K 值。</p> <p>③K 值并不是种群数量的最大值：K 值是环境容纳量，即在保证环境条件不被破坏的前提下，一定空间中所能维持的种群最大数量；种群所达到的最大值会超过 K 值，但这个值存在的时间很短，因为环境条件已遭到破坏。</p>
对图乙模型的解读	<p>①被捕食者种群数量超过 N_2，则引起捕食者种群数量增加；捕食者种群数量超过 P_2，则引起被捕食者数量减少。</p> <p>②两者相互作用，使被捕食者和捕食者的数量分别在 N_2 和 P_2 水平上保持动态平衡，从而判断被捕食者和捕食者的 K 值分别为 N_2 和 P_2。</p>

(2) 关于“λ”的模式图分析(如上图 2 所示)

“λ” ≠ 增长率	<p>种群“J”形增长的数学模型：$N_t = N_0 \lambda^t$ 中，λ 代表某时段结束时种群数量为初始数量的倍数，不是增长率。</p> <p>增长率 = (末数 - 初数) / 初数 × 100% = $(N_0 \lambda^{t+1} - N_0 \lambda^t) / N_0 \lambda^t \times 100\% = (\lambda - 1) \times 100\%$</p>
图 2 曲线分析	<p>a 段——$\lambda > 1$ 且恒定，种群数量呈“J”形增长；</p> <p>b 段——“λ” 尽管下降，但仍大于 1，此段种群出生率大于死亡率，则种群数量一直增加；c 段——$\lambda = 1$，种群数量维持相对稳定；</p> <p>d、e 段——$\lambda < 1$，种群数量逐年下降。</p>

最大捕捞量 ≠ 最大日捕捞量

- ①种群数量超过 $K/2$ 时及时使剩余量维持在 $K/2$ 捕捞，可以获得可持续利用的最大捕捞量但不能获得最大日捕捞量。
- ②种群数量略多于 K 值时捕捞可获得**最大日捕捞量**。

四. 探究培养液中酵母菌种群数量的变化

实验原理	培养基种类： <u>液体培养基</u>
	增长规律：“J”形增长（理想条件）， “S”形增长（非理想条件）
	种群增长影响因素：培养液的成分、空间、pH、温度等
	检测方法： <u>抽样检测法</u>

2. 实验操作技巧及注意事项

- (1)本实验**不需要专门设置对照实验**，因不同时间取样已形成对照；**需要做重复实验**，

目的是尽量减少误差，需对每个样品计数三次，取其平均值。

(2)从试管中吸出培养液进行计数前，需将试管轻轻振荡几次，目的是使培养液中的酵母菌均匀分布，减小误差。

(3)制片时，先将盖玻片放在计数室上，用滴管吸取培养液，滴于盖玻片边缘，让培养液自行渗入。多余培养液用滤纸吸去。

(4)制好装片后，应稍待片刻，待酵母菌全部沉降到计数室底部，再用显微镜进行观察、计数。

(5)显微镜计数时，对于压在小方格界线上的酵母菌，应遵循“数上线不数下线，数左线不数右线”的原则计数。

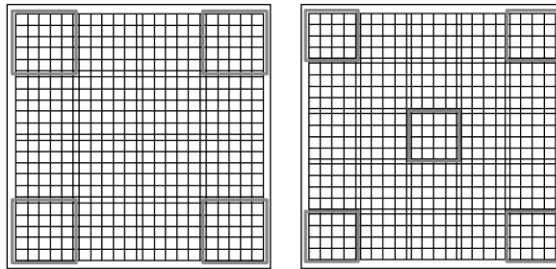
(6)如果一个小方格内酵母菌过多，难以数清，应当稀释培养液重新计数，以每小方格内含有4~5个酵母菌为宜。稀释培养液时要进行定量稀释，便于计算。

(7)每天计数酵母菌数量的时间要固定。结果的记录最好用记录表。如：

时间/d	1	2	3	4	5	6	...
数量/个							...

3.用血细胞计数板计算酵母菌数量的方法

血细胞计数板有两种规格，对于16×25的规格而言，计四角的4个中方格共计100个小方格中的个体数量；而对于25×16的规格而言，计四角和正中间的5个中方格共计80个小方格中的个体数量，如图所示。

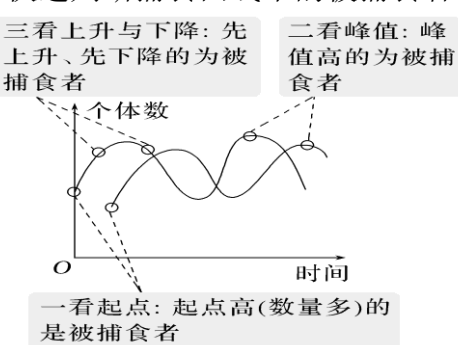


计算方法：大方格长、宽均为1 mm，高度为0.1 mm(即规格为1 mm×1 mm×0.1 mm)，则每个大方格的体积为0.1 mm³(1×10⁻⁴ mL)。

$$1 \text{ mL 培养液中细胞个数} = \frac{\text{中方格中的细胞总数}}{\text{中方格中小方格个数}} \times 400 \times 10^4 \times \text{稀释倍数。}$$

五. 种间关系(连线)

快速判断捕食曲线中的被捕食者



种间关系	特点	实例
①捕食	a. 两种生物共同生活在一起，相互依存，彼此有利	I. 马蛔虫和马
②种间竞争	b. 两种或更多种生物共同利用同样的有限资源和空间而产生的相互排斥的现象	II. 根瘤菌和大豆
③寄生	c. 一种生物以另一种生物为食的现象	III. 鹰和鼠
④原始合作	d. 一种生物从另一种生物(宿主)的体液、组织或已消化的物质中获取营养并通常对宿主产生危害的现象	IV. 牛和羊
⑤互利共生	e. 两种生物共同生活在一起时，双方都受益，分开后，各自也能独立生活	V. 海葵和寄居蟹

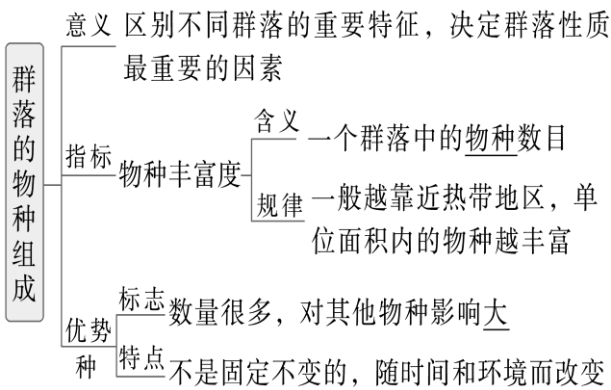
提醒 ①上述种间关系都有利于种群的进化。

②种间竞争关系可使处于劣势的种群趋于灭亡，以利于优势种得到更多的资源和空间。

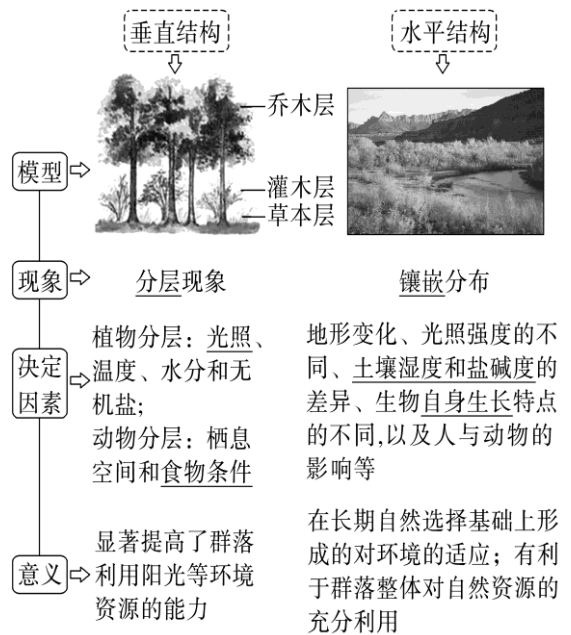
③两种生物以同一植物为食，但取食的部位不同并不构成种间竞争关系，例如：人吃玉米子粒，而牛吃玉米秸秆。

④一般情况下，捕食者不会将被捕食者全部捕获；寄生生物一般会给宿主造成一定伤害，但不立即导致宿主死亡。

⑤寄生不同于腐生：寄生是从活的生物体获得营养物质，腐生是从死的生物体获得营养物质。



六. 群落的空间结构



七. 群落的季节性和生态位

(1) 群落的季节性

- ①原因：阳光、温度和水分等随季节而变化。
- ②特征：群落的外貌和结构有规律的变化。

(2) 生态位

①概念

含义	物种在群落中的地位或作用
表现	所处空间位置，占用资源，与其他物种的关系

②研究内容

动物	栖息地、食物、天敌及与其他物种的关系等
植物	出现频率、种群密度、植株高度及与其他物种的关系等

- ③生态位的重叠和竞争——生态位相同或相似时发生的现象。
- ④生态位的分化

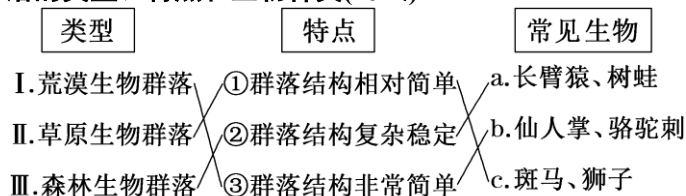
方式	划分分布区域和活动范围；错开活动时间；改变食物种类，形成不同食性等
原因	物种之间及生物与环境之间协同进化的结果
意义	有利于不同生物充分利用环境资源

八. 研究土壤中小动物类群的丰富度

实验原理	土壤不仅为植物提供水分和矿质元素，也是一些小动物的良好栖息场所。许多土壤动物有较 强的活动能力，而且身体微小 (特点)，因此不适于用样方法或标记重捕法进行调查，常用取样器取样法进行采集、调查
取样方法	取样器取样法
统计方法	记名计算法和目测估计法

九、群落的主要类型

1. 陆地生物群落的类型、特点和生物种类(连线)



2. 群落中生物适应性 影响群落类型的主要因素：水分、温度等因素。

[易错提醒] 明辨对群落结构认识的四个易错点

- (1)垂直结构涉及的是群落中“不同物种”在空间垂直方向上呈现“分层”现象，切不可将“同种生物”的高矮差异视作垂直结构。

(2) 水体中植物的垂直分布主要是由**光照**引起的分层现象，属于群落的垂直结构。
 (3) 高山上植物的分布取决于**温度**，从山顶到山脚下，分布着不同的植物类群，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。

(4) **草坪中也存在垂直结构**：垂直结构是群落中各物种在垂直空间方向上的分布，是长期自然选择形成的合理利用资源或空间的空间配置格局，它存在于所有群落(包括草坪群落)中。

辨明群落演替的四个易误区

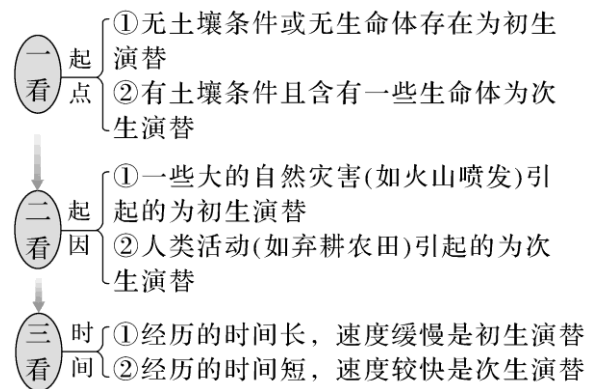
(1) **演替并不是“取而代之”**：演替过程中一些种群取代另一些种群，是一种“优势取代”而非“取而代之”。如形成森林后，乔木占据优势地位，但森林中仍有灌木、草本植物、苔藓等。

(2) **演替是“不可逆”的**：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，但人类活动可使其不按自然演替的方向和速度进行。

(3) **群落演替是一个漫长但并非永无休止的过程**：当群落演替到与环境处于平衡状态时，就以相对稳定的群落为发展的顶点。

(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) “三看法”区分初生演替和次生演替



易错知识点

- (1) 种群是生物繁殖和进化的基本单位。
- (2) 一个池塘的所有蝌蚪不是一个种群，因为蝌蚪只包含幼体，且不一定是同种蛙的幼体，不符合“同种生物”“所有个体”的要求。
- (3) **直接决定**种群密度的因素是**出生率和死亡率、迁入率和迁出率**。
- (4) 年龄结构和性别比例不直接决定种群密度，年龄结构通过影响种群的**出生率和死亡率**，从而**预测**种群数量变化趋势，性别比例能够影响种群的**出生率**，间接影响种群密度。
- (5) 年龄结构为稳定型的种群，种群数量在近期**不一定**(填“一定”或“不一定”)能保持稳定。理由：出生率和死亡率不完全决定于年龄结构，还会受到食物、天敌、气候等多种因素的影响。此外，种群数量还受迁入率和迁出率的影响。
- (6) 利用人工合成的性引诱剂诱杀害虫的雄性个体会降低害虫的种群密度，其原理是**性引诱剂诱杀害虫的雄性个体，改变了害虫种群正常的性别比例，就会使更多雌性个体不能完成交配，从而降低种群的出生率**，使该害虫的种群密度明显降低。
- (7) 春运期间，影响北京、广州等大城市人口数量变化的主要因素是**迁入率和迁出率**。
- (8) 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，与标记重捕法相比，其**优势**有**对野生动物的不良影响小、调查周期短、操作简便**。
- (9) 环境容纳量(K 值)是指一定的环境条件所能**维持**的种群最大数量，**并不是**种群数量达到的**最大值**。
- (10) K 值大小取决于环境阻力，所以 K 值会随环境的改变而发生变化。
- (11) “J”形增长曲线中**不存在 K 值**，“S”形增长曲线中**增长速率最大时对应的种群数量为 $K/2$** ，**增长率或增长速率为 0 时对应的种群数量为 K** 。
- (12) 区分原始合作和互利共生。原始合作双方离开仍可独立生活，而互利共生双方离开至少

一方不能正常生活。原始合作和互利共生的双方生物数量变化是同步的。

(13) 区分捕食与寄生：捕食者以被捕食者的整体或某一部分(器官、肢体等)为食，捕食后其依附部位不复存在；寄生者仅从寄主的体液、组织或已消化的物质中获取营养，其直接获取的是物质而非某一部分或整个个体。

(14) 竞争分为种内竞争与种间竞争。当两种生物以同一植物为食，若取食部位不同并不构成种间竞争关系。

(15) 捕食双方数量变化非同步，被捕食者数量变化在前，捕食者数量变化在后，一般被捕食者数量多于捕食者，但也有例外，比如一棵树上的昆虫，昆虫的数量多于树的数量。

(16) 垂直结构是指群落中“不同物种”在垂直方向上呈现的“分层”现象，切不可将“同一物种”的高矮差异视作垂直结构。比如，“竹林中的箭竹高低错落有致”不属于群落的垂直结构。比如，高山从低到高植被分布依次为阔叶林、针叶林、高原草甸、苔原，不是群落垂直结构中的分层现象。

(17) 农田生物群落中即使农作物长得很整齐，但是该群落仍然有垂直结构。在垂直方向上仍然有苔藓、小草和农作物等分层现象。

(18) 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，这应属于群落的水平结构而不属于垂直结构。

(19) 近岸区和湖心区生物分布的差异构成群落的水平结构。

(20) 荒漠生物群落中生物的适应性体现：植物叶片呈针状、气孔在夜间开放、根系强大等，从而减少水分散失、加强水分摄取；许多动物表皮外有角质鳞片、以固态尿酸盐的形式排泄含氮废物，以减少水分散失。

(21) 草原生物群落中生物的适应性体现：植物往往叶片狭窄，表面有茸毛或蜡质层，能抵抗干旱；动物大都具有挖洞或快速奔跑的特点。

(22) 群落的季节性不属于演替。

(23) 优势种：数量多，且对其他物种影响大。(出现频率、种群密度、植株高度等反映了植株在群落中的优势程度)

(24) 物种组成是区别不同群落的重要特征，是决定群落性质的最重要因素。

(25) 样方法不适合单子叶植物(丛生或蔓生)

(26) K 值受环境资源(食物、空间等)、种间竞争、捕食、传染病、气候(温度、水分等)影响。K 值与种内竞争无关!!(增加或减少种群数量，不会改变 K 值)

达到 K 值后种群数量在 K 值上下波动。

(27) S 型曲线前半部分不是 J 型曲线，因为一开始就存在环境阻力。

(28) 猢猻和雪兔种群数量变化具有同步周期性。

(29) 螟蛉有子，螺赢负之。反应的是捕食关系

(30) 风媒花：落叶阔叶林；森林中阴生植物叶绿体颗粒大，深绿色。

(31) 人类活动可以改变群落演替的方向和速度。