

# 种群数量变化的数学模型

## 1. 数学模型

含义：用来定性或定量表述生命活动规律的计算公式、函数式、曲线图以及由实验数据绘制成的柱形图、饼状图等。如组成细胞的化学元素饼状图，酶的活性受温度、酸碱度影响的曲线，光合作用中随光照强度、温度、CO<sub>2</sub> 等条件变化时光合作用强度的变化曲线，有丝分裂和减数分裂过程中染色体、染色单体以及 DNA 数量的变化规律，碱基与氨基酸的对应关系，基因分离定律和自由组合定律的图表模型，用数学方法讨论种群基因频率的变化，探究自然选择对种群基因频率的影响，同一植物不同器官对生长素浓度的反应曲线，“J”形种群增长曲线的数学模型和公式  $N_t = N_0 \lambda^t$ ，能量金字塔等。

## 2. 种群数量增长的“J”形曲线和“S”形曲线分析

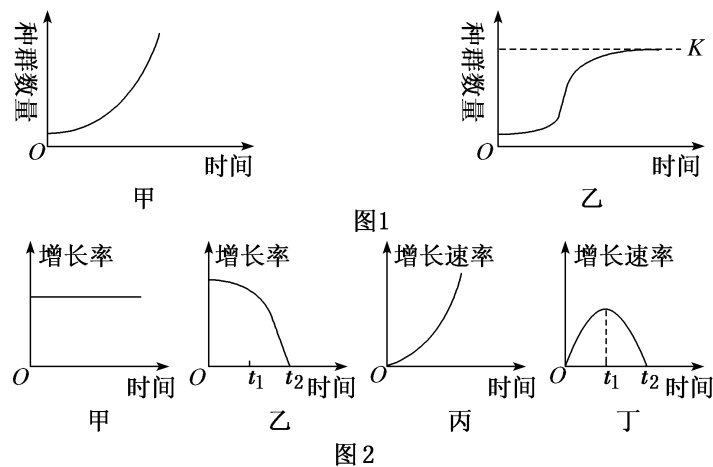


图2

(1)图 1 中曲线甲是“J”形增长曲线，前提条件是食物和空间条件充裕、气候适宜、没有敌害等理想条件。曲线乙是“S”形增长曲线，前提条件是资源和空间是有限的。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甲、丙，“S”形增长曲线的增长率和增长速率曲线分别是乙、丁。

## 3. 正确区分种群增长率与增长速率

(1)含义:

①种群增长率:指单位数量的个体在单位时间内新增加的个体数,即:增长率=一定时间内增长的数量/初始数量 $\times 100\%$ 。

②种群增长速率:指单位时间内新增加的个体数(即种群数量增长曲线的斜率),即增长速率=一定时间内增长的数量/时间。

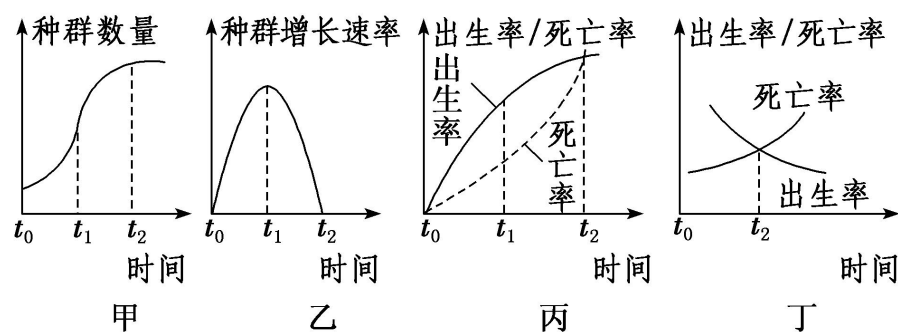
(2)计算方法:

假设某一种群的数量在某一单位时间  $t$ (如一年)内,由初始数量  $N_0$  增长到数量  $N_t$ ,则该种群的增长率和增长速率的计算公式分别为:

增长率 =  $[(\text{末数} - \text{初数})/\text{初数}] \times 100\% = [(N_t - N_0)/N_0] \times 100\%$  (无单位);

增长速率 =  $(\text{末数} - \text{初数})/\text{单位时间} = (N_t - N_0)/t$  (有单位,如个/年)。

#### 4.K 值的四种表示方法



图中  $t_1$  时所对应的种群数量为  $K/2$ ,  $t_2$  时所对应的种群数量为  $K$  值。