

## 2017 普通生态学复习要点

### 绪论

#### 1、生态学：

① 美国生态学家 E. Odum (1985)：生态学是研究生态系统的结构和功能的科学，并著有《生态学基础》

② 经典定义：生态学是研究生物与环境、生物与生物之间相互关系的一门生物学基础学科

2、**生态学的研究方法**：野外研究（首先产生的、第一性的）、实验研究（分析因果关系的一种有用的补充手段）、模型研究（高度的抽象、理论生态学）。

3、**现代生态学发展的特点和主要趋势**：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、全球性乃至宇宙性方面发展；另一方面是向微观方向发展，与分子生物学、分子遗传学等结合。②研究范围的扩展。一是生态学的研究内容和任务扩展到人类社会，渗入到人类的经济活动，成为自然科学与社会科学相接的桥梁之一；二是应用生态学得到迅速发展。③研究方法手段的更新。野外自计电子仪器、遥感与地理信息系统、生态建模等现代化测试技术、设备和手段得到广泛应用；系统分析方法以及系统生态学的发展，进一步丰富了本学科的方法论。④生态学研究的国际性日益增强。

### 第一章．生物与环境

#### 生态因子 生物与环境的相互作用 最小因子、限制因子和耐受限度 生态位

1.**生态因子**：环境要素中对生物起作用的因子，如光照，温度，水分，氧气，二氧化碳，食物和其他生物等。

2.**利比希最小因子定律**：低于某种生物需要的最小量的任何特定因子，是决定该种生物生存和分布的根本因素。（每种植物都需要一定种类和数量的营养物，如果其中有一种营养物完全缺失，植物就会死亡。如果这种营养物数量极微，植物的生长就会受到限制。）

3、**(谢尔弗德)耐受性定律**：任何一个生态因子在数量上或质量上不足或过多，即当其接近或达到某种生物耐受限度时，会使该种生物衰退或者不能生存。

**注：两个定律的异同（重点）**：（先答定义）最小因子定律不太完善，而耐受性定律较为完善，主要



表现在以下三个方面：①耐受性定律不仅考虑了因子过少，同时也考虑了因子过多的因素；②耐受性定律不仅估计了环境因子量的变化，还估计了生物本身的耐受限度；③耐受性定律可以允许生态因子之间的相互作用。

**4.生态幅 / 生态价 (选择)：**每一种生物对每一种生态因子都有一个耐受范围，即有一个生态上的最低点和最高点，在最低点和最高点(或者称耐受性的下限和上限)之间的范围。(了解在什么条件下发生变化，代表什么？生殖、生长、存活，选择即可)

**5.适应组合 (名词解释)：**生物对非生物环境表现出的一整套的协同适应特性。例如：骆驼对炎热干燥的环境的适应；含露水的植物嫩叶，多汁的植物；

**6.协同进化 (名词解释)：**生物之间复杂的相互作用以及伴随的两种生物特有的形态、生理和生态的适应性特征，是通过自然选择，适者生存法则而形成的。是一个物种的性状作为对另一个物种性状的反应而进化，而后一个物种的这一性状又是作为前一个物种的反应而进化。

**7.生态位：**有机体在环境中占据的地位和角色。是某一物种的个体与环境(包括非生物和生物的环境)之间特定关系的总和。

(1) 基础生态位：生物群落中能够为某一物种所栖息的理论最大空间

(2) 实际生态位：

(3) 生境(栖息地)：有机体所处的物理环境，包括许多生态位并支持许多物种。

**8.限制因子：**在众多环境因子中，任何接近或超过某生物的耐受极限而阻止其生存、生长、繁殖和扩散的因素。

**9. 适应辐射 (名词解释)：**由一个共同祖先起源，在进化过程中分化成许多类型，适应于各种生活方式的现象。

**10. 生态因子作用的几个特点(必须掌握 标题并适当展开回答)：**

①**综合作用：**环境中的每个生态因子都不是孤立的单独的存在，总是与其他因子相互联系、相互制约、相互影响的，因此每一个因子的变化，都会不同程度的引起其他因子的变化，导致生态因子的综合作用(例如：温度和湿度可以共同作用于有机体生病周期的任何一个阶段)；

②**主导因子作用：**对生物起作用的众多因子并非等价的，其中有一个是起决定性作用的，它的改变



会引起其他生态因子发生变化，使生物的生长发育发生变化，称为主导因子（例如：植物春化阶段的低温因子；若以水分为主导因子，植物会分为水生、中生和旱生）；

③**阶段性作用**：由于生态因子规律性变化导致生物生长发育出现阶段性，在不同的阶段，生物需要不同的生态因子或生态因子的不同强度（例如：低温在植物的春化阶段必不可少，但在其后的生长阶段则有害）；

④**不可代替性和补偿性作用**，对生物作用的诸多生态因子虽然非等价，但都很重要，一个都不能缺少，不能由另一个因子来代替，在一定条件下某一个因子数量不足，可以依靠相近生态因子的加强得到补偿而获得相似的生态效应（例如：光强度减弱时，植物光合作用下降可以依靠 CO<sub>2</sub> 的浓度增加得到补偿）

⑤**直接作用和间接作用**：生态因子对生物的行为、生长、繁殖、和分布的作用可以是直接的也可以使间接的，有时还要经过几个中间因子（例如：山脉的坡向、坡度和高度通过对光照温度风俗以及土壤质地的影响对生物发生作用）

**思考题：1、生态因子作用特点有哪些？**

**2、利比希最小因子定律；谢尔福德耐受性定律；生态幅（生态价）；生态位**

## 第二章 . 能量环境

1.**发育阈温度**：生物的生长发育是在一定的温度范围上才开始的，低于这个温度生物就不能发育，这个温度就称为发育阈温度，或称生物学零度。

2.**有效积温能法则（掌握）**：生物发育的速率随着发育阈温度以上的温度呈线性增加，它表明外温动物与植物的发育不仅需要一定的时间，还需要时间和温度的结合，即需要一定的总热量，称为总积温，或有效积温，才能完成某一阶段的发育。如植物在生长发育过程中，必须从环境中摄取一定的热量才能完成某一阶段的发育，而且植物各个阶段所需的总热量是一个常常数。有效积温法则： $K=N(T-C)$ ：

K：生物完成某阶段的发育所需要的总热量，用日度表示。

N:发育历期，即完成某阶段的发育所需要的天数。



T：发育期间的环境平均温度。

C：该生物的发育阈温度。

**应用**：用作农业规划，引种，作物布局，预测农时以及以及防病虫害；预测生物发生的时代数；预测生物地理分布的北界；推算生物发生年历；安排作物预报农时。

**3.生物对光的适应（选择）**：（1）对光质的选择性适应，可见光、紫外线（杀菌、致癌）、红外线等具有短波杀菌作用；（2）植物对光照强度的适应性，表现在阳地植物和阴地植物在胜利以及形态上的差异，以及C3和C4植物光合作用速率的差异；（3）生物随光照长度的日周期和年周期的变化，也表现出适应性的日周期年周期现象。生物对光照周期的适应，生物的光周期现象：植物的开花结果休眠动物的繁殖冬眠迁徙换毛换羽。

**4.生物对温度的适应（了解）**：

外温动物：依赖外部热源以调节体温

内温动物：通过自己体内氧化代谢产热以调节体温

休眠：

形态上的适应：阿伦规律、贝格曼规律、乔丹规律

（1）生物对极端高温的适应（了解）：（1）形态上：有些植物有密绒毛和鳞片，能过滤一部分阳光；有的植物叶片反光，等等避免光照过强；动物的皮毛在光照下起隔温的作用。

（2）生理适应：植物主要是降低细胞含水量，增加糖或盐的浓度，旺盛的蒸腾作用；动物主要是适当放松恒温性，使体温有较大幅度的波动。（3）行为适应：沙漠动物昼伏夜出。

**（2）生物对极端低温的适应（掌握三个定律区别）**：

**植物（了解）**：a. 形态：芽及叶片常有油脂类物质保护，芽具有鳞片，器官的表面有蜡粉和密毛，树皮有较发达的木栓组织，植株矮小，常呈匍匐、垫状或莲座状；b. 生理：减少细胞中的水分和增加细胞中的糖类、脂肪和色素来降低植物的冰点，增加抗寒能力。例如：鹿蹄草叶细胞大量贮存五碳糖、粘液，使结冰温度下降到 31 度。c. 行为：休眠。

**动物**：a.形态：① **贝格曼规律**：生活在高纬度地区的恒温动物（同种），其身体往往比生活在低纬度地区的同类个体大。因个体大的动物，其单位体重散热量相对较少，有利于保温。如分布在南半球



的企鹅，纬度越高，温度越低，企鹅的个体越大。

②**阿伦规律**：恒温动物身体的突出部分如四肢、尾巴和外耳等在低温环境下有变小变短的趋势。这也是减少散热的一种形态适应。例如北极狐的外耳明显短于温带的赤狐，赤狐的外耳又明显短于热带的大耳狐。

③**乔丹规律**：生长在低温条件下的鱼类趋向于脊椎增多和身体加大。如高纬度海域的许多鱼类比相应地生活在低纬度海域的同种个体的脊椎骨数要多，个体相应地大。

b. 生理（了解）：减少细胞中的水分和增加细胞中的糖类、脂肪和色素来降低植物的冰点，增加抗寒能力。例如：鹿蹄草叶细胞大量贮存五碳糖、粘液，使结冰温度下降到 31 度。（1）增加体内产热量：增强御寒能力和保持恒定的体温；（2）激活代谢来适应寒冷：温带和寒带小型鸟兽：非颤抖性产热，受交感神经支配和甲状腺激素的调控；（3）小型哺乳动物冷适应性产热的主要热源，褐色脂肪组织，细胞里有大量线粒体、丰富的血管。

c、行为（了解）：迁徙：大雁； 集群：皇企鹅； 冬眠：入眠与醒觉。

## \*光的生态作用

A.生物得以生存和繁衍的最基本的能量源泉，生物生活所必需的全部能量，都直接或间接地源于太阳光。

B.不同光质对生物有不同的作用。光合作用的光谱范围只是可见光区，红外光主要引起热的变化；紫外光主要是促进维生素D的形成和杀菌作用等；可见光对动物生殖、生长、发育、迁徙、体色变化、毛羽更换等也有影响。

C.光照强度对生物的生长发育和形态建成有重要影响。很多植物叶子会随光照强度的变化呈现出日变化和年周期变化。动物的活动行为与光照强度有密切关系，在视觉器官的形态上产生了遗传的适应性变化。

D.日照长度的变化使大多数生物的生命活动也表现出昼夜节律。各类生物具有特有的光周期现象。日照长度的变化对大多数动物尤其是鸟类的迁徙和生殖具有十分明显的影响。



## \*温度因子的生态作用

A.直接影响—温度影响着生物的生长和生物的发育，并决定着生物的地理分布。

任何一种生物都必须在一定的温度范围内才能正常生长发育。一般说来，生物生长发育在一定范围内会随着温度的升高而加快，随着温度的下降而变缓。当环境温度高于或低于生物所能忍受的温度范围时，生物的生长发育就会受阻，甚至造成死亡。地球表面的温度在时间上有四季变化和昼夜变化，温度的这些变化都能给生物带来多方面和深刻的影响。

B.间接影响—温度对生物的生态意义还在于温度的变化能引起环境中其他生态因子的改变，如引起湿度、降水、风、氧在水中的溶解度以及食物和其他生物活动和行为的改变等。

## \*水因子的生态作用

A.水是生命现象的基础，没有水也就没有生命活动。水是生物体不可缺少的重要组成部分，水是生物新陈代谢的直接参与者，也是光合作用的原料；水有较大的比热，当环境中温度剧烈变动时，它可以发挥缓和、调节体温的作用。

B.水对生物生长发育有重要影响。水量对植物的生长也有最高、最适和最低3个基点。只有处于最适范围内，才能维持植物的水分平衡，以保证植物有最优的生长条件；在水分不足时，可以引起动植物的滞育或休眠。

C.水对生物的分布的影响。水分状况作为一种主要的环境因素通常是以降水、空气湿度和生物体内外水环境三种方式对生物施加影响，共同影响着生物的生长发育和空间分布；降水是决定地球上水分状况的重要因素，降水量的多少与温度状况成为生物分布的主要限制因子。

渗透压调节，不考，要知道

## \*捕食作用的生态意义

捕食：某种生物消耗另一种其他生物活体的全部或部分身体，直接获得营养以维持自己生命的现象。

A.捕食者与猎物的关系在调节猎物种群的数量起着重要的作用。被捕食种群数量增长受到制约，



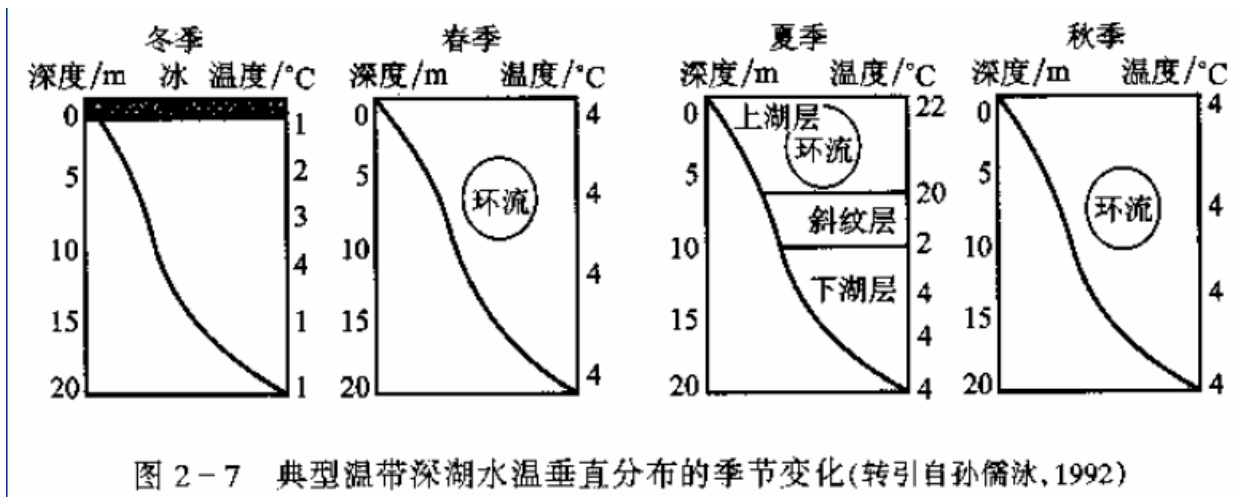
避免数量太大，造成环境资源过度消耗，引起系统崩溃。

B.捕食者可以作为自然选择的力量对被捕食者的质量起一定的调节作用，被捕食的往往是体弱患病的或遗传特性较差的个体，这样阻止了不利的遗传因素的延续。

C.进化过程中捕食者与被捕食者两者之间形成二者长期的协同进化。捕食者能将被捕食者的种群数量压到较低水平，从而减轻了被捕食者的中间竞争。竞争的减弱能允许有更多的被捕食者共存，故捕食作用能维持群落的多样性。

#### 6.典型温带深水湖的水温垂直变化说明水温的生态作用（了解）：

上湖层：水温较一致；上湖层以下水温变化剧烈，每加深一米温度最少降一度，称为斜温层或者温梯层。斜温层以下称为下湖层，水温接近4度，是密度最高的水。由于夏季的水温分层现象，阻碍了上湖层和下湖层水间的交流，使湖底沉寂的营养物质难以带到有阳光的上层，导致夏季湖泊的生产力较低。



思考题：1、概念：外温动物 内温动物 发育阈温度 适应性 低体温 有效积温法则

- 2、生物对光照会产生哪些适应？
- 3、生物对极端的高温和低温会产生哪些适应？
- 4、以典型的温带深水湖的水温垂直变化，说明水温的生态作用？
- 5、有效积温法则都有哪些应用

### 第三章·物质环境（了解）



### 1.水生动物渗透压的调节：无大题

(1) 淡水鱼类：体液渗透压和血液浓度比较高，水不断进入体内，面临溶质丧失等问题。淡水鱼类血液渗透压高于水的渗透压，属于高渗性，因此从食物中获取溶质；用鳃主动吸收周围稀浓度溶液的盐离子；肾脏具有发达的肾小球，大量的排出低浓度尿以保持体内水平衡。

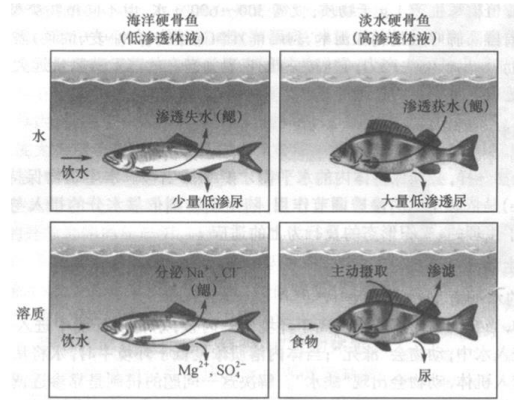


图 3-9 淡水和海洋硬骨鱼水盐代谢图解(引自 Ricklefs, 2001)

(2) 海洋鱼类：血液渗透压低于海水的渗透压，属于低渗性，导致动物体内水份不断通过鳃外流，海水中盐通过鳃进入体内。因此通过肾小球退化排除极少的低渗尿以减少水分流失；经常吞食海水补充水份；通过鳃将多余的盐排出体外。

(3) 海洋软骨鱼类：基本上是等渗性的，依靠血液中大量储存尿素和氧化三甲胺

(4) 广盐性洄游鱼类：来往于海水与淡水之间，依靠肾脏调节水，在淡水中排尿量大，海水中排尿量少，在海水中还大量吞咽海水以补充水；盐的代谢靠鳃来调节，在海水中鳃排除盐，在淡水中鳃吸收盐。

其他海洋动物：海洋无脊椎动物是渗透压适应者；海洋肺呼吸动物生有盐腺，排除钠离子氯离子，如海龟、银鸥；鲸鱼排除高含盐量的尿。

**思考题：鱼类是如何进行渗透压调节的？**

## 种群生态学

### 第四章·种群及其基本特征

1. **集合种群(掌握)**：生境斑块中的局域种群的集合，这些局域种群在空间上存在隔离，彼此间通过个体扩散而相互联系。

**种群**：同一时期内占有空间的一定空间的同种生物个体的集合。

2. **生物入侵/生态入侵(掌握)**：由于人类有意识或无意识的把某种生物带入适宜其栖息和繁殖的地区，该生物种群不断扩大分布并逐渐稳定的扩展。

3. **生殖价**：一个某年龄雌体对未来种群增长所做出的贡献。包括现在的出生率和未来期望的出生率。



4. **内禀增长率**：具有稳定年龄结构的种群，在食物不受限制，同种其他个体的密度维持在最适水平，环境中没有天敌，并在某一特定的温度、湿度、光照、食物等环境条件组配下，种群的最大瞬时增长率。

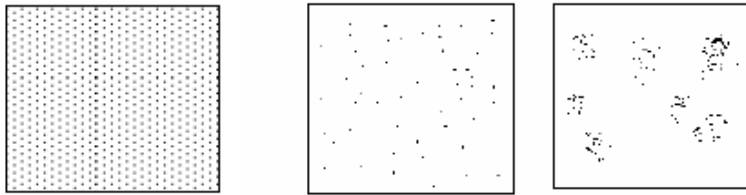
5. **种群的空间格局（会判断）**：组成种群的个体在其生活空间中的位置状态或布局。

(1) 分类：可分为三种类型 a b c

a. 随机分布：（较为少见，多出现在资源分布均匀且丰富的情况下）每一个个体在种群的每一个点上出现的机会是相等的，并且某一个体的存在不影响其他个体的分布。（面粉中黄粉虫幼虫的分布）

b. 均匀分布：（自然情况下最为罕见）主要是种群内个体间的竞争（繁殖期鸟类的鸟巢）

c. 成群分布或聚集分布：（最常见）种群内个体分布不均匀，行程许多密集的团块状。形成原因：资源分布不均匀、植物种子传播方式以母株为扩散中心、动物的集群行为（浮游动物）。



(2) 分布格局类型的判定：

常用而简便的检验内分布型的指标是 方差/平均数比率，即  $S^2$  (平方) /  $m$  (平均)

$$\frac{S^2}{m} \begin{cases} = 0 & \longrightarrow \text{均匀分布} \\ = 1 & \longrightarrow \text{随机分布} \\ > 1 & \longrightarrow \text{成群分布} \end{cases}$$

$$\bar{m} = \sum f(x)/n, S^2 = (\sum (f(x))^2 - ((\sum f(x))^2/n))/(n-1)$$

$x$ , 样方中某种个体数;  $f$ , 含  $x$  个体样方的出现频率;  $n$ , 样本总数

(3) 适应情况：种群内分布型的研究是静态研究，比较适用于植物、定居或不大活动的动物，也适用于测量鼠穴、鸟巢等栖居地的空间分布。



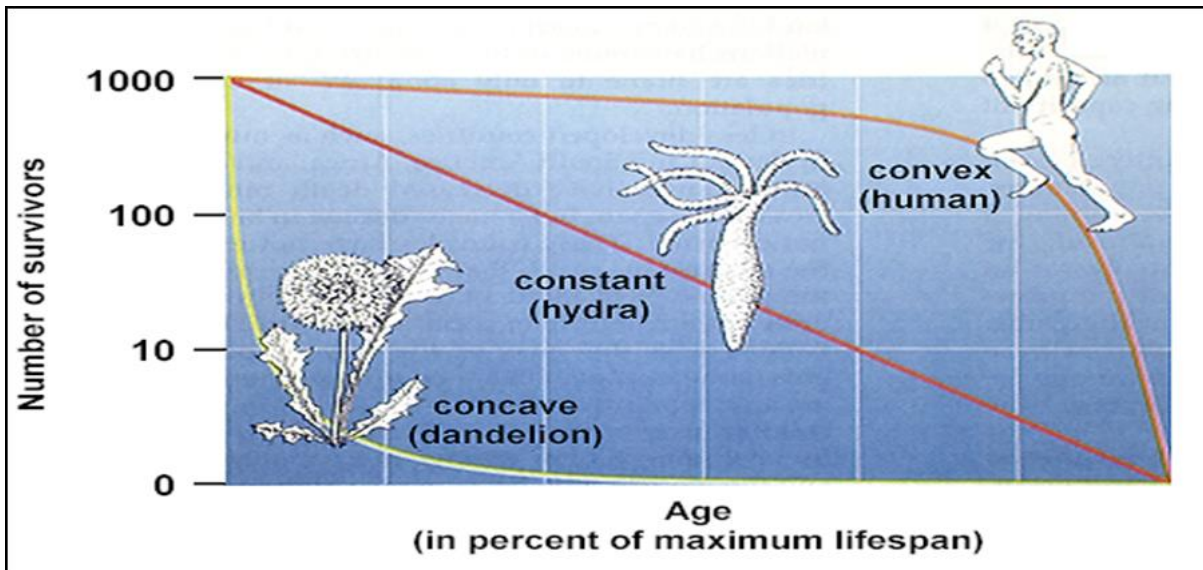
6.种群存活曲线（会判断）：直观的表达了同生群的存活过程，一般分为3种基本类型：

I型：凸型，幼体存活率高，老年个体死亡率高，接近生理寿命之前只有少量个体死亡（大型哺乳类和人）；

II型：呈对角线型，整个生理存活期有较稳定的死亡率（一些鸟类）；

III型：凹型，幼体死亡率很高（产卵鱼类鱼，贝类，松树）。

注：自然界中大多数野生动物种群介于II，III型之间，大多数植物种群接近III型。



7.种群增长模型：

(1) 与密度无关的种群增长模型（了解）：种群不受资源限制。

a.种群离散型增长模型(世代不重叠)：假设：种群增长无界，不受资源空间等的限制；世代不重叠，增长是不连续的；种群没有迁入和迁出；没有年龄结构。  $\lg N_t = \lg N_0 + t \lg R_0$

式中： $N_t$ 表示t世代种群大小， $N_{t+1}$ 表示t+1世代种群大小， $R_0$ 为周限增长率（世代净繁殖率）。

$R_0 > 1$ ，种群上升； $R_0 = 1$ ，种群稳定； $0 < R_0 < 1$ ，种群下降； $R_0 = 0$ ，雌体没有繁殖，种群在下一代灭亡

b.种群连续增长模型（世代重叠）：假设：种群增长是无界的；无迁入和迁出；种群没有年龄结构。

$$N_t = N_0 e^{rt}$$

式中： $N_t$ 表示t世代种群大小， $N_0$ 初始种群数量， $r$ （每员增长率）= $b$ （顺时出生率）- $d$ （顺时死亡率）



$r$ ：瞬时增长率， $r > 0$  种群上升； $r = 0$ ，种群稳定； $r < 0$ ，种群下降。

**(2) 与密度相关的种群增长模型 (掌握)：**受自身密度影响的种群增长。

比与密度无关的种群增长模型增加两点假设：有一个环境容纳量 (通常以  $K$  表示)，当  $N_t = K$  时，种群为零增长，即  $dN/dt = 0$ ；设种群增长率的降低的影响是最简单的，即其影响随环境密度上升而逐渐的，按比例的增加。

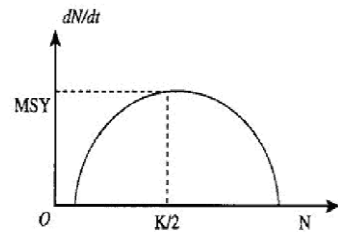
① 种群由于受到资源、密度等因素的影响，生长曲线会由  $J$  型转变为  $S$  型增长曲线 (特点：a、曲线逐渐接近  $K$  值即平均密度 b、曲线上升是平滑的)

② \***logistic 方程 (逻辑斯谛方程)：** 
$$\frac{dN}{dt} = rN\left(1 - \frac{N}{K}\right)$$

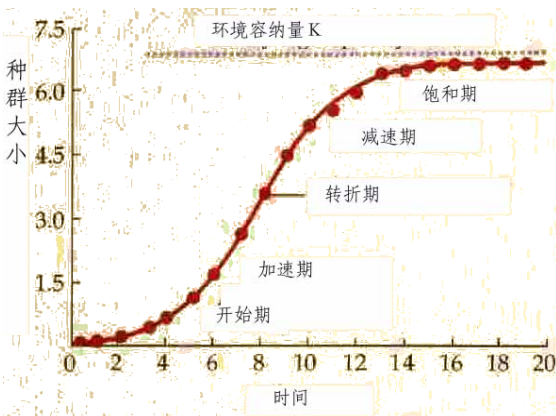
$r$ ：种群的增长能力 (瞬时增长率)

$K$ ：环境容纳量

A、方程的意义：① 许多两个相互作用种群增长模型的基础；② 渔业、牧业、林业等领域确定最大持续产量的主要模型；③ 模型中两个参数  $r$  和  $K$ ，已成为生物进化对策理论中的重要概念。④ 最大持续产量  $MSY = rK/4$ ；



B、**图像特点：**① 有最大值  $K$ ；② 当种群上升时，种群能实现的有限增长率逐渐下降，即种群增长具有密度效应，种群密度与增长率之间存在反馈机制；③ 方程描述的密度增长对于增长率下降的效应是按比例的。④ 增长曲线为  $S$  形：当  $N = K/2$ ， $dN/dt$  最大；在到达拐点之前， $dN/dt$  上升；当到达拐点之后， $dN/dt$  下降。⑤ 分 5 个时期：开始期；加速期；转折期；减速期和饱和期。



- 开始期：也称潜伏期，种群个体数很少，密度增长缓慢
- 加速期：随个体数增加，密度增长逐渐加快
- 转折期：当个体数达到饱满程度的一半 ( $K/2$ ) 密度增加最快
- 减速期：个体数超过  $K/2$  以后，密度增长逐渐变慢
- 饱和期：种群个体数达到  $K$  值而饱和



## 8、种群波动以及调节机制（掌握要点）：

### （1）外源性种群调节理论：（简要回答黑体部分）

a. **非密度制约的气候学派**：多以昆虫为研究对象；生物种群主要是受对种群增长有利的气候的短暂所限制；**种群从来就没有足够的时间增殖到环境容纳量所允许的数量水平，不会产生食物竞争。**

b. **密度制约的生物学派**：主张捕食、寄生和竞争（种间因素）等生物过程对种群调节起决定作用。（澳大利亚生物学家Nicholson是该学派的代表，承认非密度限制因子对种群动态有作用，但认为非密度制约因子仅仅是破坏性的，而不是调节性的。Smith支持Nicholson的观点，认为种群是围绕一个“特征密度”而变化的，而特征密度本身也在变化。）（平衡密度）

c. **折衷观点**：在对物种有利的典型环境中，种群数量最高，密度制约因子决定种群的数量，在环境极为恶劣的条件下，非密度制约因子左右总群数量变动。这种观点认为这两种学派的争论反映了他们工作地区环境条件的不同。

### （2）内源性自动调节理论：

主张内源性自动调节的学者将研究重点放在动物种群内部，强调种内成员的异质性，特别的各个个体之间的相互关系在行为、生理和遗传特性上的反应。

#### a.行为调节——Wyune-Eswards温·爱德华学说：

社群行为是一种调节种群密度的机制；

社群等级、领域性等行为可能是一种传递有关种群数量的信息；

种群的稳态机制： $\text{增补} + \text{迁入} = \text{不能控制的丧失} + \text{迁出} + \text{社群死亡率}$ ；

种内社群等级划分限制了种群的增长，随着种群密度本身而改变其调节作用的强弱。

#### b.内分泌调节——Christian 克里斯琴学说：

（该学说主要适用于兽类，对其他动物类群是否适用尚不清楚）

当种群数量上升时，种内个体经受的社群压力增加，加强了对中枢神经系统的刺激，影响了脑垂体和肾上腺的功能，使促生长激素分泌减少和促肾上腺皮质激素增加。

生长激素的减少使生长和代谢发生障碍，有的个体可能因低血糖休克而直接死亡，多数可能对抵抗疾病和外界不利环境的能力降低，这些都使种群的死亡率增加。



肾上腺皮质的增生和皮质素分泌的增进，使机体抵抗力减弱，相应性激素分泌减步，生殖受到抑制，出生率降低，子宫内胚胎死亡率增加，育幼情况不佳，幼体抵抗力降低。

主要适用于兽类，对其他动物类群是否适用尚不清楚。

### c.遗传调节——Chitty 奇蒂学说: ( Chitty提出了种群遗传调节学说)

种群中具有遗传多型是遗传调节学说的基础;

假定最简单的遗传两型现象：

- ① 具有较低的进攻性行为，繁殖力较高，更适于低密度；
- ② 进攻性行为高，繁殖力较低，可能有外迁倾向，更适于高密度。

当种群数量较低并处于上升期时，自然选择有利于低密度型，种群繁殖力增高，个体间比较能相互容忍。这些特点促使种群数量的上升。但是，当种群数量上升到很高的时候，自然选择转而有利于高密度型，个体间进攻性加强，死亡率增加，繁殖率下降，有些个体可能外迁，从而使种群密度降低。

## 9、集合种群动态(了解)：

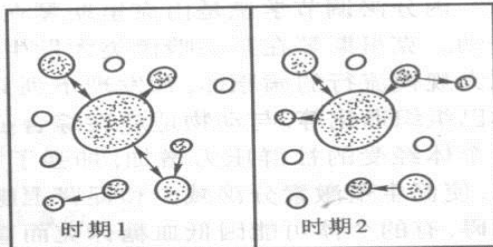


图 4-20 集合种群及其动态模式图  
(仿 Krebs, 2000)

圆圈代表生境板块;点儿代表生物个体。箭头表示个体在斑块间的迁移。随着时间推移,集合种群整体的数量的变化小于各局域的数量变化

·空间异质性：指生态学过程和格局在空间分布上的不均匀性及其复杂性，即空间的斑块性和梯度。

·斑块性：强调斑块种类组成特征及空间分布与配置关系

·意义：(1)适宜的生境以离散斑块的形式存在；

(2)即使最大的局域种群也有灭绝的风险

(3)生境斑块间的距离不能过大，以致阻碍个体

的迁移和定居

(4)各个种群的动态不同

**思考题：1、概念:种群 集合种群 生物入侵**

**2、写出与密度无关的种群离散和连续增长模型的数学表达式，说明参数的生物学含义**

**3、写出逻辑斯蒂方程的数学表达式，并说明其生物学的含义。**

**4、主要的种群调节理论有哪些？**



## 第五章 . 生物种及其变异与进化

**1.哈代-魏伯格定律（必须掌握）**：在一个巨大的、个体交配完全随机、没有其它因素的干扰（如突变、选择、迁移、漂变等）的种群中，基因频率和基因型频率将世代保持稳定不变。这种稳态称为种群的遗传平衡状态。

**2.遗传漂变（必须掌握）**：基因频率在小的种群中随机增减的现象，也可称种群中不可解释为自然选择的基因频率的变化。种群大小的倒数，通常用作遗传漂变强度的指标。

**3. 适合度**：以基因型个体的平均生殖力乘以存活率算出，是分析估计生物所具有的各种特征的适应性及其在进化过程中继续往后代传递的能力的常用指标。 $W=lm$ （ $l$ 基因型个体存活率， $m$ 基因型个体生育力）

选择系数是自然选择强度的指标 选择系数( $s$ )= $1$ -相对适合度( $w$ ) 计算步骤：取各基因型中最大的 $W$ 值，以它除所有的 $W$ 值（即做分母）得到相对适合度（ $w$ ）；找出 $w$ 之间的最大差值，就是选择系数。

4、传统的生物种概念（了解）：林奈：1、自然界种的真实存在，并且以形态标准和繁殖标准来识别种——相似个体、自由杂交、可育后代、异种杂交不育；2、物种是不变的、独立的，种间没有亲缘关系。3、传统的分类学家多以形态特征的相似作为区分物种的依据。

达尔文: 1、一个物种可变为另一物种，种间存在不同程度的亲缘关系。2、过分强调个体差异和种间的连续性-物种为人为的分类单位

近代生物种概念（了解）：是由一些具有一定的形态和遗传相似性的种群构成的，属于一个种的种群之间，以及同种所有的个体成员之间的形态与遗传的相似性大于它们与其他物种成员的相似性。  
理解：种内个体间的差异性真实存在，种内个体的共性是统计学的抽象。承认种与种之间差异的真实性

**现代物种概念（掌握）**：是由许多群体组成的生殖单元（与其他单元生殖上隔离），在自然界中占有一定的生境位置（Mayr, 1982）。

理解：1、生物学概念的物种与分类学阶元的物种有时不同。2、生殖隔离是种间不连续性的根本原



因，也是区分物种的可靠标准，但在分类实践中很难应用。3、生殖隔离的标准不能应用于无性生殖的生物。

### 5.自然选择和遗传漂变的强度比较（掌握 计算）：

- ◇ 选择系数  $s=1-$ 相对适合度 ( $w$ )
- ◇ 漂变强度  $s=1/N$  种群大小的倒数
- ◇ 选择系数 > 遗传漂变强度的10倍，遗传漂变可以忽略，反之亦然。

**6.遗传瓶颈：**如果一个种群在某一个时期由于环境灾难或过捕等原因数量急剧下降，就称其经过了瓶颈。这会伴随着遗传频率的变化和总遗传变异的下降。 **选择题**

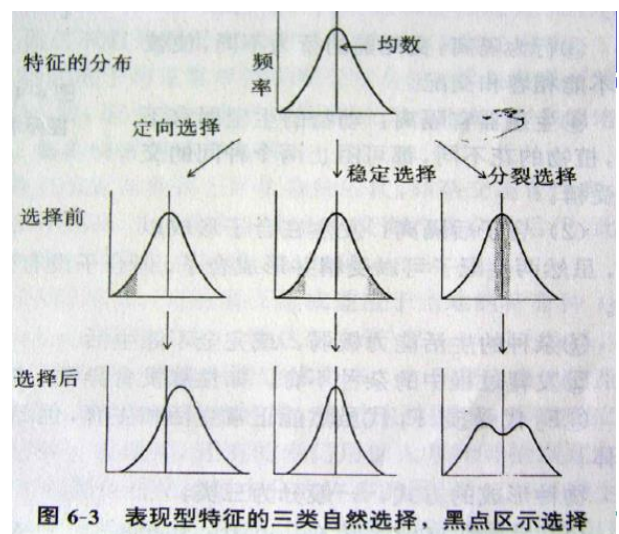
**7. 建立者效应：**由于取样误差，新隔离的移植种群的基因库不久就会和母种群相分歧，而且由于二者所处的地域不同，各有不同的选择压力，使建立者种群与母种群的差异越来越大 **选择题**

### 8.表型的自然选择类型（选择）：

**稳定选择：**当环境条件对处于种群的数量性状正态分布线中间的个体是最适时，选择淘汰两侧极端个体；（出生体重平均为3.3kg的初生儿死亡率最低，偏离该体重的两侧极端重量死亡率最高）

**定向选择：**如果表型与适合度的关系是单向型的，选择对一侧极端个体有利，则选择属定向型；  
（人工选择）

**分裂选择：**如果种群的数量性状正态分布线两侧的表型具有高适合度，而它们中间的表型适合度低，则选择是分裂的或歧化的。



### 9. 地理物种形成学说（必须掌握）：

(1) **地理隔离：**通常由于地理屏障将两种群隔开，阻碍了种群间个体交换，使种群间基因流受阻。

(2) **独立进化：**两个彼此隔离的种群适应于各自的特定环境而分别独立进化。

(3) **生殖隔离机制的建立：**两种群间产生生殖隔离机制，即使两种群内个体有机会再次相遇，彼



此间也不再发生基因流，因而形成两个种，物种形成过程完成。（了解：生物种由繁殖隔离机制来保持，繁殖隔离机制阻止组织中间基因流动，致使生境非常相近的种保持其独特的任何特性）

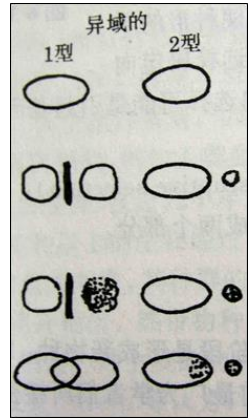
**10.物种的形成方式（掌握）：**

**①异域性物种形成：**

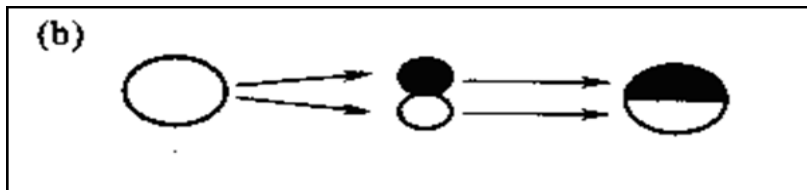
与原来种由于地理隔离而进化形成新种，成为异域性物种形成；

自然选择可能选择屏障两端不同的基因型，随机的遗传漂变和突变会带来差异；随着时间延续，差异变大到即使两个种群再次相遇，它们也不再能相互杂交，物种形成完成。

可分为两类：①通过大范围地理分隔使两种群独立进化造成的物种形成；（了解：多发生在分布范围很大，食性不专，采取K-繁殖对策的猫科、犬科等大型食肉兽和鸟类当中，通常要经历很长时间才能形成新物种）②发生在处于种分布区极端边缘的小种群中（了解：比如在主种群响应气候变化分布区紧缩的时候，少数个体会从原种群中分离出去）



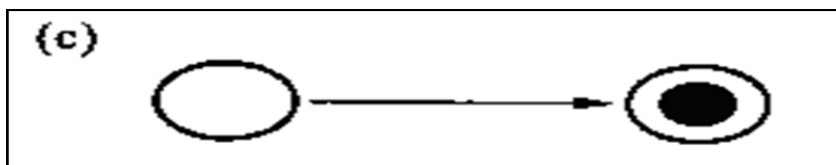
**②邻域性物种形成：**



邻域性物种形成发生在分布区相邻，仅有部分地理隔离的种群。

在物种形成过程中它们可以通过一条公共的分界线相遇。占据很大地理区域的物种在其分布区内的不同地点，可能适应不同的环境(如气候)条件，使种群内的次群分化、独立，虽没出现地理屏障，也能成为基因流动的障碍而逐渐分化出新种。（了解：邻域性物种形成多见于活动性少的生物：如植物、无翅昆虫等。）

**③同域性物种形成：**



发生在分化种群没有地理隔离的情况下。理论上，在物种形成过程中所有的个体都能相遇。该模型通常需要宿主选择差异、食物选择差异或生境选择差异来阻止新种被基因流淹没。（同域性物种形



成是否存在尚有争议。在理论上，当种群中存在多型以适应两个不同的生境或生态位时就可以发生。

如果两种形态对其生境有所选择就能发生繁殖隔离)

**思考题：1、概念：适应辐射 哈代 - 魏伯格定律**

**2、如何理解生物种的概念。**

**3、如何比较自然选择和遗传漂变的强度？**

**4、什么是地理物种形成学说？物种形成方式有哪几种？**

## 第六章 . 生活史对策

**1.生活史对策（掌握）：**生物在生存斗争中获得的生存对策。包括：生殖对策、取食对策、迁移对策、体型大小对策。（生活史：生物从其出生到死亡所经历的全部过程。生活史关键组分：身体大小、生长率、繁殖和寿命）

哪种生物采取什么样的生活史对策？（**能量分配与权衡**：如花旗松生长与繁殖的权衡；**体型效应**：小个体物种由于寿命短，世代更新快，可产生更多的遗传异质性后代，增大生态适应幅度，使进化速度更快；**生殖对策**：① 不能动的岩石表面间的狭窄裂缝环境；种群具有薄壳、个体较小、生殖型小，有高繁殖

能量分配并生产少量的大型后代。② 能动的大石块表面。种群具有壳、个体大、生殖型大、繁殖能量分配低并生产许多小型后代。 - 符合r/K二分法。；**生境分类**；**滞育和休眠**：昆虫-滞育、缓步类动物-潜生现象、一些鸟类和哺乳动物 - 冬眠、夏眠；**迁移**：鸟兽鱼；**复杂的生活周期**扩散与生长间的权衡如蝴蝶和毛虫、生境利用最优化如蚜虫，春 - 木本；早夏 - 草本；**衰老**）

“两面下注”（“bet—hedging”）理论（了解）：根据对生活史不同组分(出生率、幼体死亡率、成体死亡率等)的影响来比较不同生境。1、如果成体死亡率与幼体死亡率相比相对稳定，可预期成体会“保卫其赌注”，在很长一段时期内生产后代(多次生殖)。2、如果幼体死亡率低于成体，则其分配给繁殖的能量就应该高，后代一次全部产出(单次生殖)。

**2.r - 选择和K - 选择（了解）：**

不同植物种的个体寿命（ $\tau$ ）和生境中有利于该种一个世代生存繁殖的时间长度（H）之比，可表示生境持续稳定性。 $\tau/H$



r-选择（使种群增长率最大化）：快速发育，小型成体，数量多而个体小的后代，高的繁殖能量分配和短的世代周期。选择种类是在不稳定的环境中进化的，因而种群的增长率最大。

K-选择（使种群竞争能力最大化）：慢速发育，大型成体，数量少但体型大的后代，低繁殖能量分配和长的世代周期。选择种类是在接近环境容纳量的稳定环境中进化的，因而适应竞争。

### 3. r - 对策和K - 对策在进化过程中优缺点（了解）：

R - 对策者死亡率甚高，但高r值使其种群能迅速恢复，而且高扩散能力还可使其迅速离开恶化生境。在其他地方建立新的种群。r对策者的高死亡率、高运动性和连续地面临新局面，更有利于形成新物种。

K - 对策种群竞争性强，数量较稳定，一般稳定在K附近，大量死亡或导致生境退化的可能性较小。但一旦受危害造成种群数量下降，由于其低r值种群恢复会比较困难。

### 4 . Grime CRS三角形（植物生活史）：（选择）

·图表解释：

生境	对策	举例
低严峻度，低干扰水平	竞争对策（C）	森林
高严峻度，低干扰水平（沙漠）	胁迫-耐受对策（S）	仙人掌
低严峻度，高干扰水平	杂草对策（R）	各种杂草
（高严峻度，高干扰水平	不能生活	活跃火山以及高移动性的沙丘处），

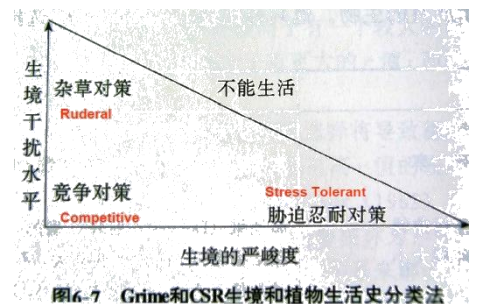


图6-7 Grime和CSR生境和植物生活史分类法

#### 【（具体含义只需要了解即可，帮助理解）

**竞争对策**：有利的环境中，常成为群落中的优势种；不利条件下，可通过营养器官的调节来适应生境的变化。**耐逆境对策（胁迫耐受对策）**：多属于寿命长，生长慢，营养物质循环慢，开花既不繁多又不规则的常绿植物。**杂草对策**：寿命短，相对生长率高，种子产量高。在资源匮乏时，能压缩营养部分分配，增加生殖部分的分配，保证大量种子的产生。**极端对策**：指在严重压迫和干扰下，不能发育（产生种子）的对策。】

思考题：1 生活史；生活史的关键组分：身体大小、生长率、繁殖和寿命；

2 生活史对策：生物在生存斗争中所获得的对策。



### 3 r - 选择和K - 选择理论

4 “两面下注”理论考虑生境对生物不同生长期死亡率和繁殖力相关变化的影响，来预测最佳生活史对策。

5 Grime的“CSR三角形”利用生境干扰程度及其对植物的严峻性来划分生境。

6 生物抵御不良环境的生活史对策有休眠、迁移等。有些生物发展了复杂的生活周期以有效利用不同生境或利于生长和扩散。

## 第七章.种内和种间关系（概念好好记）

1. **种间竞争（掌握）**：两物种或者更多物种共同利用有限的同种资源时产生的相互竞争作用。

（了解：竞争的能力取决于生态习性、生活型、生态幅等）

2. **高斯假说/竞争排斥原理（掌握）**：在一个稳定的环境内，两个以上受资源限制但具有相同资源利用方式的种，不能长期共存在一起，也即完全的竞争者不能共存。

3. **他感作用（掌握）**：通常指一种植物通过向体外分泌代谢过程中的化学物质，对其他植物产生直接或间接的影响。这是生存斗争的一种特殊形式，种间、种内关系都有此现象

4. **竞争释放（掌握）**：在缺乏竞争时，物种扩张其实际生态位的现象。

**性状替换（了解）**：生态位收缩导致形态性状发生变化的现象。

**捕食**：一种生物摄取其他种生物个体的全部或部分为食，广义的捕食者包括典型的捕食者、草食者和寄生者。

种内关系：密度效应（植物）、性别生态学（性比、性选择、婚配制度等）、领域性和社会等级、他感作用

种间关系：竞争、捕食、寄生、偏利共生、互利共生



5. **Lotka-Volterra模型(必须掌握)**：Lotka-Volterra的中间竞争模型是逻辑斯谛模型的延伸。

**(1) 模型的结构及其生物学意义：**

假设  $N_1$  和  $N_2$  - 两物种的种群数量；

$K_1$ 、 $K_2$  - 两物种种群的环境容纳量；

$r_1$ 和 $r_2$  - 两物种种群的种群增长率。



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/896124205001010043>