

绪论

1. 说明生态学的定义

研究有机体及其周围环境相互关系的科学。

2. 研究生态学采用的方法：

野外的/实验的、理论的

第一部分 有机体与环境

一. 生物与环境

1. 概念与术语

环境：指某一特定生物体或生物群体周围一切的总和，包括空间及直接或间接影响该生物体或生物群体生存的各种因素。

生态因子：指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。

生态幅（生态价）：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。在最低点和最高点之间的范围，称为生态幅。

大环境：指地区环境、地球环境和宇宙环境。

小环境：指对生物有直接影响的邻接环境，即指小范围内的特定栖息地。

大气候：大环境中的气候，是指离地面1.5m以上的气候，是由大范围因素所决定

小气候：小环境中的气候，指近地面大气层中1.5m以内的气候。

生境：所有生态因子构成生物的生态环境，特定生物体或群体的栖息地的生态环境。

密度制约因子：如食物、天敌等生物因子，其对动物种群数量影响的强度随其种群密度而变化，从而调节了种群数量。

非密度制约因子：指温度、降水等气候因子，它们的影响强度不随种群密度而变化。

限制因子：任何生态因子，当接近或超过某种生物的耐受性极限而阻止其生存、生长、繁殖或扩散时，这个因素称为限制因子。

2. 什么是最小因子定律？什么是耐受性定律？

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。

耐受性定律：任何一个生态因子在数量上或质量上的不足或过多，级当其接近或达到某种生物的耐受限度时会使该种生物衰退或不能生存。

3. 生态因子相互联系表现哪些方面？

1) 综合作用：环境中的每个生态因子不是孤立的、单独的存在，总是与其他因子相互联系、相互影响、相互制约的。

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，这个因子称主导因子。

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，在不同发育阶段

，生物需要不同的生态因子或生态因子的不同强度。

4)不可替代性和补偿性作用：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替代。

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。

二、能量环境

1. 概念与术语

外温动物:依赖外部热源，如鱼类、两栖类和爬行类。

内温动物：通过自己体内氧化代谢产热来调节体温。

异温动物：产生冬眠的内温动物。

驯化：内温动物经过低温的锻炼后，其代谢产热会比温暖环境中高。这些变化过程是由实验诱导的，称为驯化。

气候驯化：如果是在自然界中产生的则称为气候驯化。

适应性低体温：当环境温度过低时，内温动物会自发地从冬眠中醒来恢复到正常状态，而不致冻死，这是与外温动物冬眠的根本区别。内温动物这种受调节的低体温现象称为适应性低体温。

发育阈值温度或生物学零度：显示发育生长是在一定的温度范围上才开始，低于这个温度，生物不发育，这个温度称为发育阈值温度。

春化

黄化现象：一般植物在黑暗中不能合成叶绿素，但能形成胡萝卜素，导致叶子发黄，称为黄化现象。

春化：

2.生物对光照会产生哪些适应？

光质的生态作用及生物适应：可见光的强度及照射时间的变化对动物的生殖、生长、发育、行为及体色有显著的影响。

光照强度的生态作用及生物适应：光照强度的对生物的生长、发育和形态建成的作用；植物对光照强度的适应；动物对光照强度的适应

生物对光照周期的适应：生物的昼夜节律；生物的光周期现象

3.生物对极端的高温会产生哪些适应？

生物对高温的适应表现在形态、生理和行为等各个方面。在形态上，有些植物有密绒毛和鳞片，能过滤一部分阳光；有些植物体色呈白色、银白色，叶片反光，可反射大部分阳光，减少植物的热能的吸收等。在生理适应方面，植物主要是降低细胞含水量，增加糖或盐的浓度，这有利于减慢代谢率，增加原生质的抗凝结能力。其次是靠旺盛的蒸腾作用避免植物体过热。动物对高温适应的重要途径是适当放松恒温性，使体温有大幅度的波动。沙漠中的啮齿类动物非常丰富，行为适应是重要的对策，它们采用“夜出加穴居式的适应方式”，避开沙漠白天炎热而干燥的气候。

4.物种的分布完全由温度决定吗？

还由光来决定

5.简述火的生态作用

火的有益作用：把枯枝叶烧成灰，形成物质再循环的无机肥料，成为新一轮生命周期的开始。火也可以减少与耐火树竞争的物种。

火的有害作用：破坏了自然界的生态平衡，特别是破坏了生物群和它们错综复杂的关系。

6.简述风的生态作用

风对生物生长及形态的影响：强风能降低植物的生长高度；强风还能使树木形成畸形树冠；影响了植物的形态结构；影响了鸟兽的体表形态特征。

风是传播运输工具。

风的破坏作用：风对植物的机械破坏作用——风折、风倒、风拔等，取决于风速、风的阵发性、环境的其他特点和植物种的特征。

三、物质环境

1. 概念与术语

湿生植物：湿生植物抗旱能力小，不能忍受长时间缺水，但抗涝性很强，根部通过透气组织和茎叶的通气组织相连接，以保证根的供氧。

中生植物：由于环境中水分减少，而逐步形成一套保持水分平衡的结构与功能。

旱生植物：生长在干热草原和荒漠地区，其抗旱能力极强。

腐殖质：是土壤微生物分解有机质时，重新合成的具有相对稳定性的多聚体化合物，主要是胡敏酸和富里酸，占土壤有机质总量的85%~90%以上。

土壤质地：组成土壤的各种大小颗粒按直径可分为粗砂、细砂、粉砂和黏粒。这些不同大小颗粒组合的百分比称为土壤质地。

土壤结构：土壤颗粒排列形式、孔隙度及团聚体的大小和数量称为土壤结构。

盐碱土植物：盐碱土是盐土和碱土以及各种盐化、碱土化的统称。

1. 简述陆地上水的分布及其变化规律

1)降雨量：地球上的降雨量随着纬度发生很大变化。在赤道南北两侧20°范围内，降雨量最大，再向南北扩展，纬度为20~40°地带，降雨量最少，大多为沙漠，40~60°为中纬度湿润地带，极地降水很少，为干燥地带；陆地上的降雨量还受到海陆位置、地形及季节的影响。

2)大气湿度：相对湿度受到环境温度的影响，温度低，相对湿度降低。相对湿度随昼夜温差的变化，随地理位置而异。

2. 水生植物如何适应于水环境？

水生植物具有自动调节渗透压的能力。水生植物对缺氧环境的适应，使根、茎、叶内形成一套互相连接的通气系统。

3. 水生动物如何适应于高盐度或低盐度的环境？

水生动物主要靠渗透调节来控制生活在高渗和低渗环境中的有机体体内水平衡及溶质平衡。淡水硬骨鱼血液渗透压高于水的渗透压，属于高渗性的。海洋鱼类是低渗性的。

4. 水生植物对水的适应性表现在哪些方面？

水生环境的盐度，使水生植物由于自动调节渗透压的能力。水体中的氧浓度大大低于空气的氧浓度，水生植物对缺氧环境的适应，使根、茎、叶内形成一套互相连接的通气系统。

5. 陆生动物如何适应于干旱环境？

脊椎动物羊膜卵的产生使脊椎动物在发育过程中能阻止水分的丢失，而允许脊椎动物区开拓陆地。

陆生动物通过直接饮水或从食物所含的水分中得到水。

减少失水：减少蒸发失水，减少排泄失水（哺乳动物肾的保水能力），蛋白质代谢产物的排泄（排泄尿素与尿酸），行为变化。

6. 简述大气中CO₂与O₂浓度与生物的关系

7. 土壤的物理性质对生物有哪些作用？

土壤质地影响生物的分布于活动。

团粒结构统一保肥和供肥的矛盾，使土壤中水、气、营养物处于协同状态，给植物的生长发育和土壤动物生存提供了良好的生活条件。

土壤水分能直接被植物根吸收利用。且影响了土壤动物的生存与分布。

土壤空气影响植物与土壤动物的呼吸作用。土壤通气程度影响土壤微生物的种类。数量和活动情况，进而影响植物的营养状况。

土壤温度对植物的发育生长有密切的关系。土温的变化，导致土壤动物产生行为的适应变化。

8. 土壤的化学性质对生物有哪些作用？

土壤酸度影响矿质盐分的溶解度，从而影响植物养分的有效性。还影响了土壤动物区系以及分布。

土壤有机质可增强植物代谢活动。土壤腐殖质还是异养微生物的重要养料和能源，能活化土壤微生物。

土壤矿质元素是植物生长代谢所需。土壤的无机元素对动物的生长和动物的数量也有影响。

9. 土壤动物如何适应于土壤中高CO₂与缺氧的环境？

地下兽对低O₂的适应表现在血红蛋白的浓度增加，血红蛋白的氧结合能力增加，同时降低能量代谢，降低体温，以减少对氧的需求。地下兽的脑中枢对CO₂的敏感性降低，随着吸入气CO₂浓度上升，呼吸通气量增加缓慢，地下兽会通过肾调整盐离子排泄速度，以提高血液的缓冲能力，对高CO₂环境产生代偿性适应。

10. 土壤有那些生物学特性？

活动于土壤中的动物、扎根于土壤中的植物与众多的土壤微生物对土壤的作用，促成了成土作用，改善了土壤的物理性能，增加了土壤中的营养成分。

四、种群及其基本特征

1. 什么是种群，有哪些重要的群体特征？

种群：是在同一时期内占有一定的同种生物个体的集合。

群体特征：

空间特征，即具有一定的分布区域

数量特征，每单位面积上的个体数量是变动的。

遗传特征，种群具有一定的基因组成，即系一个基因库，以区别于其他物种，但基因组成同样是处于变动之中的。

2. 试说明我国计划生育政策的种群生态学基础。

3. 设在0.5ml培养液中放5个草履虫，每天计数培养液中种群数量，其后4天的结果为20,137,319,369，请用逻辑曲线拟合，并求出增长方程。

4. 1992年中国人口大约为12亿，出生率为22‰，死亡率为7‰，其每年的增长率为多少？以该增长率增长，种群的加倍时间是何时？

5. 有关种群调节理论有哪些学派，各学派所强调的种群调节机制是什么？

外源性种群调节理论：分为非密度制约的气候学派和密度制约的生物学派。

非密度制约的生物学派：多以昆虫为研究对象，认为生物种群主要是受对种群增长有利的气候的短暂所限制。

密度制约的生物学派：主张捕食、寄生和竞争等生物过程对种群调节起决定作用。

内源性自动调节理论：研究焦点在动物种群内部，强调种内成员的异质性，特别是各个体之间的相互关系在行为、生理和遗传特性上的反映。包括行为调节、内分泌调节、遗传调节。

6. 什么是集合种群，集合种群与我们通常所说的种群有何区别？

集合种群：是居于种群通过某种程度的个体迁移而连接在一起的区域种群。

有人将集合种群称为一个种群的种群，即集合种群是种群的概念在一个更高层次上的抽象和概括。

五、生物种及其变异与变化

1. 怎样理解生物种的概念？

生物种不是按任意给定的特征划分的逻辑的类，而是由内聚因素联系起来的个体的集合。

物种是一个可随时间进化改变的个体的集合。

物种是生态系统中的功能单位。

2. 为什么说种群是进化的基本单位？

在世代传递过程中，亲代并不能把每一个体的基因型传递给子代，传给子代的只是不同频率的基因。基因频率会受到突变、选择、漂变、迁移等因素的影响而发生变化。物种的进化过程，即表现为基因频率从一个世代到另一个世代的连续变化过程。新物种形成是进化过程中的决定性阶段。

3. 什么是多态现象？

在种群中许多等位基因的存在导致一种群中一种以上的表型。

4. 为了确定某一物种在一些性状上的地理变异是由自然选择还是遗传漂变引起的，应该得到哪些证据？

如果选择强度 s 大于遗传漂变强度，且大10倍或更多，则在多数情况下，可对遗传漂变忽略不计，反之亦然。

5. 经历过遗传瓶颈的种群有哪些特点？

经过瓶颈后，如果种群一直很小，则由于遗传漂变作用，其遗传变异会迅速降低，最后可能致使种群灭绝。另一个方面，种群数量在经过瓶颈后也可能逐步恢复。

6. 植物以及岛屿的物种分化有何特点？

植物通过多倍体发生的。多倍体是整个染色体组的自发复制，致使个体中原来染色体数成倍增加。植物物种形成的另一重要特点是比动物易于产生杂种后代，杂交能育性高。

岛屿物种形成的特点是由于和大陆隔离，往往易于形成适应于当地的特有种。

六、生活史对策

1. 什么是生活史，其包含哪些重要组分？

生物的生活史是指其从出生到死亡所经历的全部过程。包括身体大小、生长率、繁殖和寿命。

2. 什么是生活史对策？K-对策和r-对策各有哪些特点？

生物在生存斗争中获得的生存对策，称为生态对策，或是生活史对策。

r-选择种类具有所有使种群增长率最大化的特征：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时代周期。

K-选择种类具有使种群竞争能力最大化的特征：慢速发育。大型成体，数量少但体型大的后代，低繁殖能来弄个分配和长的世代周期。

3. 什么是两面下注理论？

根据对生活史不同组分的影响来比较不同生境。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，而如果幼体死亡率低于成体，则其分配给繁殖的能力就应该高，后代一次全部产出。

七、种内与种间关系

1. 种内与种间关系有哪些基本类型？

种内：竞争、自相残杀、性别关系、领域性、社会等级

种间：竞争、捕食、寄生、互利共生

2. 密度效应有哪些普遍规律？

最后产量恒值法则：不管初始播种密度如何，在一定范围内，当条件相同时，植物的最后产量差不多总是一样的。

公式：

-3/2自疏法则：同样在年龄相等的固着性动物群体中，竞争个体不能逃避，竞争结果典型的也是使较少量的较大个体存活下来。这一过程叫自疏。自疏导致密度与生物个体大小之间的关系，该关系在双对数图上具有典型的-3/2斜率，这种关系极为。。。

公式：

3. 何谓红皇后效应？生物进行有性繁殖有什么好处？

红皇后效应：捕食者与猎物之间这种协同进化关系

好处：

可迅速繁殖，占领暂时性栖息地

母体所产的后代都带有母本的整个基因组，因此给下代复制的基因组是有性繁殖的两倍

。

4. 领域行为和社会等级有何适应意义？

动物的领域行为有利于减少同一社群内部成员之间或相邻社群间的争斗，维护社群稳定

，并保证社群成员有一定的食物资源、隐蔽和繁殖的场所，从而获得配偶和养育后代。

社会等级保证了种内强者首先获得交配和产后代的机会，从整个种群而言，有利于种族的保存和延续。

5. 什么是他感作用，有何生态学意义？

他感作用：也称作异株克生，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。

生态学意义：

对农林业生产和管理具有重要意义

他感作用对植物群落种类组成有重要影响，是造成种类成分对群落的选择性以及某种植物的出现引起另一类消退的主要原因之一。

是引起植物群落演替的重要内在因素之一。

6. 什么是竞争排斥原理？举例说明两物种共生存或排斥的条件。

竞争排斥原理：在一个稳定的环境内，两个以上受资源限制的，但具有相同资源利用方式的物种，不能长期共存在一起，也即完全的竞争者不能共存。

例如：动物为了竞争领域或食物进行打斗。

7. 什么是竞争释放和性状替换？

竞争释放：在缺乏竞争者时，物种会扩张其实际生态位。

性状替换：竞争产生的生态位收缩会导致形态性状发生变化。

8. 什么是生态位？画图比较说明两物种种内、种间竞争的强弱与生态位分化的关系。

生态位是生态学中的一个重要概念，指物种在生物群落或生态系统中的地位和角色。

9. 谈谈捕食者对猎物种群数量的影响。

任一捕食者的作用，只占猎物总死亡率的很小一部分，因此去除捕食者对猎物种仅微弱影响。

捕食者只是利用了对象中超出环境所能支持的部分个体，所以对最终猎物种群大小没有影响。

10. 怎样管理好草原？

放牧活动能调节植物的种间关系，使牧场植被保持一定的稳定性。但过度放牧也会破坏草

原群落。

11. 谈谈寄生者与寄主的协同进化。

由于宿主组织环境多数稳定少变，所以许多寄生动物的神经系统和感官系统都退化。

寄主被寄生物感染后会发生强烈的反应。

寄生物与宿主的协同进化，常常使有害的“负作用”减弱，甚至演变为互利共生的关系。

12. 共生有哪些类型？

偏利共生；互利共生（专性互利共生和兼性互利共生；传粉和种子散布；防御性互利共生；动物组织或细胞内的共生性互利共生）

八、群落的组成与结构

1. 什么是生物群落，它有哪些主要特征？

生物群落：在相同时间聚集在同一地段上的各物种种群的集合。

主要特征：

具有一定的种类组成

群落中各物种之间是相互联系的

群落具有自己的内部环境

具有一定的结构

具有一定的动态特征

具有一定的分布范围

具有边界特征

群落中各物种不具有同等的群落学重要性

3. 什么是群落交错区，它的主要特征有哪些？

群落交错区：又称生态交错区或生态过渡带，是两个或多个群落之间的过渡区域。

主要特征：

它是多种要素的联合作用和转换区，各要素相互作用强烈，常是非线性现象显示区和突变发生区，也常是生物多样性高的区域

这里的生态环境抗干扰能力弱，对外力的阻抗相对较低，界面区生态环境一旦遭到破坏，恢复原状的可能性很小

这里的生态环境的变化速度快，空间迁移能力强，因而也造成生态环境恢复的困难。

4. 何谓生活型，如何编制一地区的生活型谱？

生活型是生物对外界环境适应的外部表现形式，同一生活型的生物，不但体态相似，而且在适应特点上也是相似的。

如何编制：同一类生活型中，常常包括了在分类系统上地位不同的许多种，因为不论各种植物在系统分类上的位置如何，只要对某一类环境具有相同的适应方式和途径，并在外貌上具有相似的特征，它们就都属于同一类生活型。

5. 影响群落结构的因素有哪些？

生物因素：竞争对生物群落结构的影响；捕食对生物群落结构的影响

干扰对群落结构的影响

空间异质性与群落结构

岛屿与群落结构

6. Raunkiaer频度定律说明了什么问题？

在一个种类分布比较均匀一致的群落中，属于A级频度的种类占大多数，B、C和D级频度的种类较少，E级频度的植物是群落中的优势种和建群种，其数目也较多，所以占有的比例也较高。

7. 层次与层片有何异同？

层次：

层片：指由相同生活型或相似生态要求的种组成的机能群落。群落的不同层片是由属于不同生活型的不同种的个体组成。

8. 群落结构的时空格局及其生态意义是什么？

在某一时期，某些植物种类在群落生命活动中起主要作用；而在另一时期，则是另些植物种类在群落生命活动起主要作用。

生态意义：在生境的利用方面起着互相补充的作用，达到了对时间因素的充分利用。

9. 现代群落学与经典群落学的强调点有哪些区别？

10. 重要的群落多样性指数有哪些，如何估计？

辛普森多样性指数：是基于在一个无限大小的群落中，随机抽取两个个体，它们属于同一物种的概率是多少这样的假设而推导出来的。用公式表示为：

辛普森多样性指数=随机取样的两个个体属于不同种的概率=1-随机取样的两个个体属于同种的概率

香农-威纳指数：用来描述种的个体出现的紊乱和不确定性。不确定性越高，多样性也就越高，其计算公式：

11. 多样性随哪些条件而变化？为什么热带地区生物群落的多样性高于温带和极地？

多样性随纬度的变化

多样性随海拔的变化

在海洋或淡水水体，物种多样性有随深度增加而降低的趋势。

时间、空间、气候、竞争、捕食和生产力的影响和限制

九、群落的动态

1. 原生裸地与次生裸地有什么不同？

原生裸地是指原来没有植物覆盖的地面，或者是原来存在过植被，但被彻底消灭了的地段。

次生裸地是指原有植被虽已不存在，但原有植被下的土壤条件基本保留，甚至还有曾经生长在此的种子或其他繁殖体的地段。

2. 什么是定居？

植物繁殖体到达新地点后，开始发芽、生长和繁殖的过程。

3. 简述研究群落波动的意义。

4. 说明水生演替系列和旱生演替系列的过程。

水生演替：

自由漂浮植物阶段

沉水植物阶段

浮叶根生植物阶段

直立水生阶段

湿生草本植物阶段

木本植物阶段

旱生演替阶段：

地衣植物群落阶段

苔藓植物群落阶段

草本植物群落阶段

灌木群落阶段

乔木群落阶段

5. 比较个体论演替观与经典的演替观。

经典演替观的两个基本点：每一演替阶段的群落明显不同于下一阶段的群落；前一阶段群落中物种的活动促进了下一阶段物种的建立。

个体演替观强调个体生活史特征、物种对策、以种群为中心和各种干扰对演替的作用。

6. 什么是演替顶级？单元演替顶级理论与多元演替顶级理论有什么异同点？

演替顶级：指每一个演替系列都是由先锋阶段开始，经过不同的演替阶段，到达中生状态的最终演替阶段。

相同点：都承认经过单向变化而达到稳定状态的群落；而顶级群落在时间上的变化和空间上的分布，都是和生境相适应。

不同点：

单元顶级论认为，只有气候才是演替的决定因素，其他因素都是第二位的，但可以阻止群落向气候顶级发展；多元顶级论则认为，除气候以外的其他因素，也可以决定顶级的形成。

单元顶级论认为，在一个气候区域内，所有群落都有趋同性的发展，最终形成气候顶级；而多元顶级论不认为所有群落最后都会趋于一个顶级。

7. 你认为应该怎样研究演替？

十、群落的分类与排序

1. 试述中国群落分类的原则、单位与系统。

采用“群落生态”原则，即以群落本身的综合特征作为分类依据，群落的种类组成、外貌和结构、地理分布、动态演替等特征及其生态环境在不同的等级中均作了相应的反映。

单位：群丛

系统：

植被型组

植被型

植被亚型

群系组

群系

亚群系

群丛组

群丛

亚群丛

2. 什么是植被型和群系？《中国植被》中将中国植被分为哪几个植被型与哪几个植被型？

植被型：在植被型组内，把建群种生活型相同或相似，同时对水热条件的生态关系一致的植物群落联合为植被型。

群系：凡是建群种或共建种相同的植物群落联合为群系。

中国植被分为10个植被型组、29个植被型、560多个群系，群丛则不计其数。

3. 植被型、群系和群丛是如何命名的？P198

4. 什么是排序？排序方法可分为哪两类，各有什么特点？

排序：把一个地区内所调查的群落样地，按照相似度来排定各样地的位序，从而分析各样地之间及其与生境之间的相互关系。分为直接排序和间接排序。

直接排序以群落生境或其中某一生态因子的变化排定样地生境的位序。

间接排序是用植物群落本身属性排定群落样地的位序。

十一、生态系统的一般特征

1. 生态系统有哪些主要组成成分，它们如何构成生态系统？

生态系统就是在一定空间中共同栖居着的所有生物与其环境之间由于不断地进行物质循环和能量流动过程而形成的统一整体。包括非生物环境，生产者，消费者，分解者。

2. 什么是食物链、食物网和营养级？生态锥体是如何形成的？

食物链：生产者所固定的能量和物质，通过一系列取食和被食的关系而在生态系统中传递，各种生物按其取食和被食的关系而排列的链状顺序。

食物网：生态系统汇总的食物链彼此交错连接，形成一个网状结构。

营养级：用图解的方法来描述物种和物种之间的营养关系。一个营养级是指位于食物链某一环节上的所有生物种的总和。

生态锥体是由能量锥体，生物量锥体和数量锥体组成。

3. 说明同化效率、生长效率、消费效率和林德曼效率的关系。

同化效率：指植物吸收的日光能中被光和作用所固定的能量比例，或被动物摄食的能量中被同化了的能量比例。

生长效率：指形成新生物量的生产能力占同化能量的百分比。

消费效率：指n+1营养级消费的能量占n营养级净生产能量的比例。

林德曼效率：指n+1营养级所获得的能量占n营养级获得能量之比，相当于同化效率、生产效率 and 消费效率的乘积。

4. 什么是负反馈调节，它对维护生态平衡有什么指导意义？

十二、生态系统中的能量流动

1. 在生态系统发育的各阶段中，生物量、总初级生产量和净初级生产量是如何变化的？

生物量：指某一时刻调查时单位面积上积存的有机物质

总初级生产量：植物所固定的太阳能或所制造的有机物质（GP）

净初级生产量：在初级生产过程中，植物固定的能力有一部分被植物自己的呼吸消耗掉，剩下的可用于植物生长和繁殖。（NP）

2. 地球上各种生态系统的总初级生产量占总入射日光能的比率都不高，那么初级生产量的限制因素有哪些？试比较水域和陆地两大类生态系统。

陆地生态系统 水域生态系统

陆地生态系统中，光、CO₂、水和营养物质是初级生产量的基本资源，温度是影响光和效率的主要因素。

水域生态系统中，光是影响水体初级生产力的最重要的因子。海洋浮游植物的净初级生产力，取决于太阳的日总辐射量、水中的叶绿素含量和光强度随水深度而减弱的衰变系数。

决定淡水生态系统初级生产量的限制因素，主要是营养物质、光和食草动物的捕食。

3. 测定初级生产量的方法有哪些？

收获量测定法

氧气测定法

CO₂测定法

放射标记物测定法

叶绿素测定法

4. 概括生态系统次级生产过程的一般模式。

见书本224页

5. 怎样估计次级生产量？

按同化量和呼吸量估计生产量，即 $P=A-R$ ；按摄食量扣除粪尿量估计同化量，即 $A=C-FU$

$P=P_g+P_r$ ， P_r 为生殖后代的生产量； P_g 为个体增重的部分。

6. 分解过程的特点和速度取决于哪些因素？

取决于分解资源的质量、分解者生物的种类和分解时的理化环境条件三方面

7. 自养生态系统和异养生态系统的区别有哪些？

自养生态系统：靠绿色植物固定太阳能

异养生态系统：不依靠或基本上不依靠太阳能的输入而主要依靠其他生态系统所生产的有机物输入来维持自身的生存。

8. 试说明吃活食的碎石食物链的特点。

十三、生态系统的物质循环

1. 如何以分室模型的方法研究元素循环？

每一次生物化学转变都有一个或多个元素从一种状态转变为另一种状态，我们可以把生态系统中元素的各种状态，看做为不同的分室，而元素的进出分室，就好比物理和生物过程改变了元素的状态。

2. 比较气体型和沉积型两类循环的特点。

在气体循环中，大气和海洋是主要贮存库，有气体形式的分子参与循环过程，如氧、二氧化碳、氮等循环。

参与沉积型循环的物质，其分子和化合物没有气体形态，并主要通过岩石风化和沉积物分解成为生态系统可利用的营养物质。

气体循环和沉积型循环都受太阳能所驱动，并都依托于水循环。

3. 全球碳循环包括哪些重要的生物的和非生物的过程？

生物的同化过程和异化过程，主要是光合作用和呼吸作用

大气和海洋之间的二氧化碳交换

碳酸盐的沉淀作用

4. 全球碳循环与全球气候变化有什么重要联系？

5. 氮循环的复杂性在哪里？对人工固氮的正反两方面后果做一个评价。

复杂性：包括孤单作用；氮化作用；硝化作用；反硝化作用

氮污染使土壤和水体的生物多样性下降。过多的使用化肥不仅污染土壤和水体，还能把一氧化二氮送入大气，它在同温层中与氧反应，破坏臭氧，从而增加大气中的紫外辐射，它在对流层作为温室气体，促进气候变暖。

氮肥能促进植物生长，为人类提供好处。

6. 试讨论元素循环之间的相互作用，说明其研究意义。

自然界中的元素循环式密切关联和相互作用着的，而且表现在不同的层次上。