



第十章 生物与环境

第一节 生态学的层次和生态因子

第二节 种群生态

第三节 生物群落

第四节 生态系统

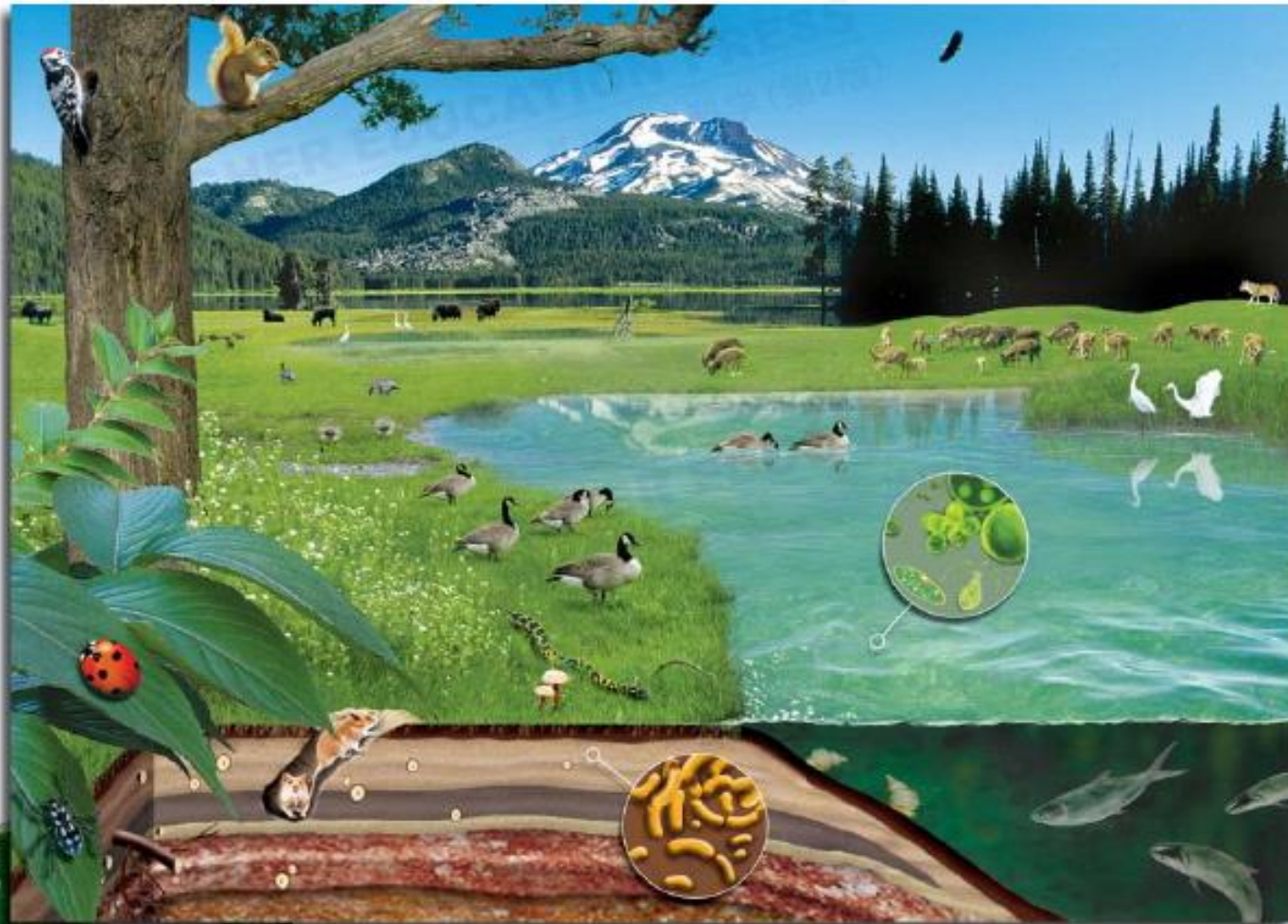
第五节 生物多样性、人口、资源
与可持续发展

- 地球上一切生命形式，包括植物、动物、微生物等，都有各不相同的生存环境。
- 环境是指某一特定生物或生物群体周围一切的总和，它包括在一定空间内直接或间接影响该生物或生物群体生存的各种因素。
- 研究生物与其生存环境之间相互关系和作用规律的科学称为生态学。
- 环境的特征及其变化决定了生物的分布和多样性，生物的活动又对环境产生影响。生物与环境的关系及相互作用包括了从个体到群体，从局部到全局，从微观到宏观不同的层次。

第一节 生态学的层次和生态因子

一、生态研究的层次

- 生态系统是指在一定空间中各类生物及相关的环境因子的集合,它是生命的家园。全球生态系统的总和称为生物圈,或者说,生物圈是地球上全部生物及其栖息场所的总称。研究生物与环境的关系和相互作用有不同的层次。
- 组成生态系统最主要的单元是生物群落,生物群落的构成单元是种群,种群是同种生物个体的集合体。
- 在一定空间中一群同种生物个体称为种群。
- 在一个特定的环境区域内生存的多种不同的种群便组成为群落。
- 生态系统是指一定空间中共同栖居的所有生物与其环境之间由于不断地物质循环和能量流动过程而形成的统一整体。



生命的家园

返回



(a) 生态系统



(b) 群落



(d) 个体



(c) 种群

对于生物与环境的关系和相互作用的研究是在不同的层次上进行的。

返回

二、环境及生态因子

- 生物的环境因素按性质可分为非生物因子和物因子两大类。生态学家将生物生存不可缺少的环境条件称为生态因子，而生物体外部的全部环境要素则称为环境因子。
- 非生物因子：气候因子（阳光、温度、湿度、降雨、风、气压、雷电等），营养因子，水因子，土壤、地形和地理因子，海洋地理因子，大气成分，自然灾变，地质条件等。
- 生物环境因子：生物之间的各种相互作用，人类的活动对自然界其他生物产生的影响，政治、经济、文化、科学技术等社会环境因素对个人和整个人类的作用和影响。
- 各种生物对生态因子（如温度）所能耐受的上限与下限之间的幅度称为生态幅，它反映了生物对环境的适应能力，有广适性生物和狭适性生物两种。

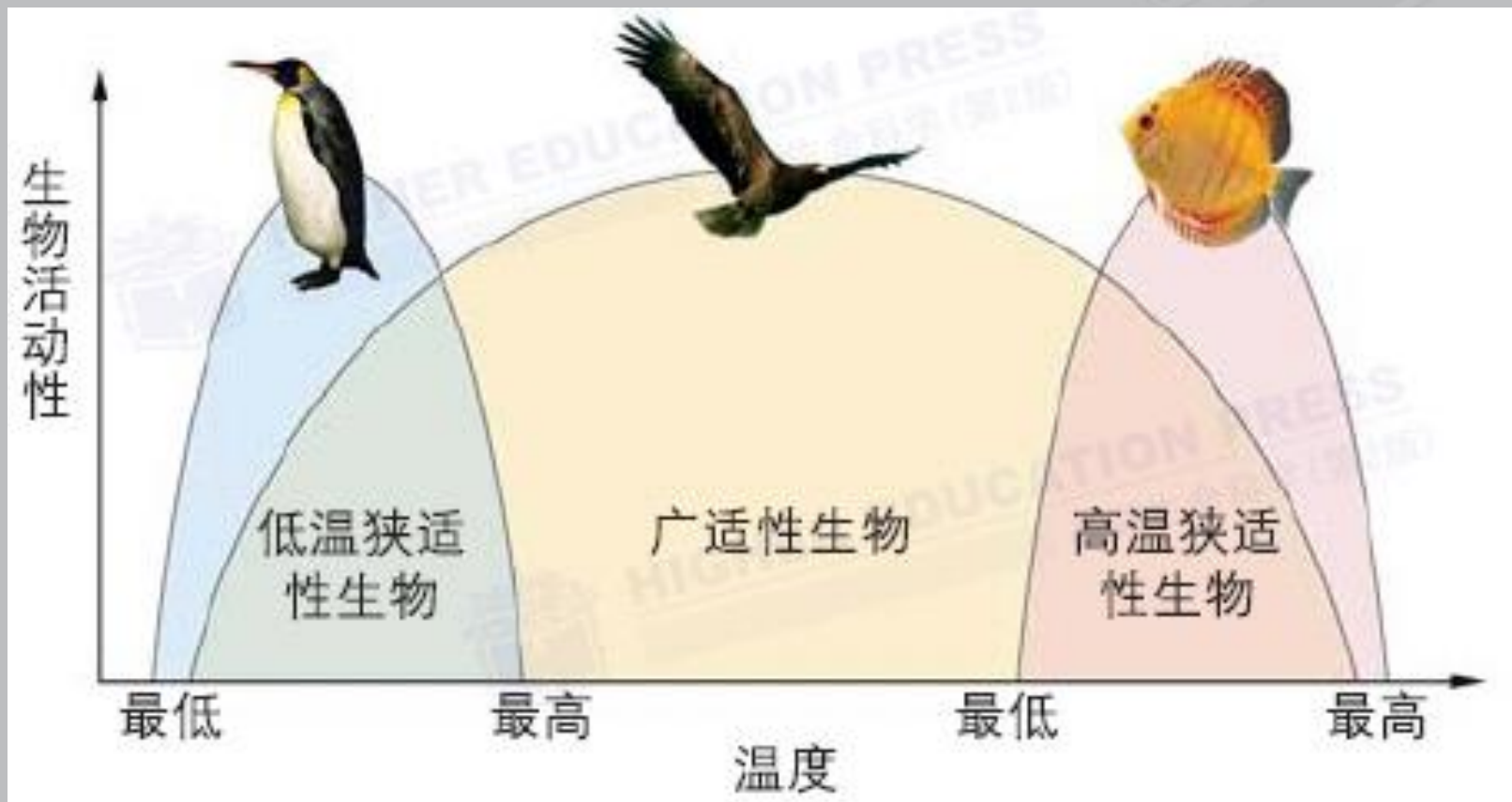


(a)



(b)

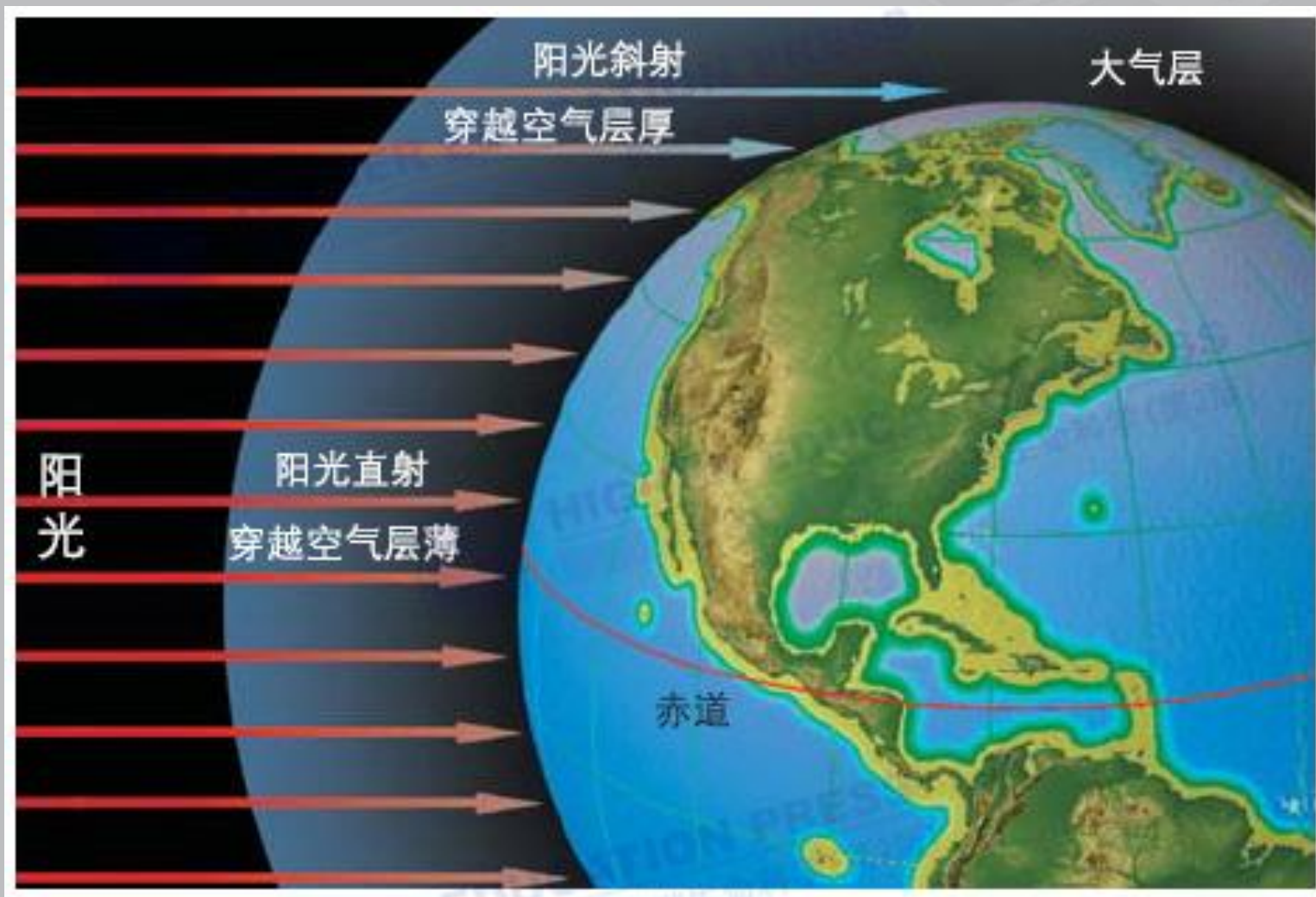
一个区域环境中的温度、光照、降雨与湿度等一些控制生物活动最重要和最直接的因子



不同类型的生物对温度的适应幅度

1840年，德国科学家Justus von Liebig 提出了**最小因子法则**。后来科学家对最小因子法则进行了补充和完善，形成了**限制因子**的概念。

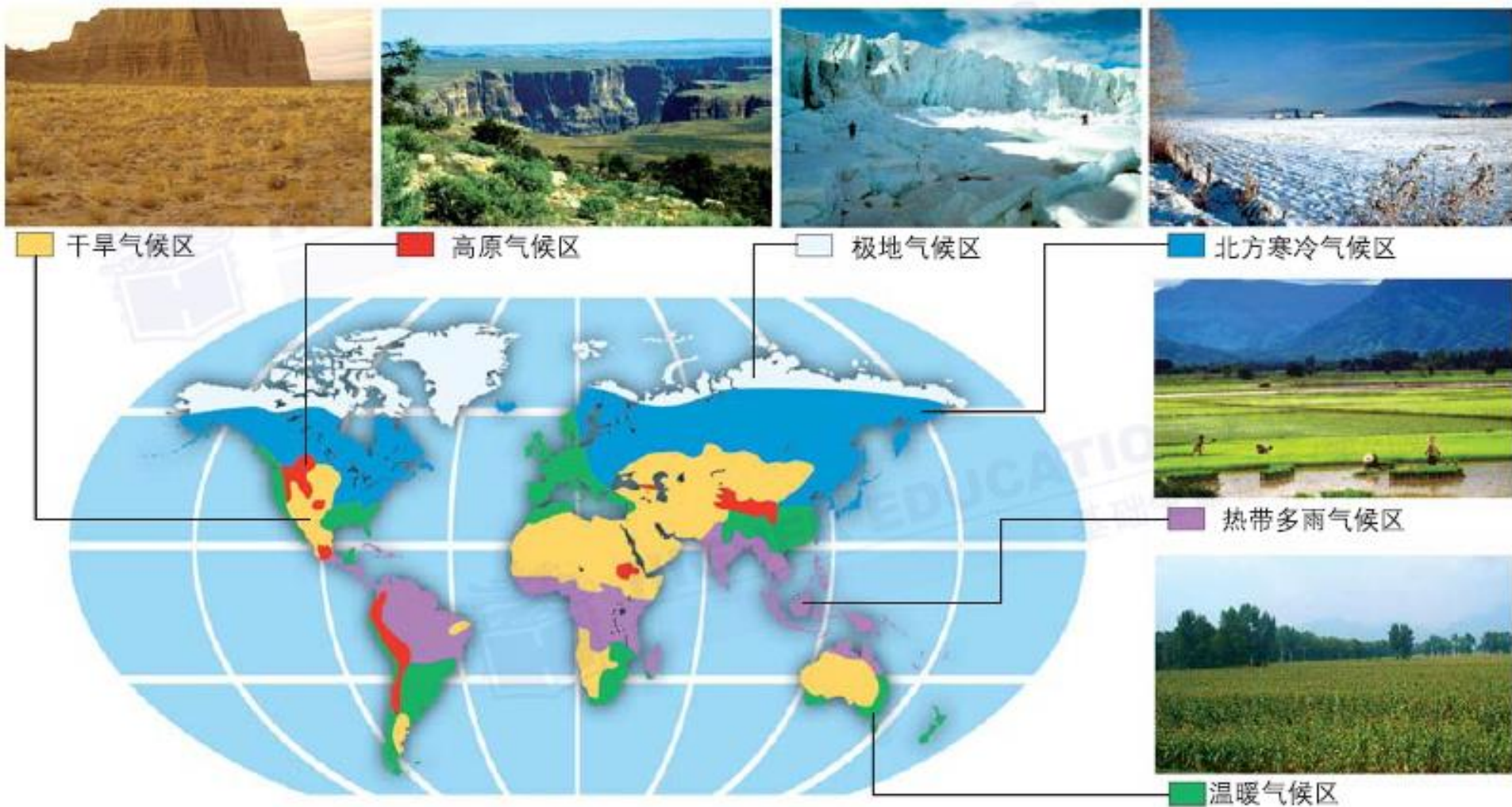
返回



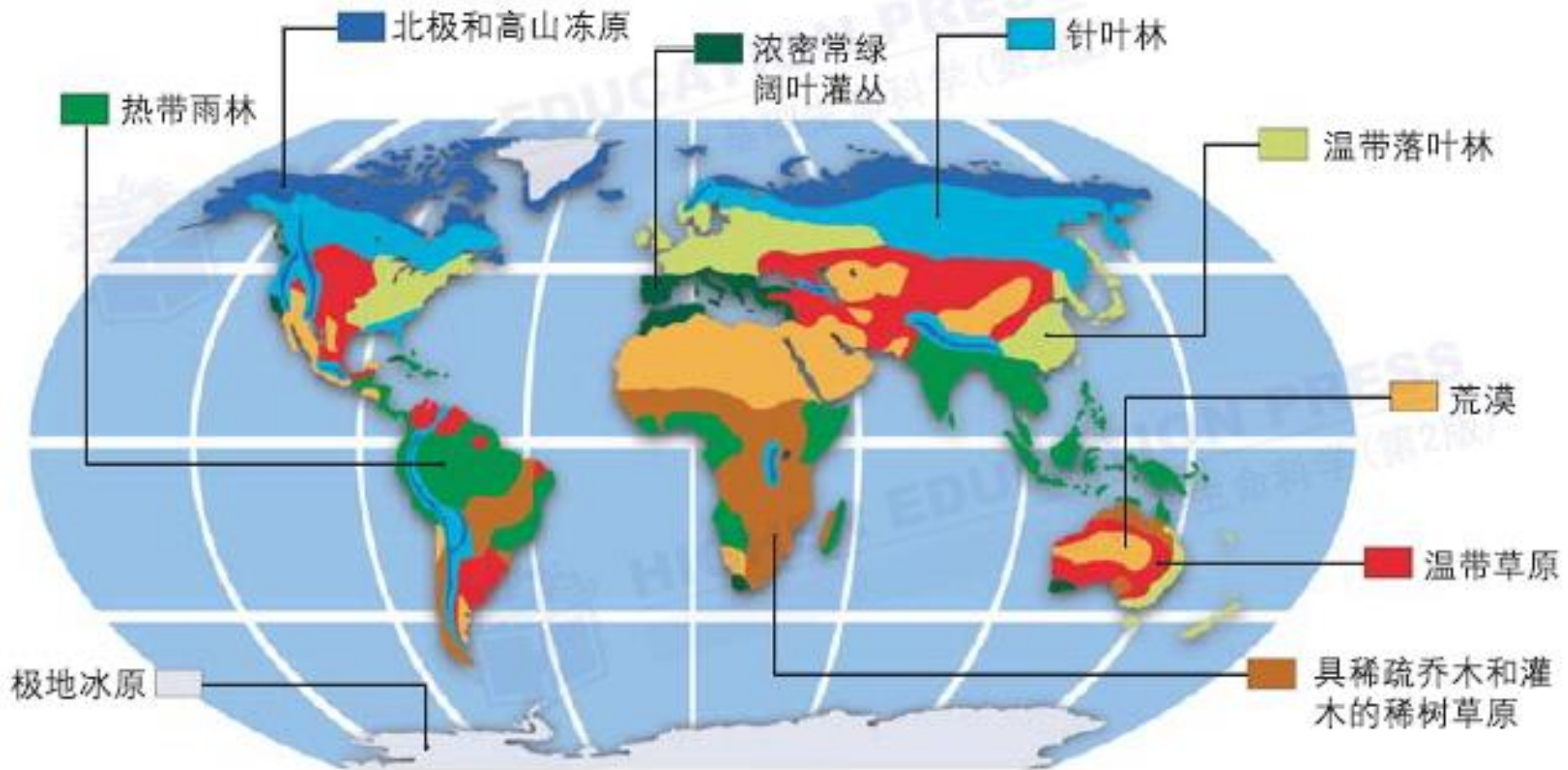
地球表面各处太阳光照是不均衡的。

返回

全球大陆按气候可以分成热带多雨气候区、干旱气候区、温暖气候区、北方寒冷气候区、高原气候区和极地气候区6类气候区。

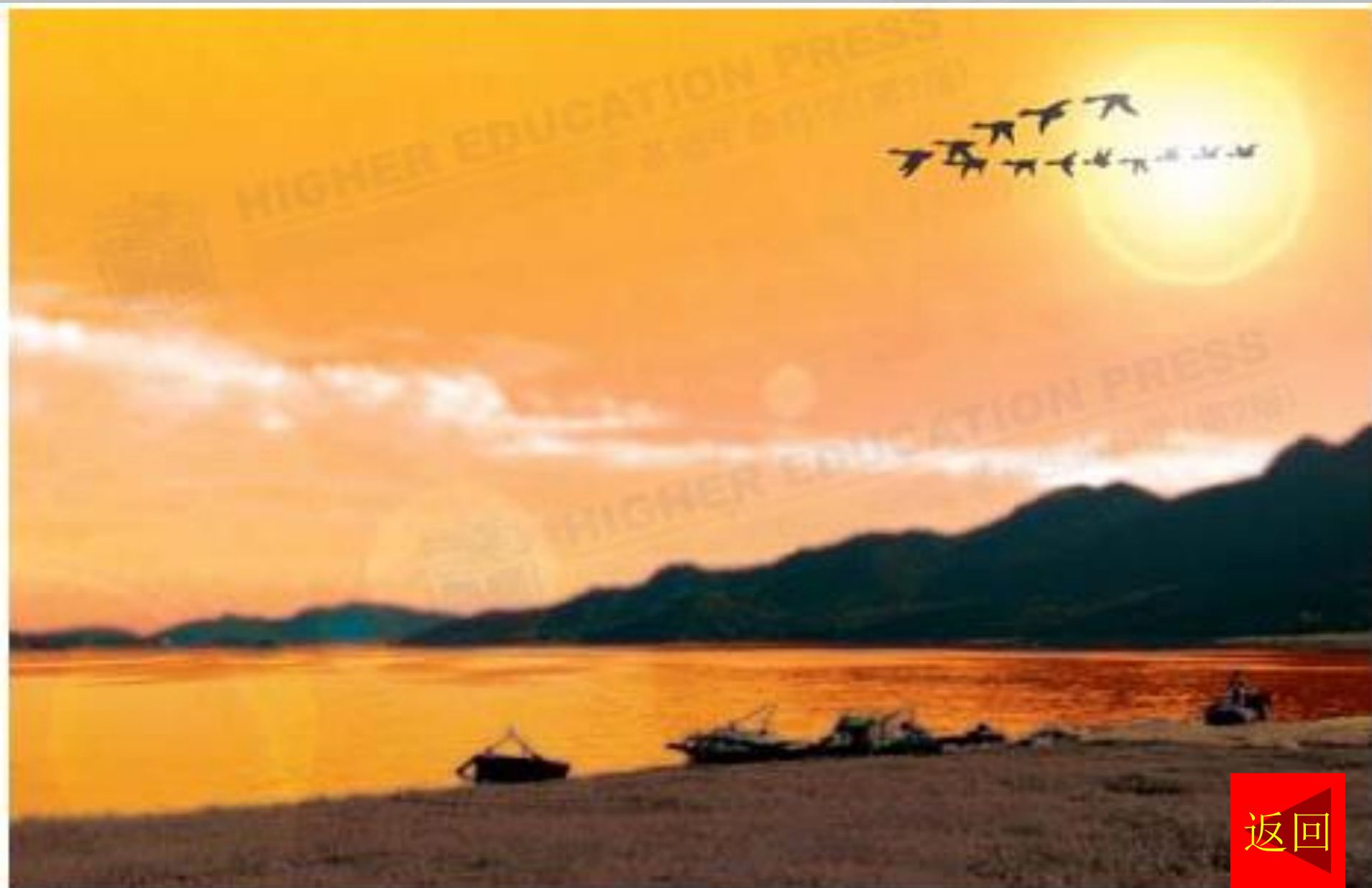


全球大陆的9种生物群落型，它们是：热带雨林、具稀疏乔木和灌木的稀树草原、荒漠、极地冰原、浓密常绿阔叶灌丛、温带草原、温带落叶林、针叶林、北极和高山冻原群落型。此外，淡水生态系统和海洋生态系统构成了水域生物群落型。



三、环境与生物习性及动物的行为

- 环境的变化对生物产生的影响和生物对环境的适应性是生物与环境相互作用的结果。动物的许多有规律的行为就是动物适应其环境定向进化的结果。如候鸟迁移，生物钟等。
- **行为生态学**：在特定环境中，动物决定在何处生活，如何选择和寻找所需要的资源（包括食物），如何逃避天敌（捕食者），如何应对竞争者，如何与自己种群内的其他动物相处等都属于行为生态学研究范畴。
- 动物的许多复杂应变行为体现了物种内和物种间特殊的生态关系。生物与环境长期相互作用和进化过程形成了这种行为的生理和遗传基础。
- 动物的行为是动物个体或群体有规律或成系统的作为及活动现象。动物的行为可以是先天的或本能的，也可以通过学习与记忆获得，如印记学习。



返回



印记是动物最简单的一种学习行为，一般只发生在动物出生后的幼年阶段。

第二节 种群生态

一、种群的结构

- **种群生态学**是研究影响种群大小和密度、种群增长和种群结构特征等因素的生态学分支学科。**种群**是在特定时间和空间中同一种生物个体的组合。种群内的个体通过自然繁殖产生遗传性稳定的后代。
- 单位面积或体积中个体的数量称为**种群密度**。种群密度是反映种群结构的重要特征参数。通常以**样方**或标记-再捕捉方法来统计和计算整体区域的种群密度。
- **种群分布型**是指全部个体在种群界定范围内的**空间分布类型**。包括群集型、均匀型和随机型。一些生物的分布还随昼夜和季节的变化而变化。
- **种群的年龄结构**可以分成增长型、稳定型和衰退型3类。



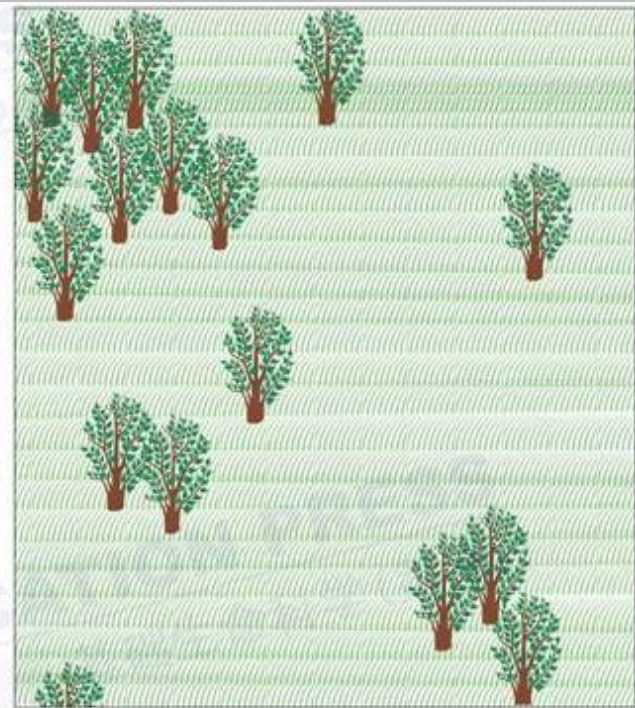
野外拉样方采样进行种群结构的研究



(a)

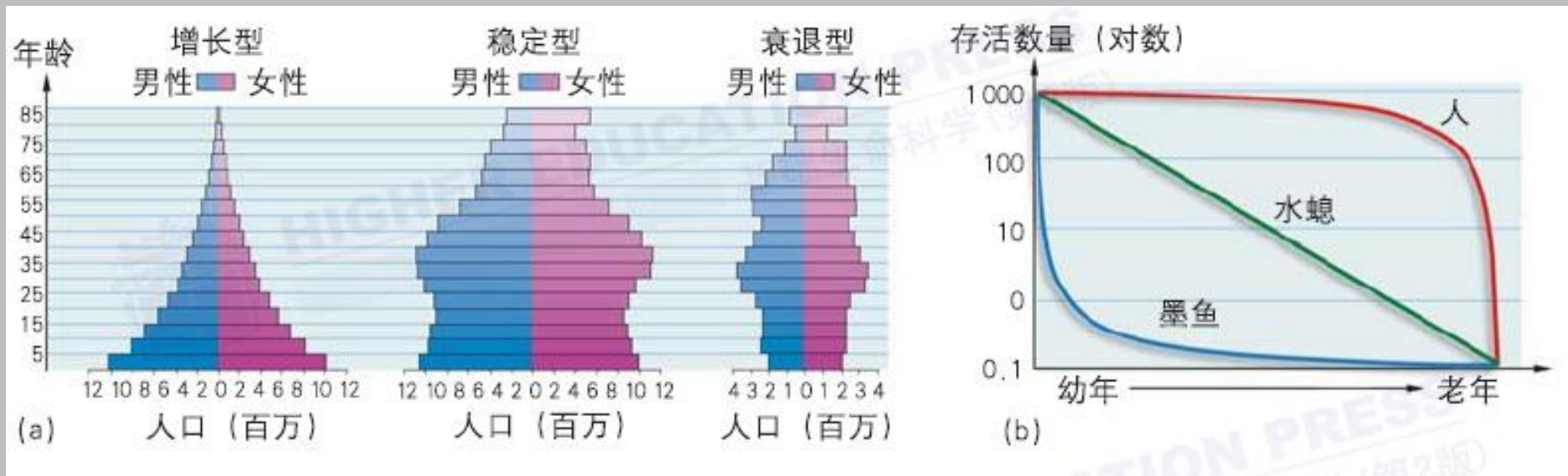


(b)



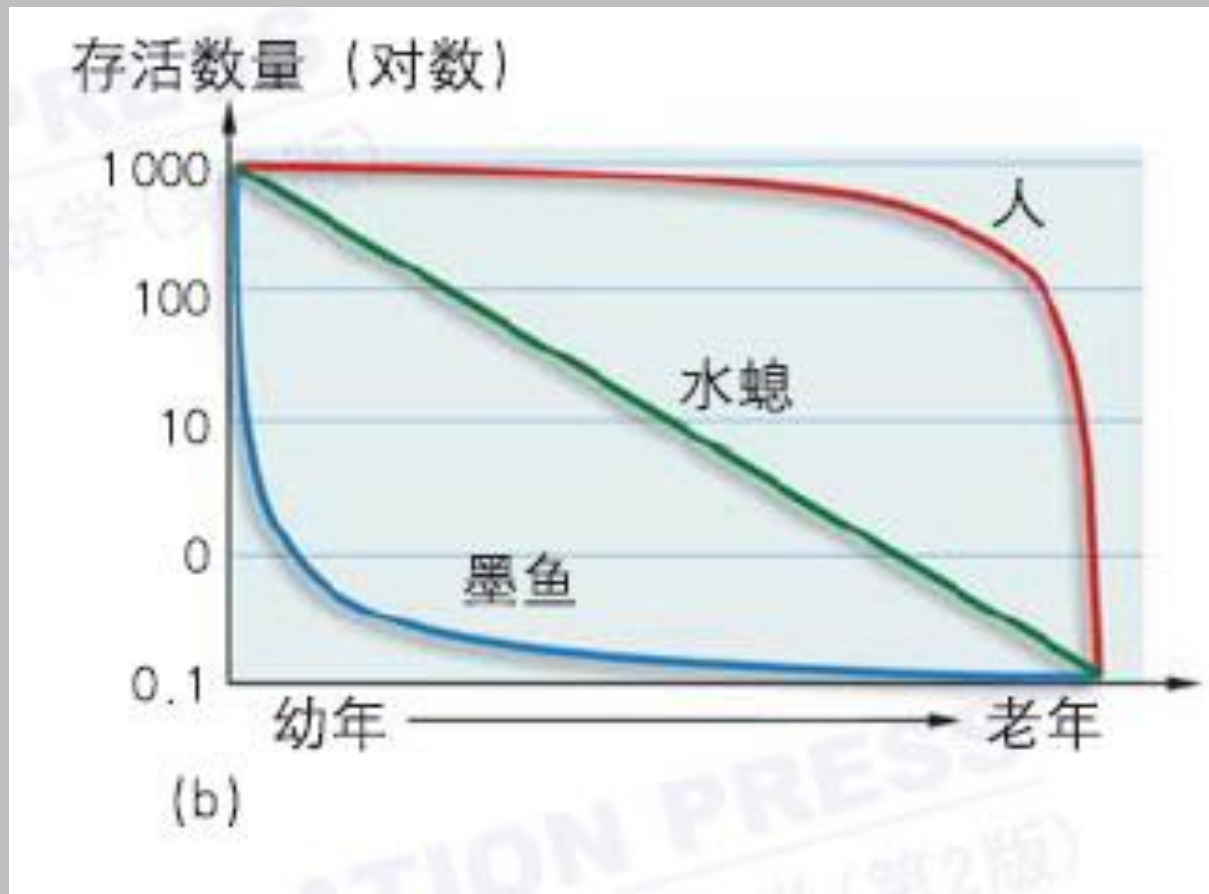
(c)

3种种群分布型：群集型、均匀型和随机型。



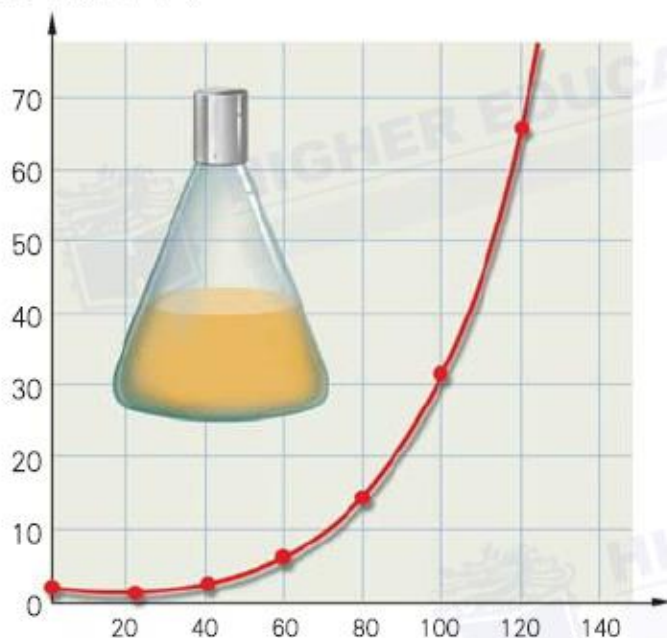
种群的年龄结构分成增长型、稳定型和衰退型3类。
种群的存活曲线：凹型、倾斜直线型、凸型。

以某一种群存活个体的年龄为横坐标，存活个体数量为纵坐标作图，便得到了该种群的**存活曲线**。存活曲线表明了在一定年龄阶段的生存率。存活曲线可以呈**凹形**、**线形**和**凸形**，绝大多数种群的真实存活曲线是这3种类型的组合。



二、种群增长特征

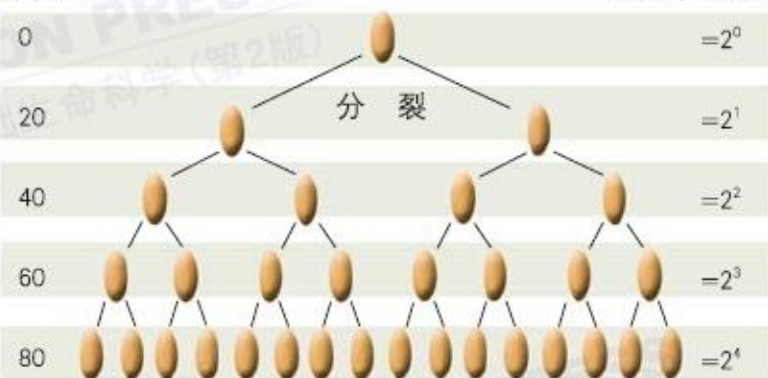
■ **指数增长模式**：一定时间里细菌共繁殖了 t 代，数量 $N = 2^t$ ，增长速度（ G ）与个体数量（ N ）成正比。

细菌个体数量 (N)

(a)

时间 / min

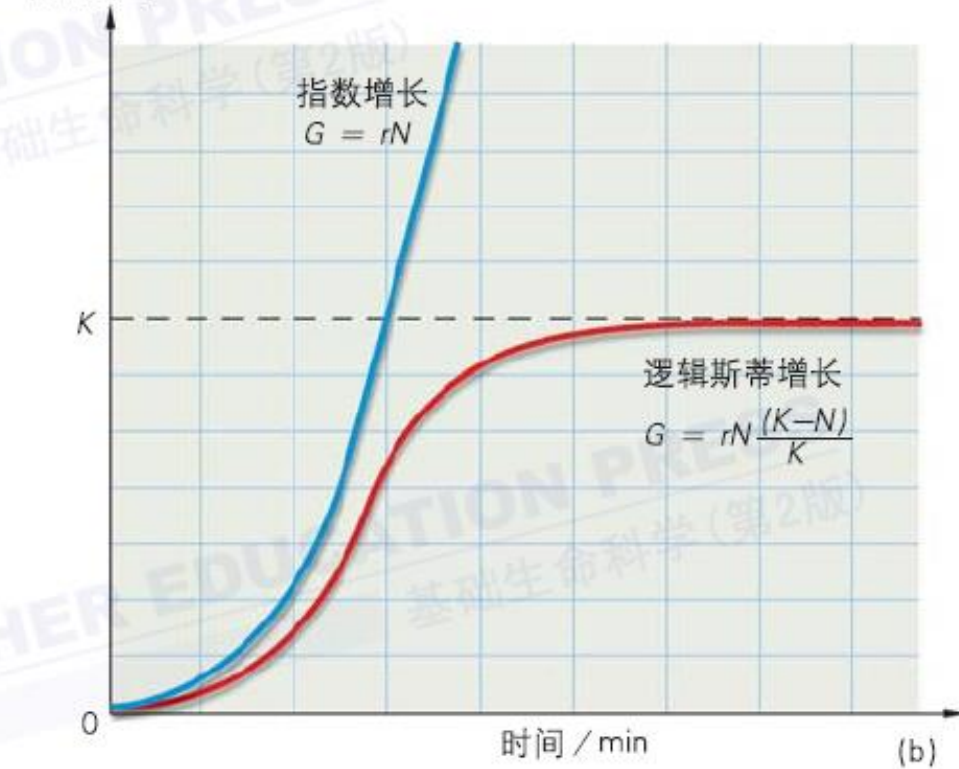
细菌个体数量



0		$=2^0$
20		$=2^1$
40		$=2^2$
60		$=2^3$
80		$=2^4$
100	32	$=2^5$
120	64	$=2^6$
180	512	$=2^9$
240	4 096	$=2^{12}$
480	16 777 216	$=2^{24}$
720	68 719 476 736	$=2^{36}$

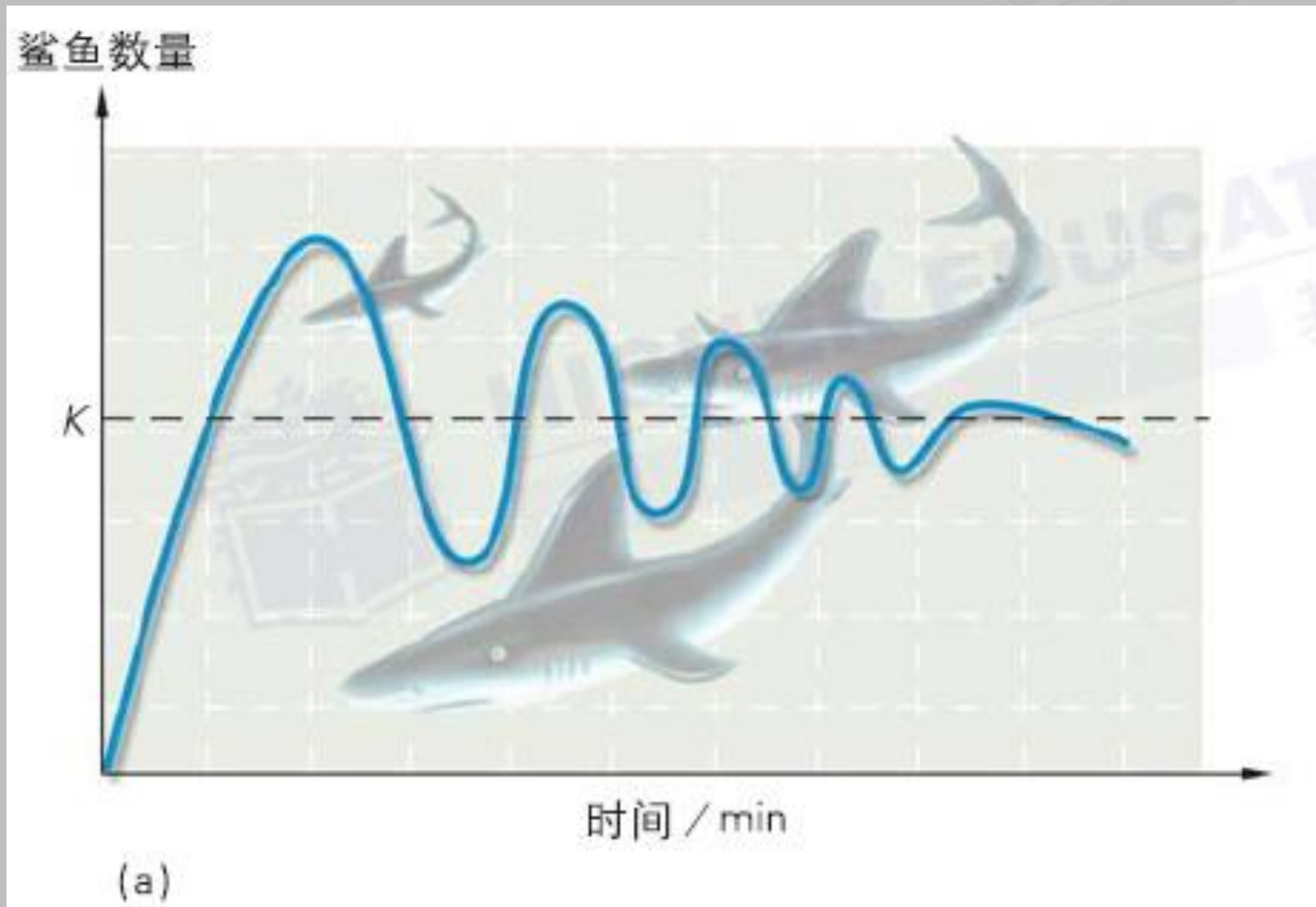
(b)

逻辑斯蒂增长模型：反映了许多物种在限制条件下的生长,随着个体数量增长,种群的增长速度随之降下来。当个体数量达到**最大承受容量** K ,环境不能负担更多的个体,这时个体数量停止增长,即达到零增长。

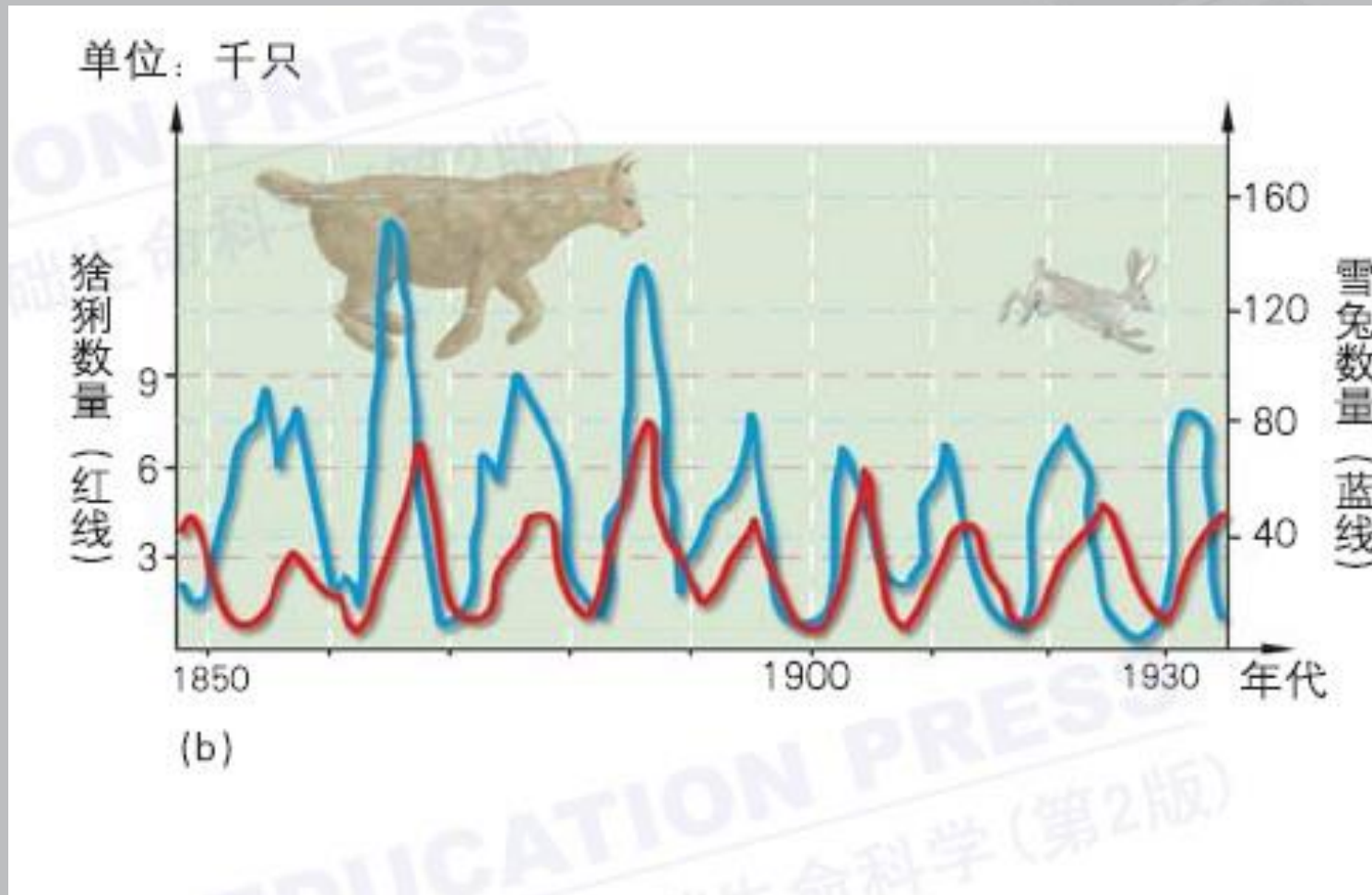
细菌个体数 / N 个体数量 / N 

三、种群增长的调节

- 环境对一个种群的承受容量决定于这个种群对环境的需求和该物种繁衍的各种决定因素：营养、食物、领土、天敌和竞争者等都属于密度相关因素。种群密度越大，环境因子的限制就越强。
- 如果种群密度的变化是由于密度无关因素造成的，那么上述的种群增长模式就不适用于种群密度实际变化的情况。
- 在自然界正常情况下，大多数种群个体的数量基本都是稳定的，种群的数量在环境承受容量 K 值上下波动，任何种群都不可能无限制地增大。
- 种群中个体数量的变化与其天敌有直接的关系。



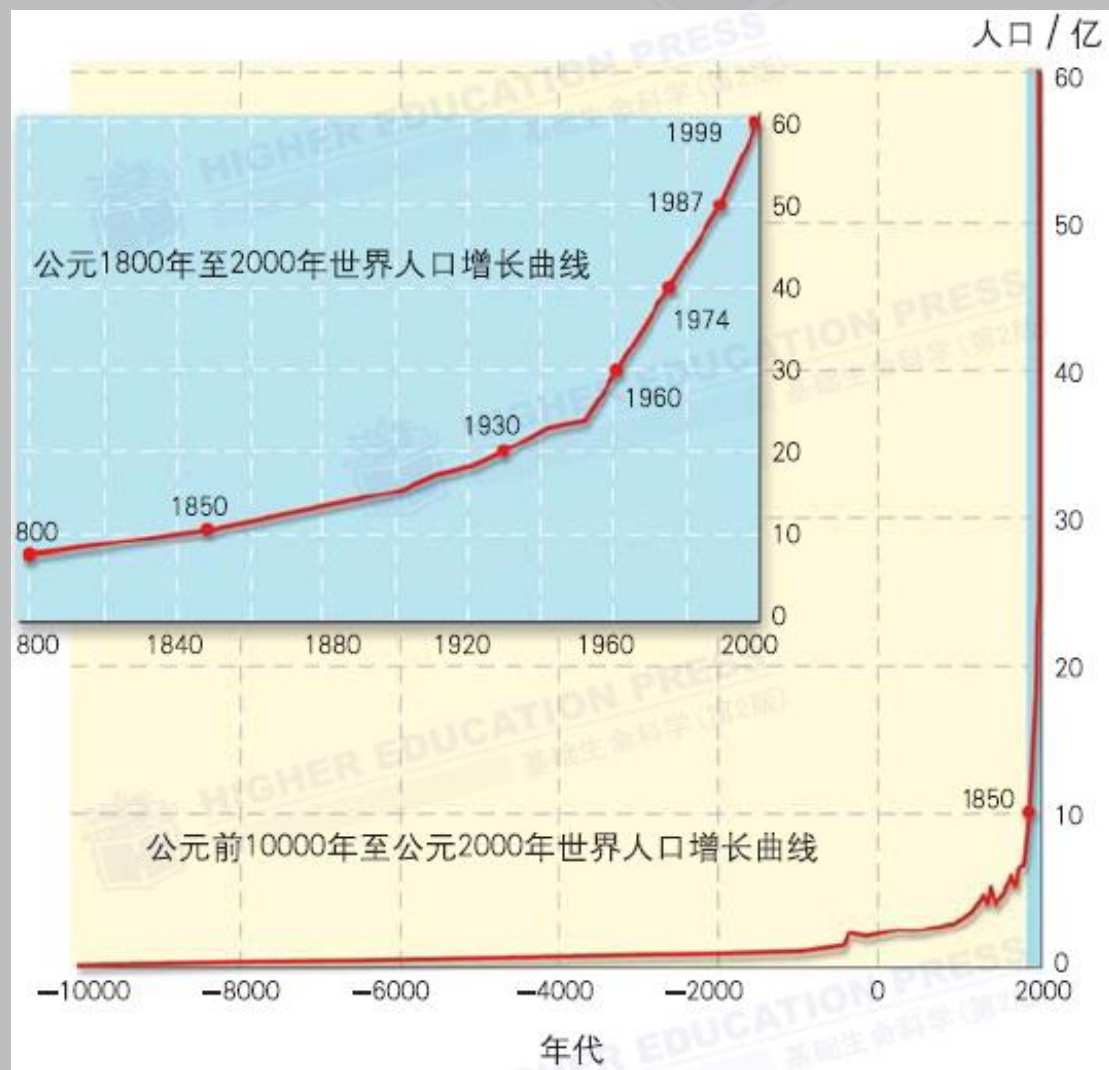
海洋中鲨鱼种群的数量一般情况下都在环境承受容量的一定范围内波动。



雪兔和猞猁数量变化的循环

四、人口的结构和增长

■ 近几个世纪以来，人类这一种群的增长是按指数增长模型进行的。但按照生态学原则，人口的增长最终还是要遵守逻辑斯蒂增长模型。



一方面是人口的急剧增加，一方面其他物种绝灭的间隔时间越来越短，生物资源越来越短缺，生态环境越来越恶化，生态学家们相信，这两方面趋势之间有着必然的关联。

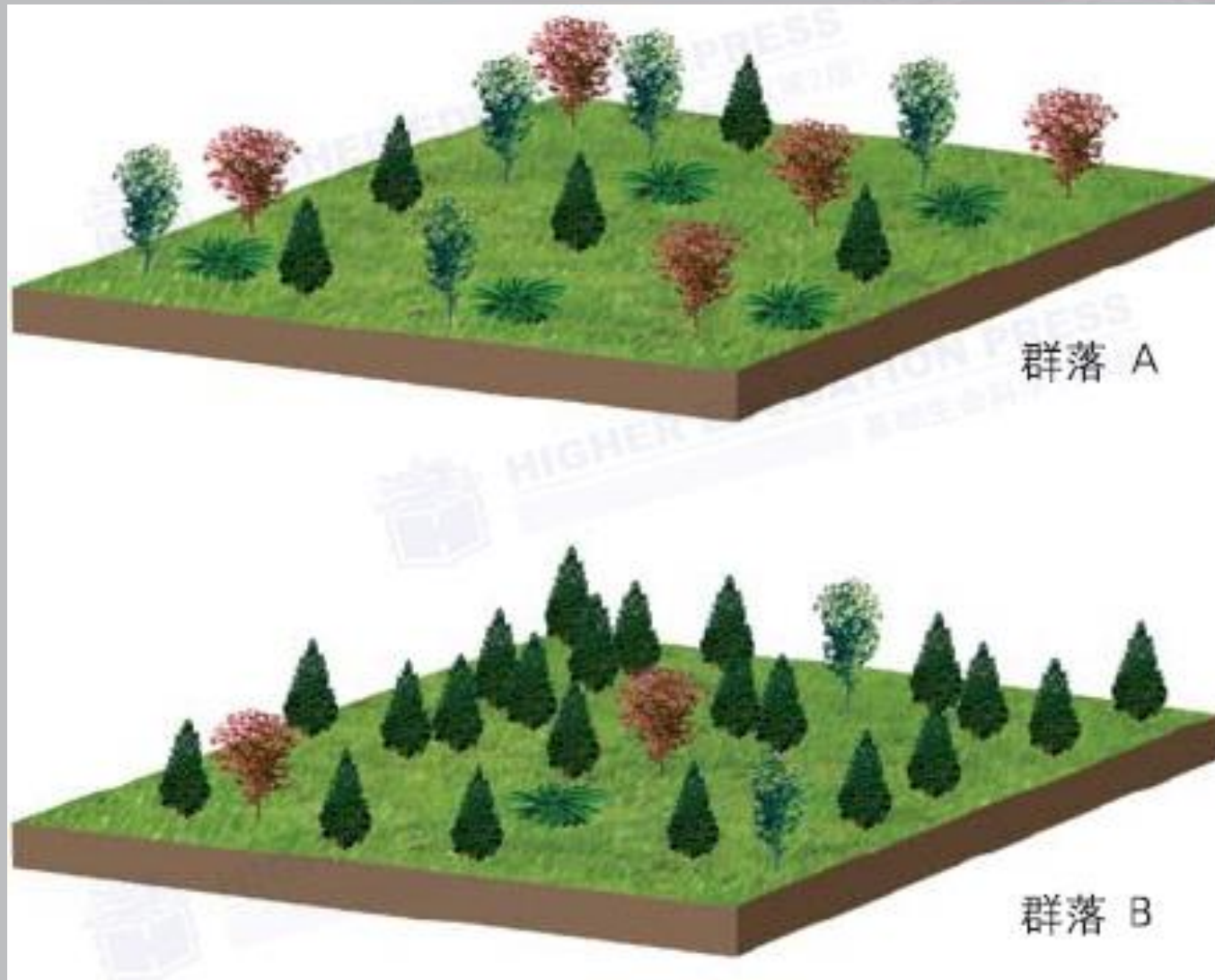


- 从全世界范围看，各个国家的人口增长速率差异很大。
- 与研究人口的结构和变化密切相关的学科是人口统计学。
死亡率用来表示群体人口的死亡速度，即1 000人中每年死去的人数。同样，出生率可用来表示群体人口中的出生速度，以每1 000人中每年的新生人数来计。人口学家用年增长率来表示人口增长，即人群每年实际增长的比例。
- 人口的年龄结构分析也可以帮助我们预测不同国家未来人口增长的趋势。
- 预测人口增长的另一个方法是完全家庭尺度方法。当一对夫妇正好能被两个孩子取代，这种生育叫取代生育，在这个过程中总人口既不增长也不减少。人口增长还受到人口惯性的作用。

第三节 生物群落

一、群落的基本特征与结构

- 占据特定空间和时间的多种生物种群的集合体和功能单位被称为**群落**。群落具有一定的结构、一定的种类组成和一定的种间相互关系，在环境条件相似的地方可以出现相似的群落。
- 群落的基本特征包括物种组成、群落的结构、内部环境、优势种群、动态变化、各物种的相互关系、群落的稳定性 7 个方面。
- 了解一个群落的生物多样性，不仅包括列出群落中全部物种的名录，还包括各物种的相对数量和比例。组成群落的优势物种对群落的性质特征起着决定性的作用。



考察群落内物种的多样性时还应分析各物种的相对数量。

返回

- 群落基本的外貌包括森林、草原、荒漠等。群落的外貌特征还会随着季节的变化发生周期性的变化。
- 群落的稳定性是指群落受到一定的外界因素作用后恢复到原来种群组成能力的情况。群落的稳定性取决于群落本身的特性和环境的相对稳定性两个方面。
- 对一个群落的剖析可以从物理结构和生物结构两方面进行。群落的物理结构主要体现在其垂直层次上，陆地群落的分层与光的最大程度利用有关。群落的生物结构主要是指群落内各物种之间的取食关系（物种间的营养结构）和各自所处的位置，这种取食关系决定了物质和能量的流动方向，也决定了群落中各物种的相对数量和比例及其变化。

二、地球上的主要群落类型

- 热带雨林：分布在亚洲东南部、非洲中部和西部以及南美洲和大洋洲以北的赤道附近，垂直分层明显，生物种类最多。



稀树草原：主要分布在非洲、南美洲和大洋洲的热带季节性干旱地区。密布着大片的草本植物，栖息着许多草食性动物、肉食性动物、爬行动物等。影响稀树草原最主要的非生物生态因子是周期性的雨季和旱季。



荒漠：沙漠是荒漠的一类，非洲的撒哈拉沙漠、中东的阿拉伯沙漠和中国的戈壁沙漠呈不连续的条状分布横贯非洲和亚洲大陆。常年降雨量少。植被较少，动物的种类也较少，都发育了一些适应于干旱少水的特殊机能。



极地冰原：终年被冰雪覆盖，动物仅有北极熊、企鹅等少数以海洋动物为食物的极端耐寒性种类。



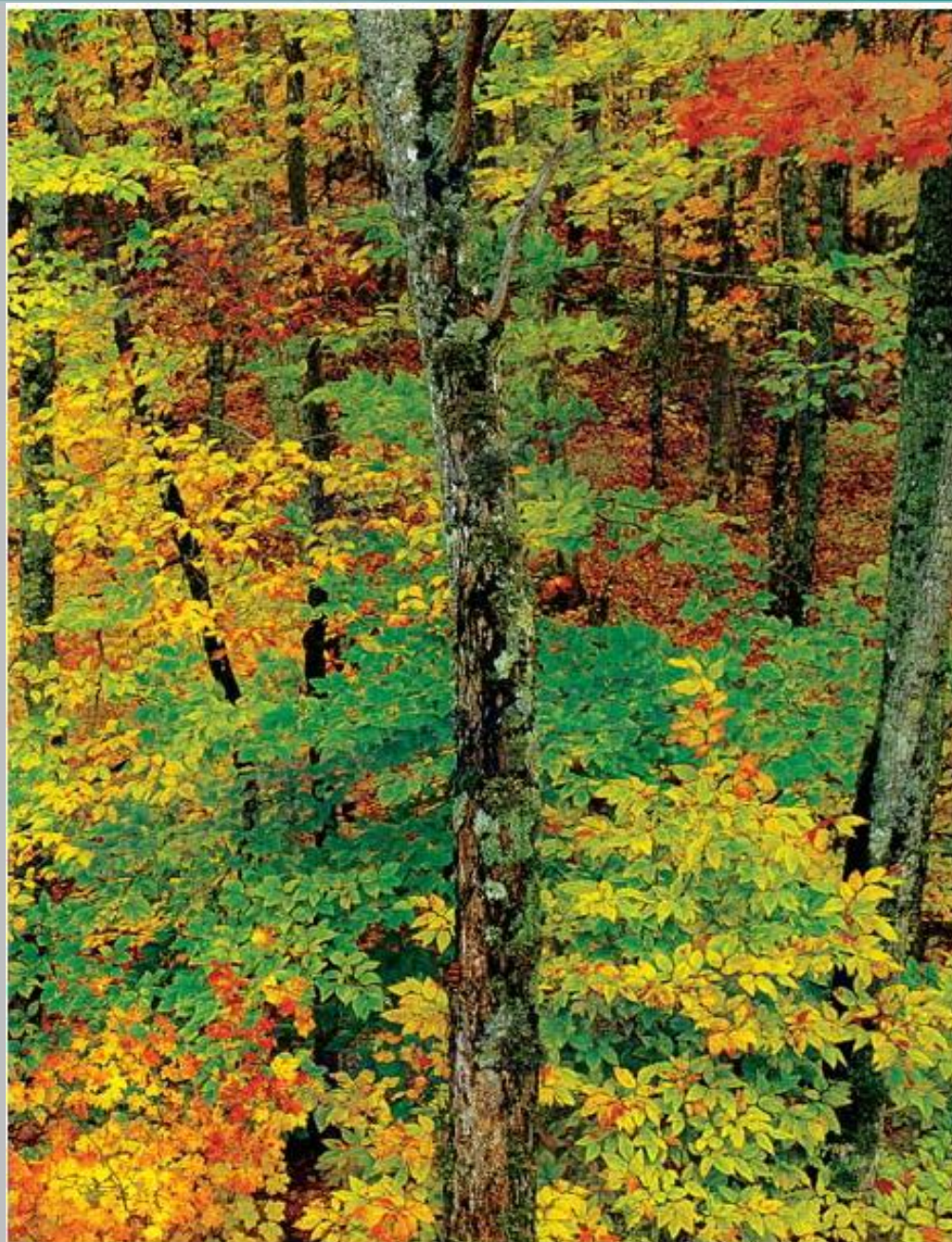
灌木林：在地球上的分布面积相对较小，主要发生在中纬度靠近海岸的地区，气候特征为冬季多雨，夏季干热。致密常绿的矮生灌木为优势种群。



温带草原：主要分布在欧亚大陆、南美洲、北美等地，中国的黄河中游、内蒙古和东北大兴安岭以西也有大片的温带草原，属于温带大陆性气候地区的旱生草本植物群落。温带草原乔木很少，以草本植物为主。代表动物有羚羊、黄羊和各种鼠类等。



温带落叶林：主要分布在北美、西欧、中欧的温带湿润海洋性气候地区，中国的华北和东北沿海地区也有温带落叶林分布。湿度高，四季分明，雨水集中在夏季。以阔叶乔木为主，植物种类多，优势的草食性动物是鹿，优势肉食性动物为黑熊。还有多种多样的鸟类、爬行类动物和昆虫等。



- 针叶林：主要由常绿的针叶树所组成，大部分针叶林分布在北半球高纬度的温带到亚寒带地区。一般针叶林林下植被不发达，地表常被枯枝落叶所覆盖。生活于针叶林内的动物种类较多。
- 冻原：又称为苔原，分布于北极圈以南环绕北冰洋的严寒地带，降雨少，冻原区的土壤终年冻结。没有树木，典型植物是地衣。冻原的动物也较少。
- 淡水生物群落包括溪流、河流、池塘、湖泊和沼泽等类型。
- 海洋生物群落根据位置和海水的深度分为海岸带、浅海带、远洋带和海底带等类型。不同的海洋带分布的海藻类植物和海洋动物的类群差别很大。



(a) 溪流

溪流

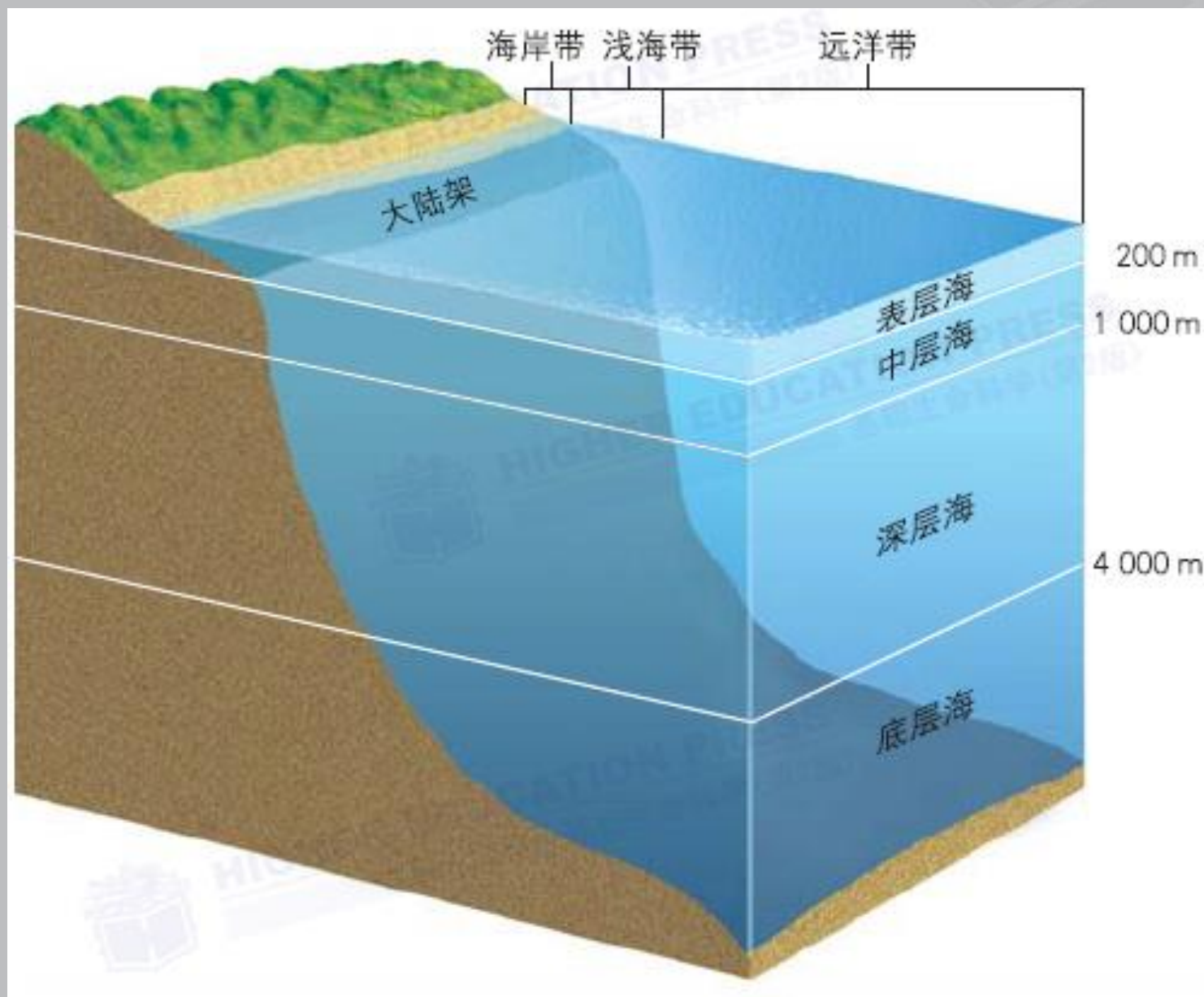
返回



(b) 池塘

池塘

返回



海洋带分布

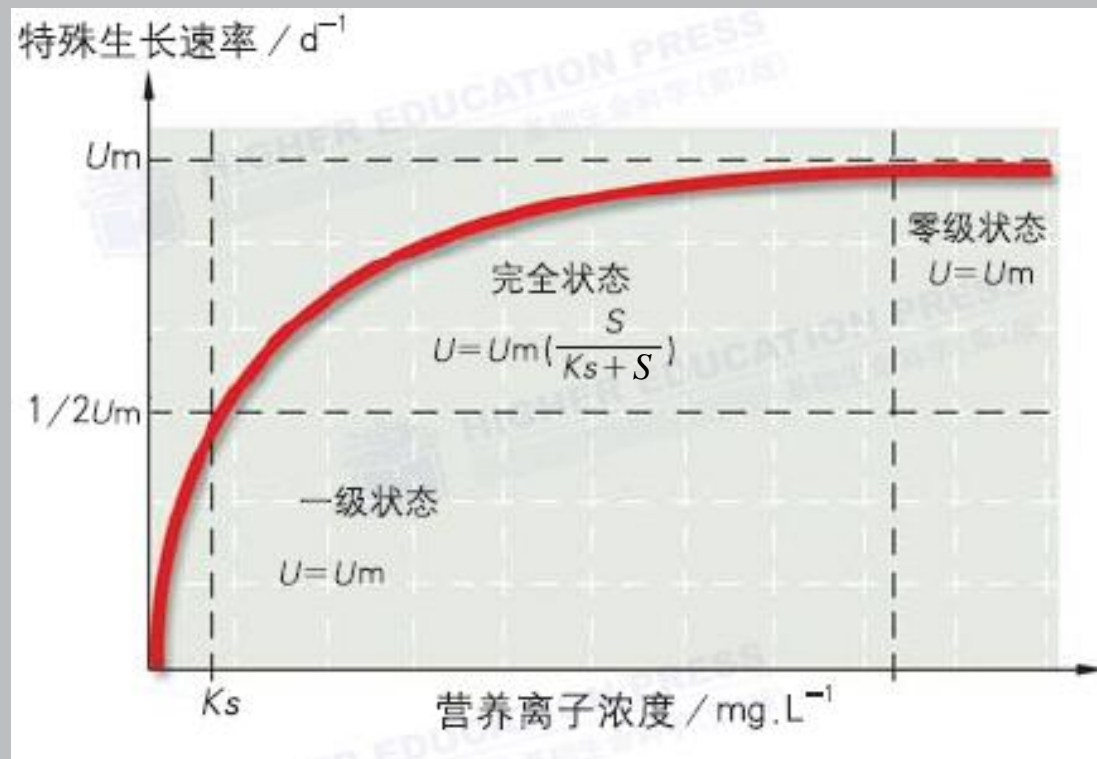
返回

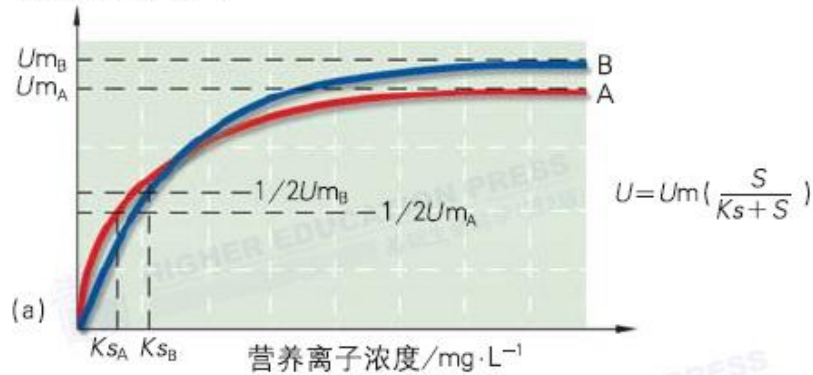
三、群落内生物之间的相互关系

- 群落中相互邻近的生物之间相互关系有**竞争**、**捕食**、**寄生**和**共生**4种主要类型，所涉及到的两种生物可能存在以下状态：彼此互惠，一方受益一方无害，一方受益一方有害，仅对一方有害但对另一方并无益，对双方都有害，对双方既无害也无益。
- 生活在同一区域的两个物种如果利用相同的资源，它们便形成了**竞争**的关系。
- **捕食**者与被捕食者的数量往往存在着相互制约的反馈关系，也促进了捕食者与被捕食者的协同进化。
- 寄生是指一种生物生存于另一种生物的体内或体表并从中获利。
- 共生是另一类种群间互利的相互关系，这种互利的关系被固定以后，如果失去一方，另一方便不能生存。

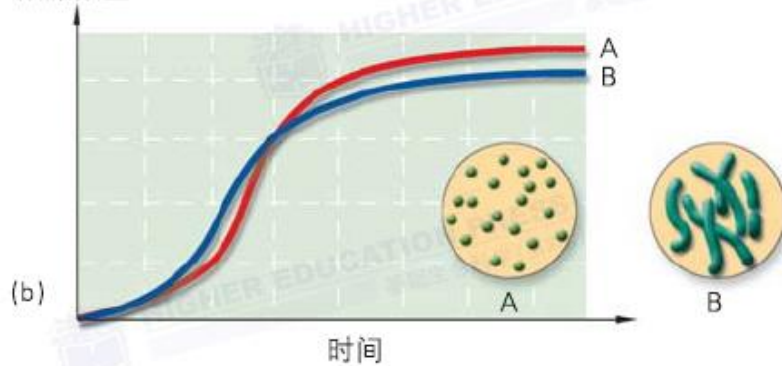
竞争实例：两种微藻利用和竞争营养盐。

- 微藻生长速率及其营养吸收速率在营养盐浓度增大到一定程度时有饱和现象。
- K_s 是微藻生长速率为最大生长速率一半时的特殊营养盐（离子）的浓度。

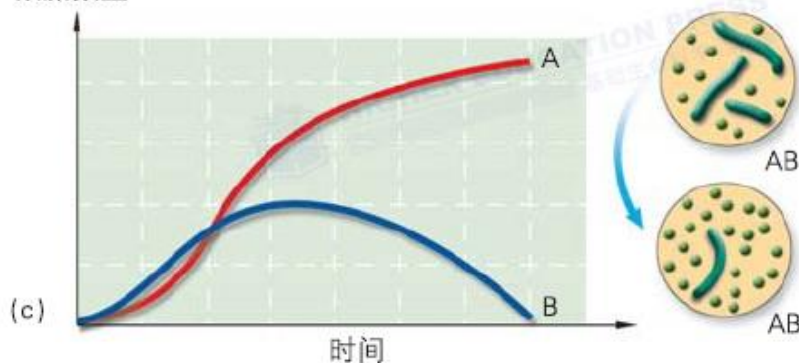


特殊生长速率 / d^{-1} 

微藻数量



微藻数量



- 利用相同的培养液分别在两个培养瓶中培养A、B两种微藻，分别得到的生长曲线并没有显示出差别；
- A、B混合培养时，如果营养离子浓度水平略低于 K_{s_A} 值，却大大低于 K_{s_B} 值，由于这时 $K_{s_B} > K_{s_A}$ ，微藻A对营养离子利用的效率更高。竞争性利用营养离子的结果导致A逐渐成为优势种群，而微藻B数量越来越少而被淘汰。



捕食

返回

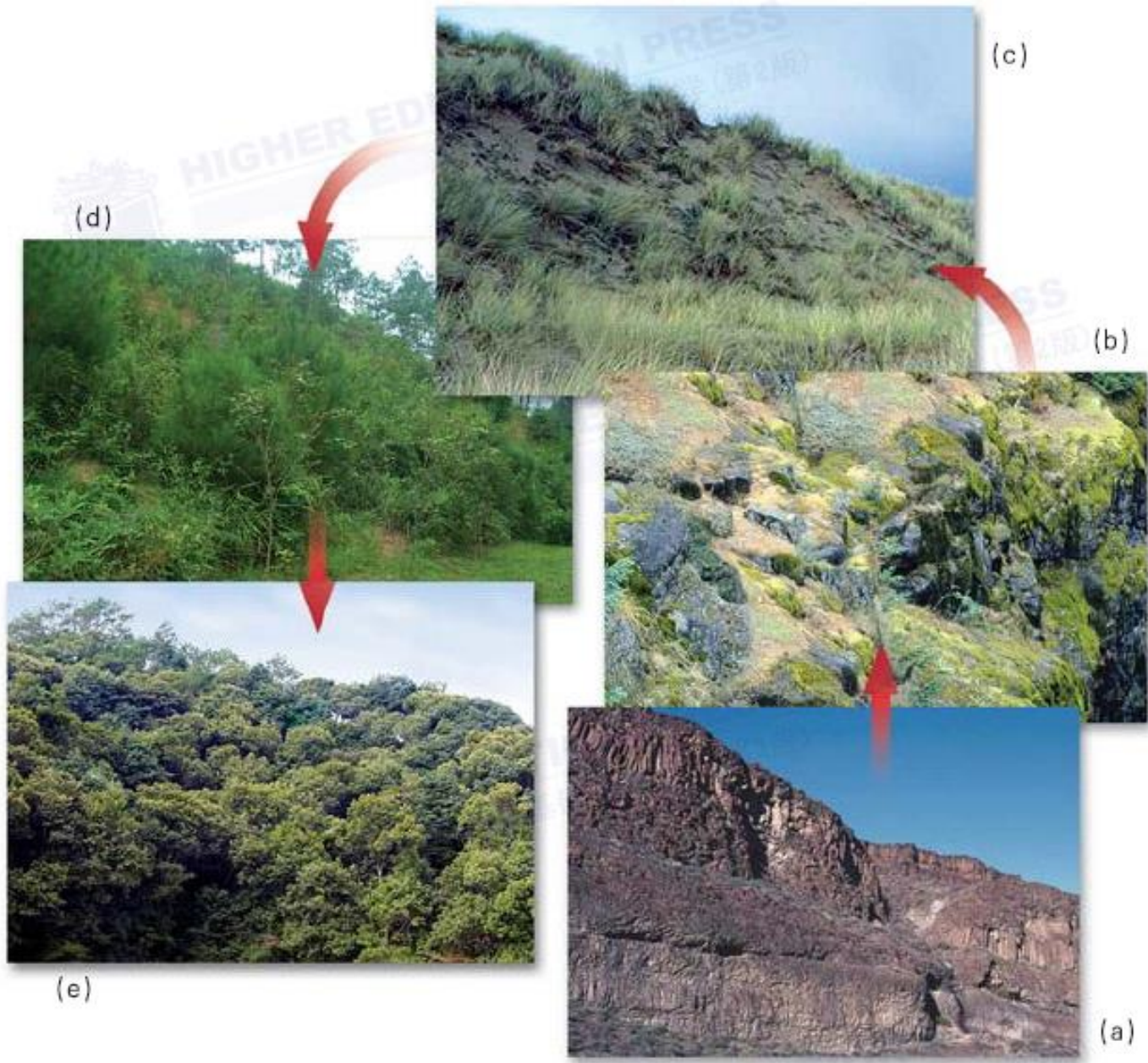
四、群落的演替和扰动

- 群落是一个动态系统。群落的稳定是相对的。一种群落取代另一种群落的过程称为群落的演替或生态演替，演替达到的最终相对稳定状态，就是顶级群落。
- 从一个没有植被的地表发展到顶级群落需要一定的气候条件。只要气候条件合适，从裸露的岩石最终演变到出现顶级群落通常要经历地衣阶段、苔藓阶段、草本植物阶段、灌木阶段和森林阶段。这一自然发生的完整过程称为初生演替。
- 由地震、雷击产生大火、火山喷发、大风、洪水暴发、突然的冰期等各种突发灾难对群落造成的伤害，可以导致区域性物种的死亡，群落的稳定和平衡被破坏，正常的群落演替被中断，这些都属于群落的扰动。经群落扰动后，群落可以再次进行演替，这种演替称为次生演替。



稳定的顶级群落模型

返回



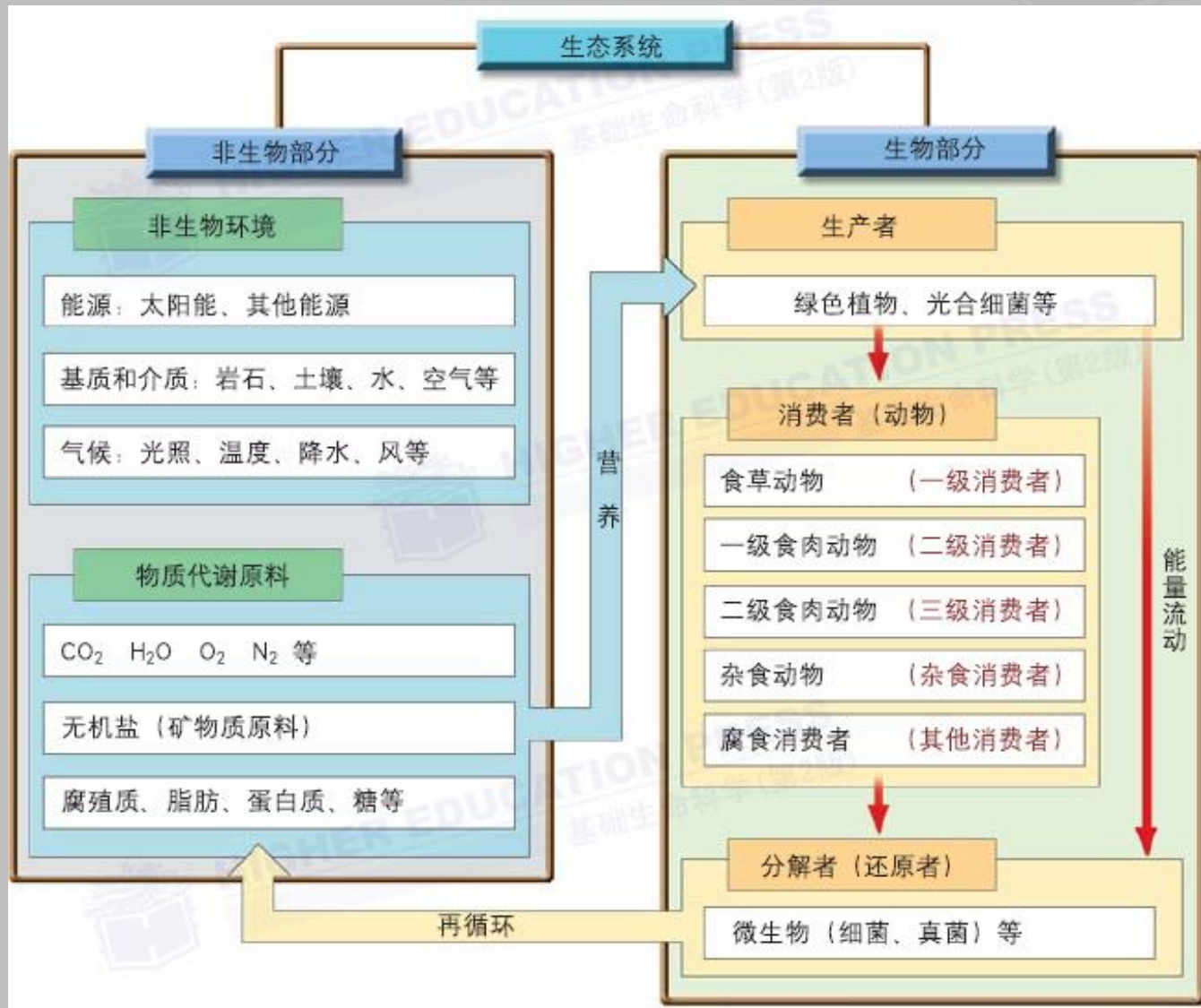
初生演替通常要经历地衣阶段、苔藓阶段、草本植物阶段、灌木阶段和森林阶段。

第四节 生态系统

一、生态系统的概念

- **生态系统**是生物群落与非生物因子通过能量流动和物质循环相互作用而构成的生态集合体。全球总的生态系统又被定义为**生物圈**。
- 生态系统的共同特征包括：①生态系统内部在一定范围和限度下具有自我调节的能力，这种自我调节的能力与生物多样性程度成正比。②生态系统中的能量流动、物质循环和信息传递体现了生态系统的动力学特征，生态系统内部始终处于运动之中，能量的流动是单向的，物质流动是循环式的。③生态系统吸收的太阳能量一般都通过4~5个不同营养等级的生物进行传递。④从地球上生物起源到现在，生态系统经历了从简单到复杂的发育阶段。

生态系统的组成主要包括生物和非生物两大部分。



二、生态系统的营养结构

- 生态系统中各类生物之间的营养关系决定了能量流动和物质循环的途径，通过处于不同营养水平的生物之间的食物传递形成了一环套一环的链条式关系结构，称为食物链。食物链中包含生产者、消费者和分解者。

海洋生态系统食物链



陆地生态系统食物链

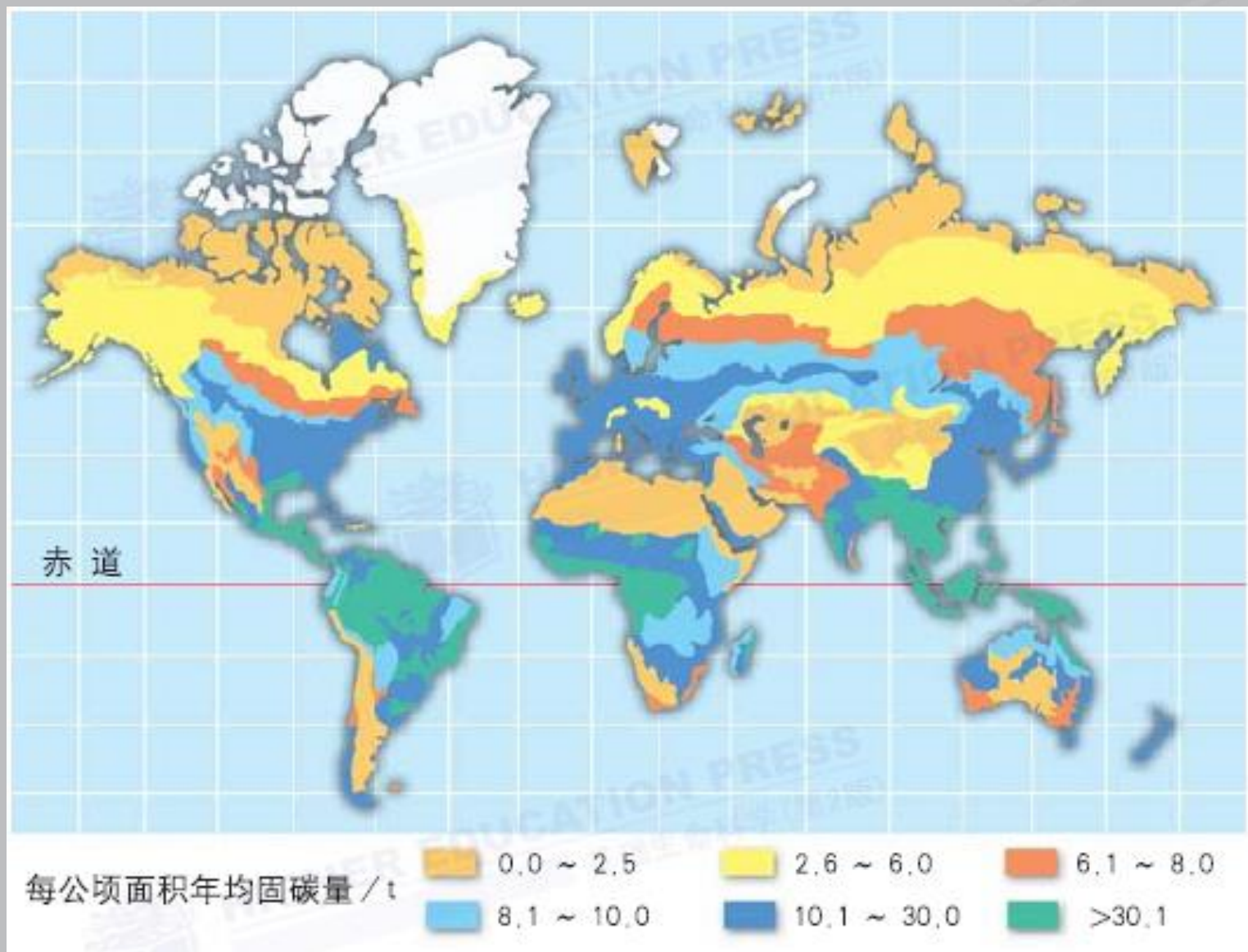


生态系统中的营养关系是一种网状结构，称为**食物网**。



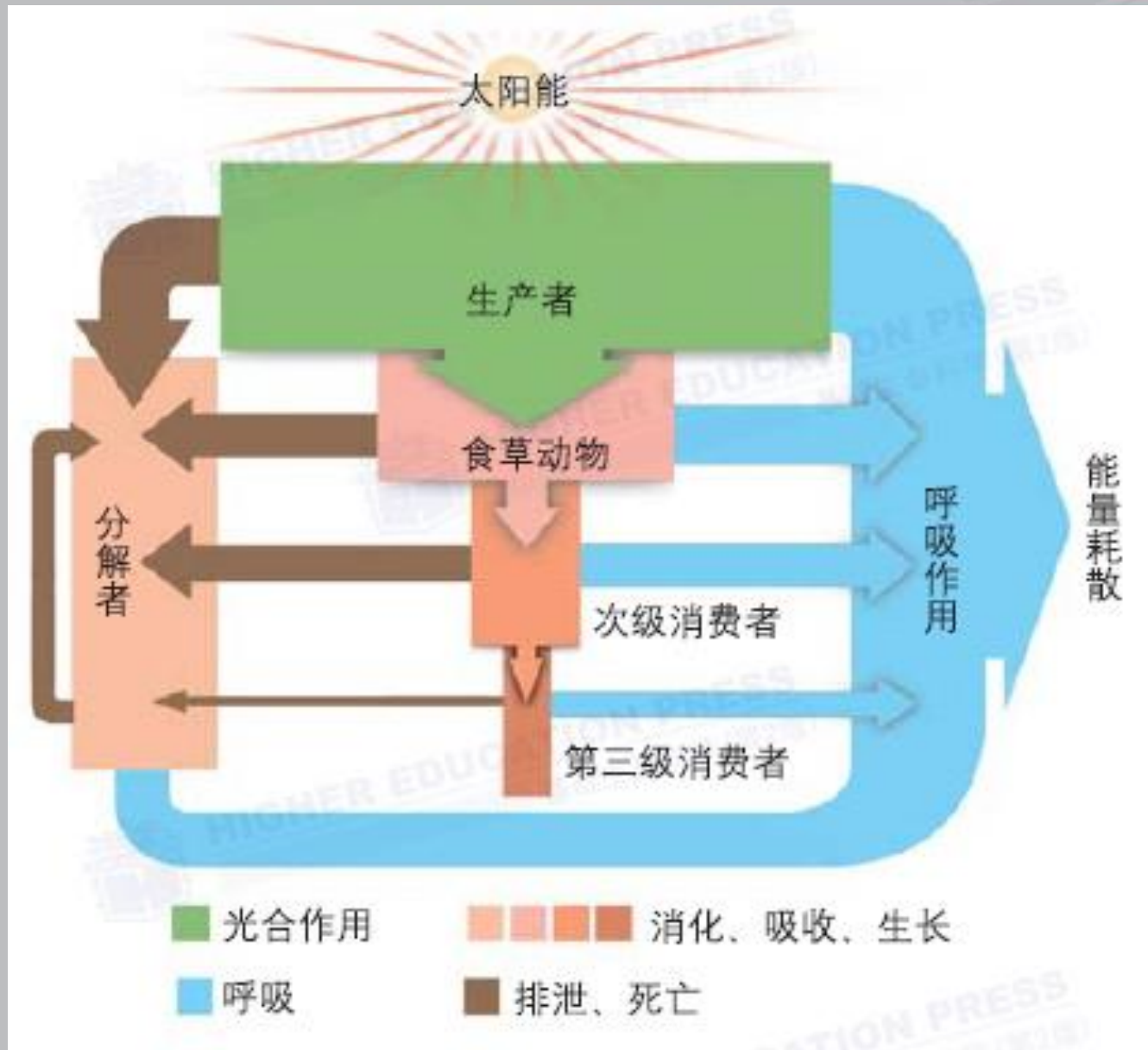
三、生态系统中的能量流动

- 生态系统中总的生物有机体物质称为**生物量**。地球上藻类、光合细菌和植物等生产者所制造的有机质被称为生态系统的**初级生产力**。地球上不同地区生态系统的初级生产力不一样，对整个生物圈总生产力的贡献也不一样。
- 生态系统中的能量流动是单一方向的。
- 由于通过食物链后能量的逐级损失，食物链中的能量也由下向上呈现下宽上窄的金字塔形，称为**能量金字塔**。相应地，营养等级越高，归属于这个营养水平的生物种类和数量就越少，如此便形成了食物链由下向上的金字塔构造，被称为**生物量金字塔**。
- 生态系统是一个开放系统，不断的能量输入和能量的散失，使该开放系统维持一种稳定的平衡状态。

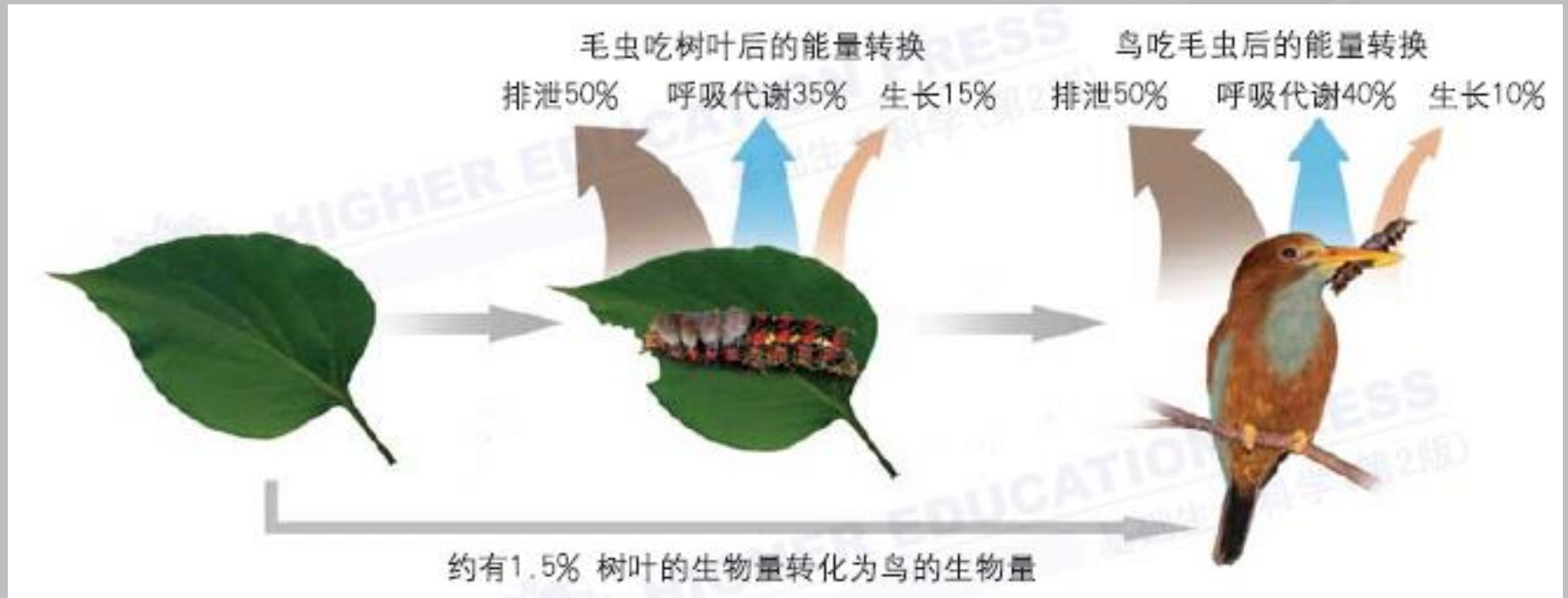


全球陆地
生态系统
净初级生
产力分布
情况

返回

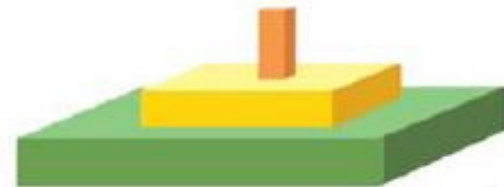


生态系统中的能量流动是单一方向的。



通过食物链后能量的逐级损失

返回



草地生态系统能量金字塔

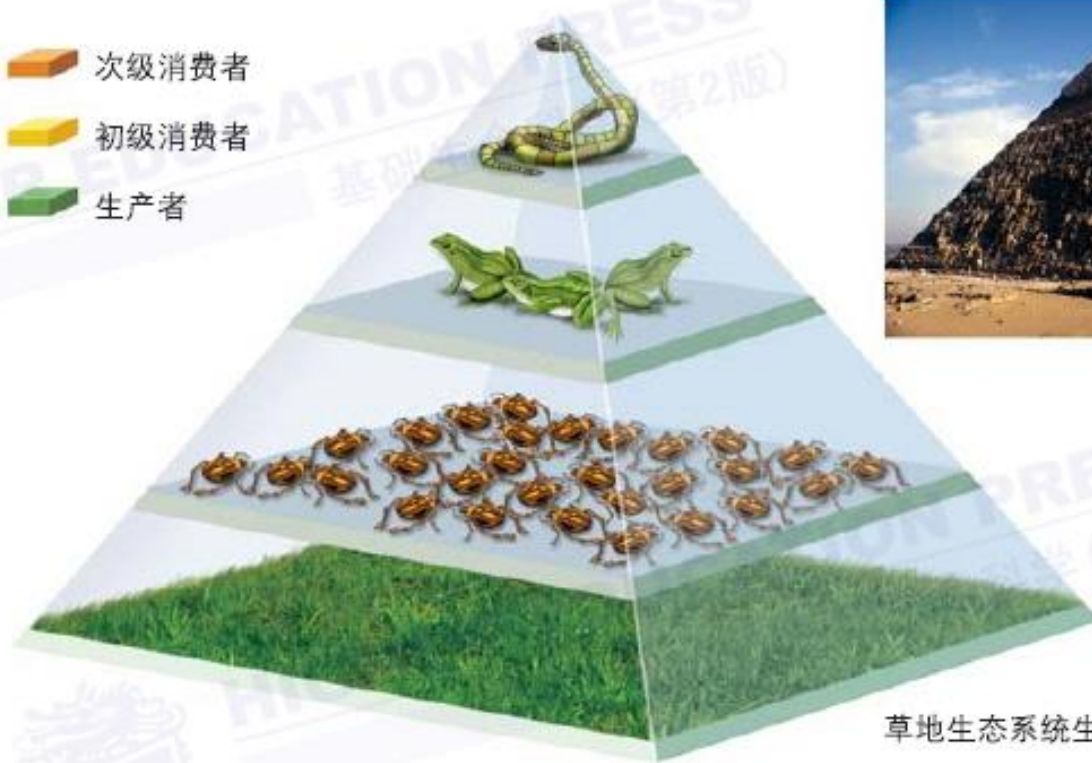


森林生态系统能量金字塔



海洋生态系统能量金字塔

- 次级消费者
- 初级消费者
- 生产者



草地生态系统生物量金字塔



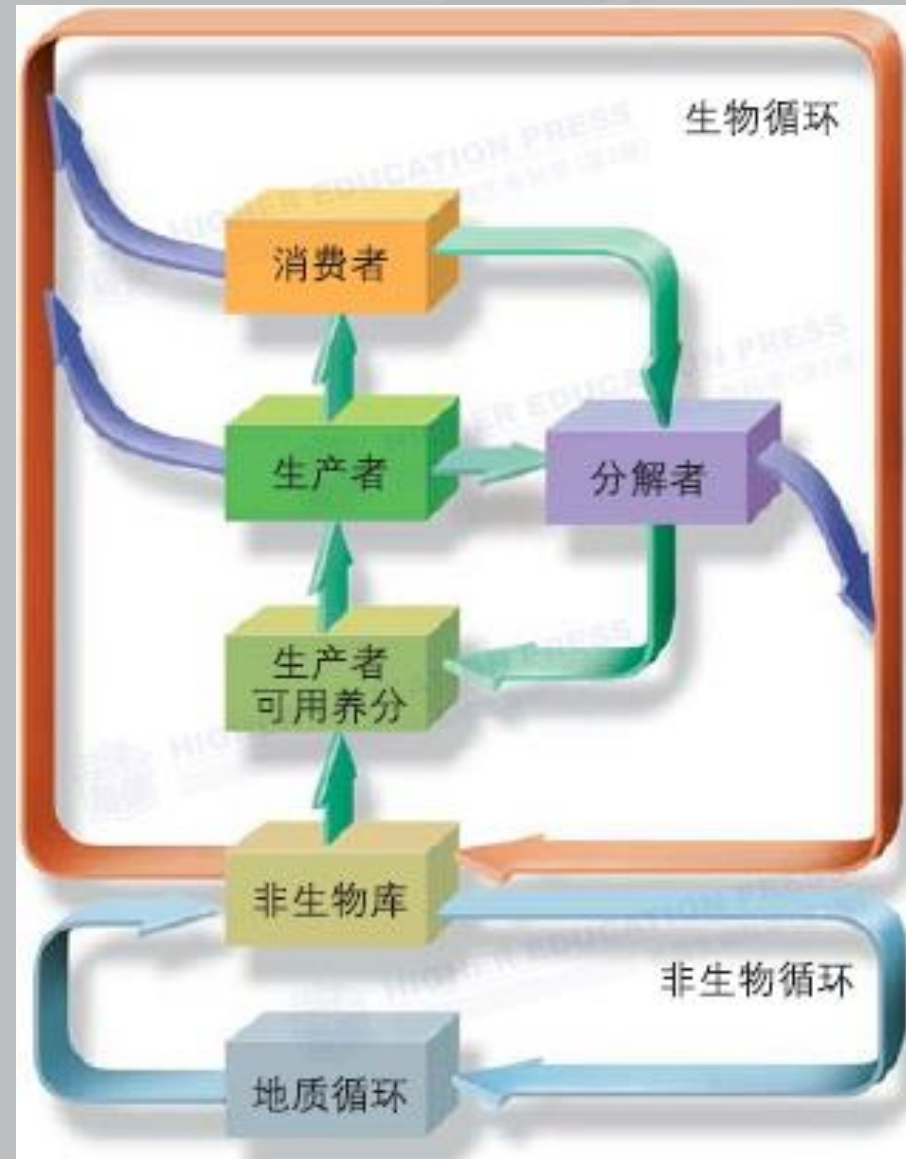
古埃及金字塔

能量金字塔和生物量金字塔

四、与生命活动相关联的物质循环

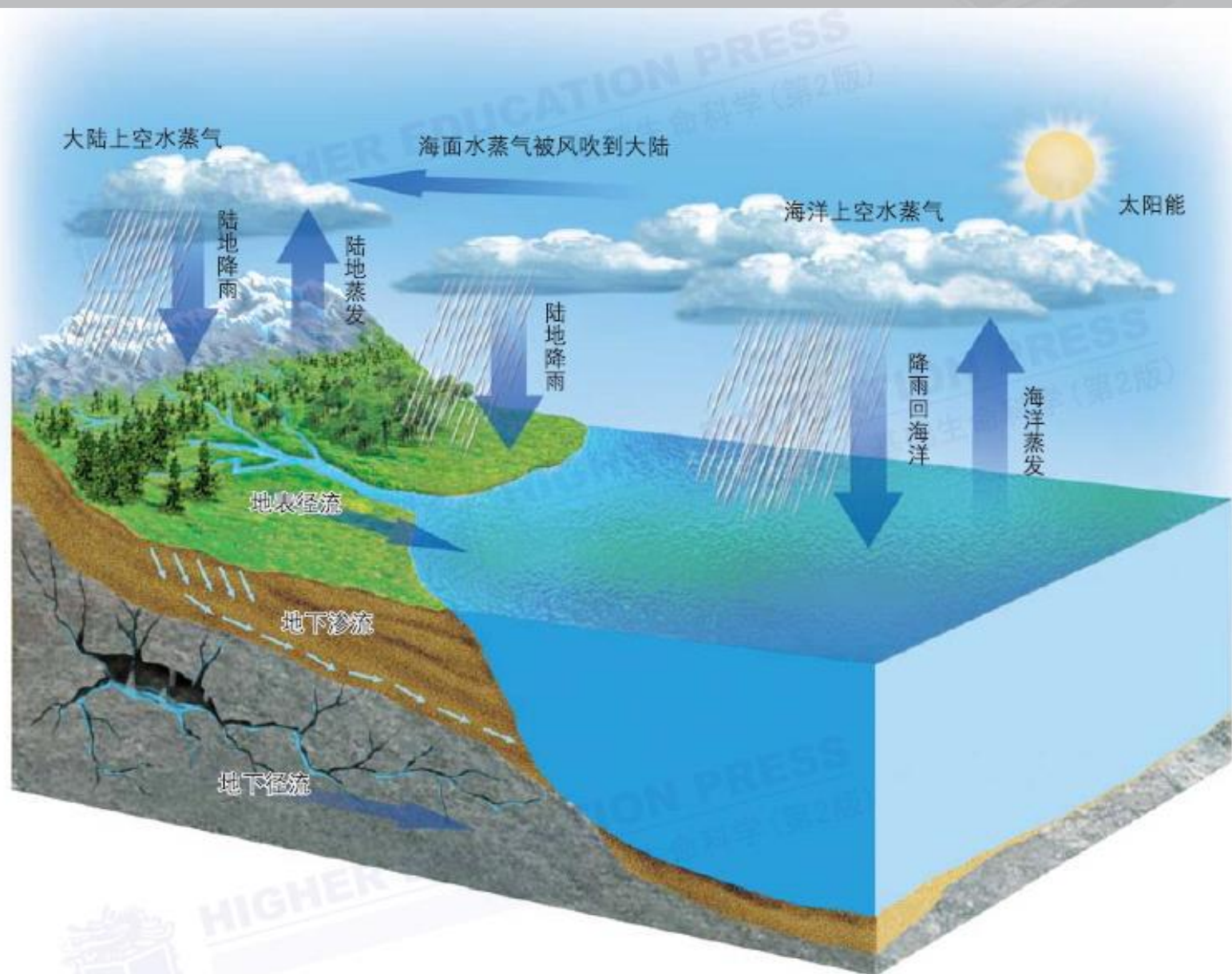
■ 碳、氮、磷和水等许多与生命活动相关联的物质以多种形式——生物的形式、原子的、分子的或生物大分子的形式等在自然界中循环，这些物质的循环叫做**生物地球化学循环**。

- 水循环
- 碳循环
- 氮循环
- 磷循环



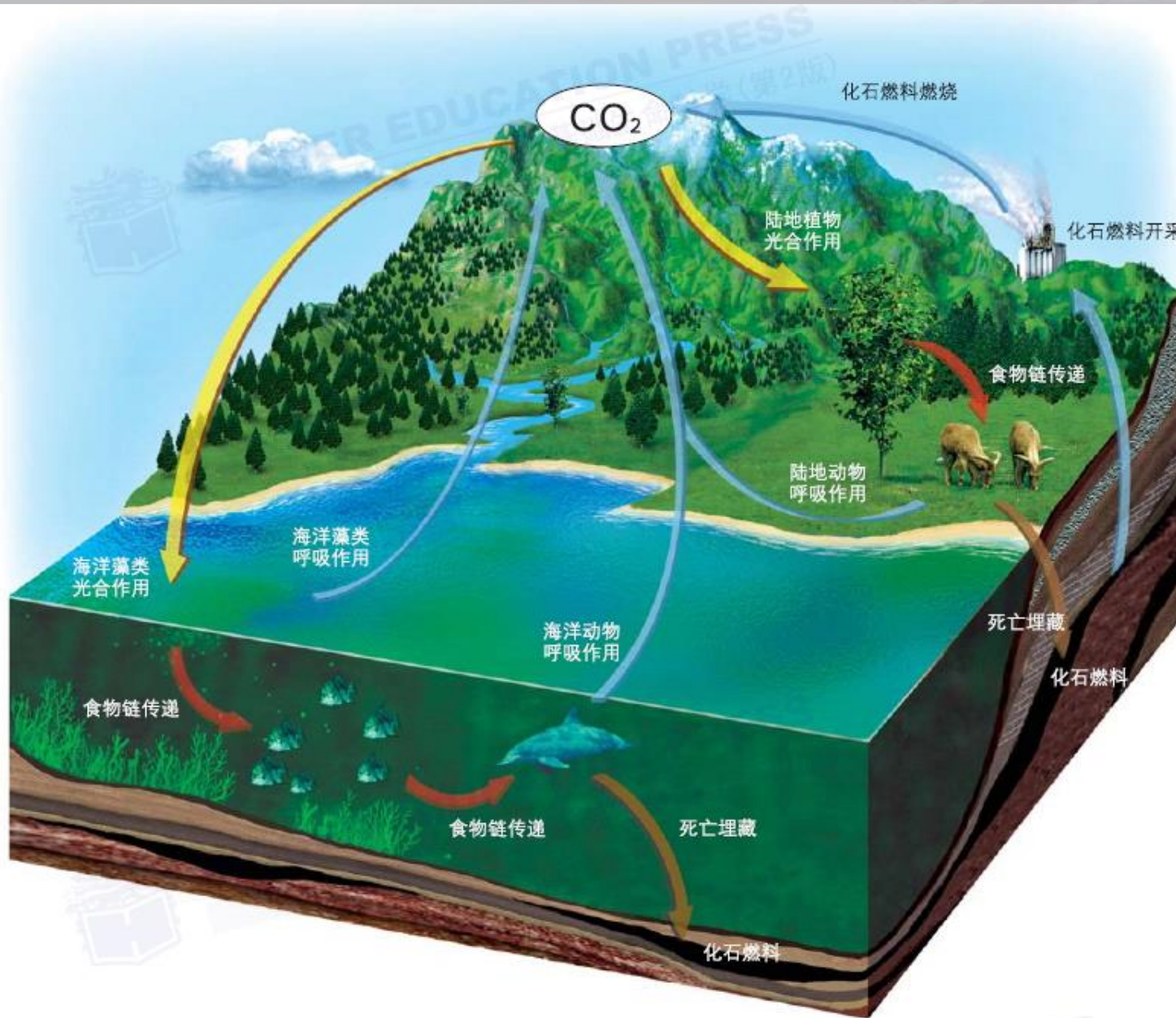
生态系统中所有物质的生物地球化学循环都有一些共同的特点：

- (1) 碳、氮、磷和水等许多生命活动所必需的物质都有一个非生物库。
- (2) 有一些物质虽然与生命活动密切相关，它们其中的一部分也可以完全通过地学过程进行循环。
- (3) 有些化学物质需要经过微生物的加工才能被生物所利用，进入生物地球化学循环。
- (4) 在生物地球化学循环中，大量土壤中的微生物作为分解者可以将有机体和有机大分子分解成为简单的无机小分子，这些无机小分子可再被生物系统循环使用，微生物对各级别营养水平生物有机质的分解作用是生物地球化学循环的关键环节。



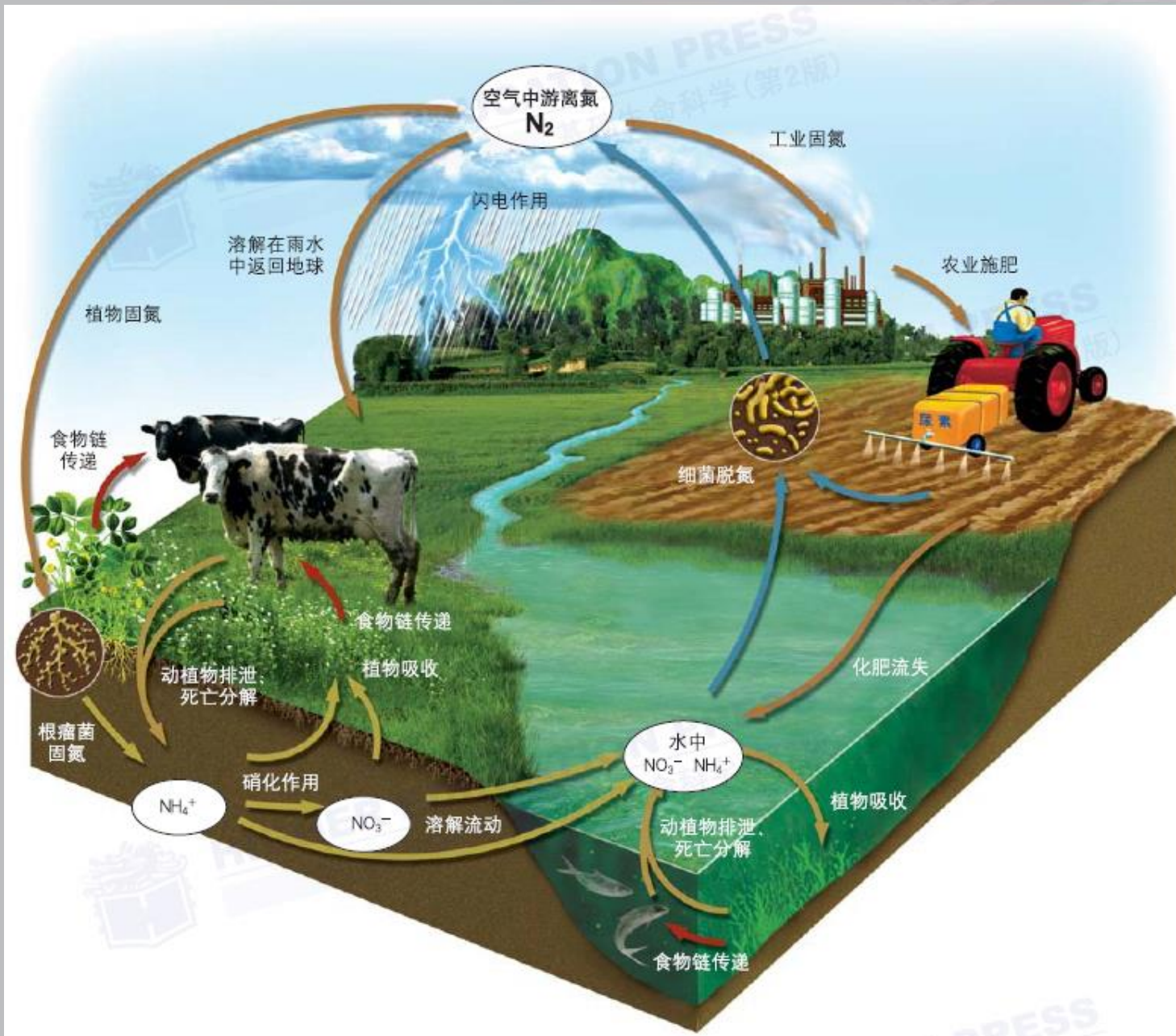
水循环

返回



碳循环

返回



氮循环

返回

磷循环



返回

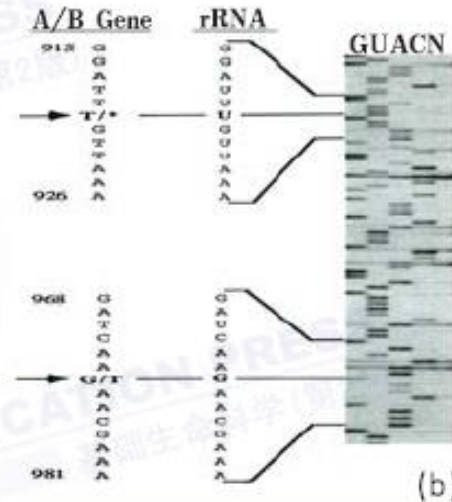
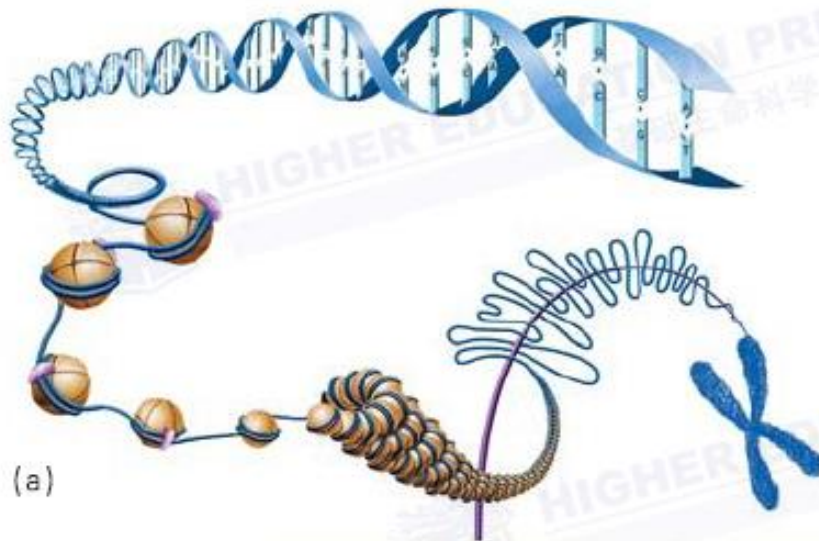
第五节 生物多样性、人口、资源与可持续发展

一、生物多样性及其意义

- **生物多样性**反映了地球上包括植物、动物、微生物等在内的一切生命都有各不相同的特征及生存环境，它们相互间存在着错综复杂的关系。
- 生物多样性包括以下3方面的内容：物种多样性、遗传多样性、生态系统多样性。
- 1992年6月，联合国环境与发展大会，签署了全球的《生物多样性公约》。
- 一个基因可能关系到一种生物的兴衰，一个物种可能影响一个国家的经济命脉，一个生态系统可能改变一个地区的面貌。保护生物多样性就是保护人类自己！



物种多样性



遗传多样性

不同藻类生物DNA序列比较
生物属种 DNA序列

生物属种	DNA序列
<i>Eudorina elegans</i>	CTACCG.SKT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG ACG.NC.GGG GA.GGTATG ACRITAATA ACAATACGG G.SCTKGGG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Volvox aureus</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AN..NS.GGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG S..CTTCGG TCTGGHATT GGAATGAGTA S.AATCTAAA
<i>Chlamydomonas reinhardtii</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG ACK.AC.GGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG S...YTCCGG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Chlamydomonas eugametos</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AGT.AC.GGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG GCAATCAATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Stephanosphaera moewusii</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AS..AS.GGG GA.GGTATG ASAATAATA ACAATACGG G.CATTATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Haematococcus lacustris</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AC..NS.NGG GA.GGTATG ASAATAATA ACAATACGG G.CATCAATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Chlorella</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AGT.AC.GGG GA.GGTATG ASAATAATA ACAATACGG G.CATTATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Urolothea bellae</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AS..SS.GGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG GCAATTAATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Draparnaldia plumosa</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AS..NC.AGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG GCAATTAATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Ulothrix zonata</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG CT.SS.XX.XX.GA.GA.XXXXXGGA GA.XXXXXGGA ACAATAATA ACAATACGG K..X.XX.XXG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Ulva fasciata</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AS..NS.AGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG G.CCATATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Enteromorpha intestinalis</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AS..SS.AGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG G.CCATATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Chlamydomonas noctigama</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AN..NN.GGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG G.CCATATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Chlamydomonas moewusii</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AGT.AC.GGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG G.CCATATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Haematococcus zimbabweensis</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG NS..AS.GGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG G.CATTATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Oocystis minuta</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CCG AS..SS.GGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG G.CCATATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Carteria crucifera</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CAG AT..AC.TGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG GCAATTAATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Carteria lunensis</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CAG AT..AC.TGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG GCAATTAATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Carteria olivieri</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CAG AT..AC.TGG GA.GGTATG ACAATAATA ACAATACGG GCAATTAATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Carteria radiosa</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CA AS..NS.NGG GA.GGTATG ASAATAATA ACAATACGG GCAATTTATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Carteria sp.UTEX LB 762</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CA AS..NS.NGG GA.GGTATG ASAATAATA ACAATACGG GCAATTTATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Chlorella</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CA AS..NS.NGG GA.GGTATG ASAATAATA ACAATACGG GCAATTTATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Chlamydomonas culleus</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CA AS..NS.NGG GA.GGTATG ASAATAATA ACAATACGG GCAATTTATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA
<i>Scenedesmus obliquus</i>	CTACCA.CAT CCAAGGAAGG C.AGCAGGG CCGNATTTC CCAATC.CA AS..NS.NGG GA.GGTATG ASAATAATA ACAATACGG GCAATTTATG TCTGGHATT GGAATGAGTA C.AATCTAAA

返回

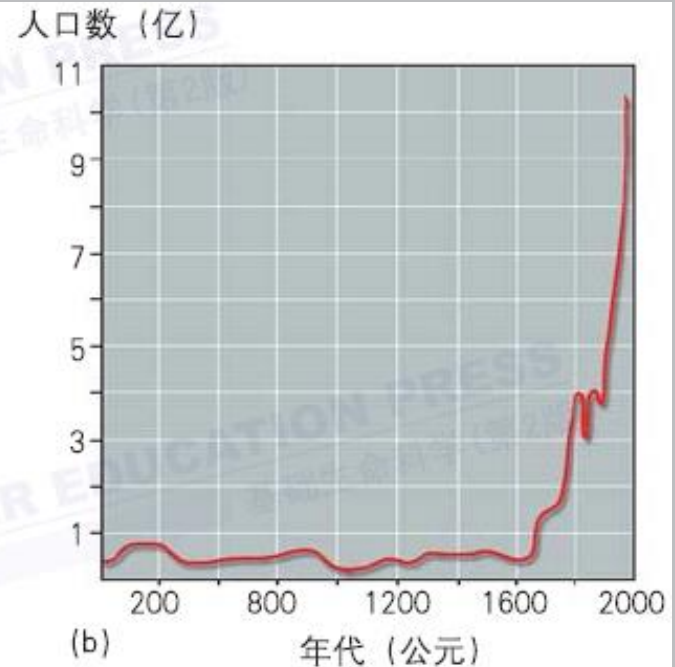
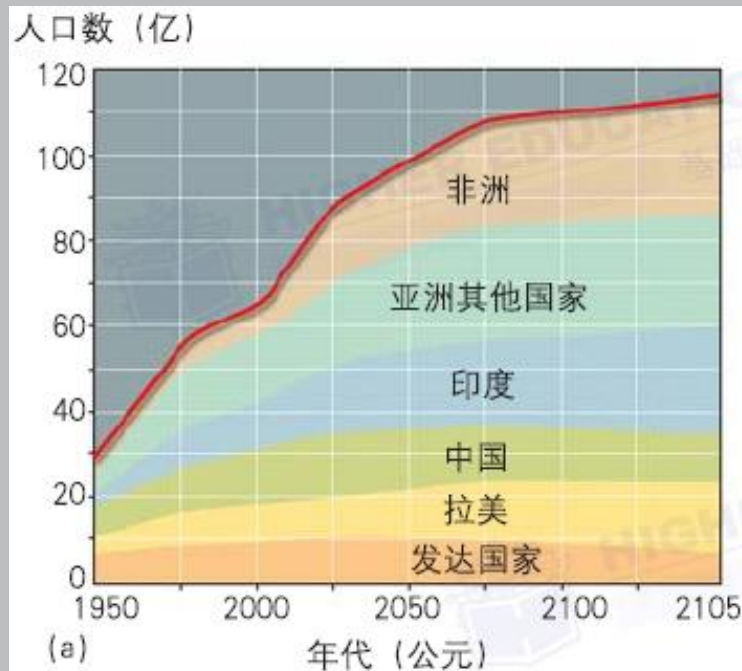


保护生物多样性就是保护人类自己！

返回

二、人口增长与生态环境的人口承载容量

- 地球上各物种之间保持好相应恰当的数量比例是保持好生物多样性的**重要条件**。
- 自然界的生态规律适用于地球上的一切生物种群，对于人类这一特殊的种群也不例外。



三、资源压力及生态环境面临的严重问题

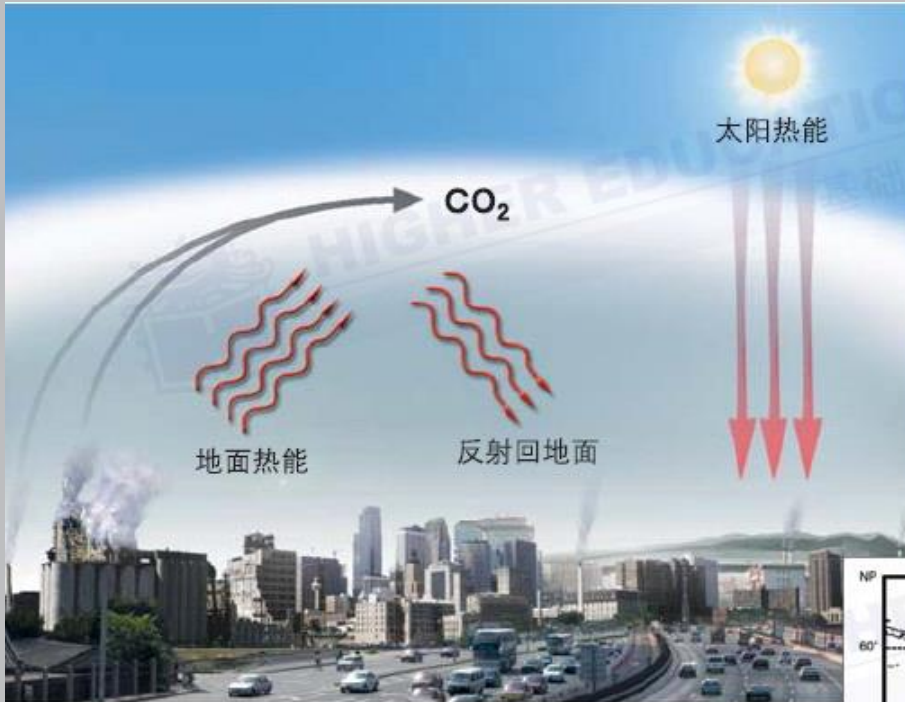
- 土地资源压力
- 水资源压力
- 能源危机
- 森林资源减少
- 环境污染加剧



河床干涸



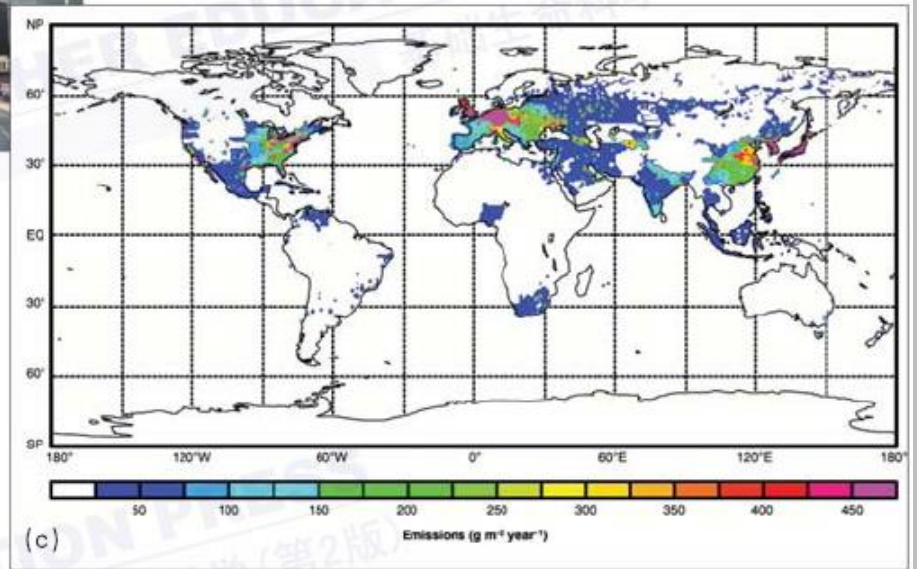
颗粒无收



(a)



(b)



CO₂浓度上升导致温室效应



许多化学物质对食物链上的影响正在增强

返回

四、生态平衡和人类社会可持续发展战略

- 生态系统中的能量流动、物质循环与信息交流总是不断地进行着，在一定时间内，生态系统内的生物种类与数量相对稳定，它们之间及它们与环境之间的能量流动、物质循环与信息交流也保持稳定，达到统一协调的状态，这种平衡状态就叫**生态平衡**。
- 生态平衡是动态的和相对的平衡，其主要特征包括：①生物的种类和数量保持相对稳定。②物质与能量的输入和输出保持相对的稳定。③物质与能量的循环与流动保持合理的比例与速度。④生态系统具有良好的自我调节能力。
- 经人工改造的农业生态系统是不稳定的，它的平衡需要靠人类来维持。保持一定比例的自然生态系统和维持全球整个生态系统的平衡对人类是最为有利的。

- 可持续发展策略强调的是生态环境与经济的协调发展，追求人与自然的和谐，既要使人类的各种需求得到满足，又要保护生态环境，不对后代人的生存和发展构成危害。
- 其核心思想是建立在生态平衡和持续基础上健康的经济发展，鼓励对环境有利和对环境友好的经济活动，用包括生态环境和维护生物多样性的多项指标来衡量发展。可持续发展总体策略的内容包括人口、生产和环境保护3方面多项政策和行动计划。



本章摘要

研究生物及其生存环境之间相互关系和作用规律的科学称为生态学。生态学的层次从个体、种群、群落、生态系统到整个生物圈逐级放大。影响生物活动的非生物因子包括气候因子、营养因子、水因子、土壤、地形和地理因子、海洋地理因子、大气成分、自然灾变等。影响生物活动的环境因子包括生物之间的各种相互作用、人类的活动对自然界其他生物产生的影响、社会环境因素对个人和整个人类的作用和影响。

种群密度、种群的分布型、种群的年龄分布等是反映种群结构的重要特征。种群的增长有指数增长模式和逻辑斯蒂增长模型。前者一般只是一种理想的状态，而逻辑斯蒂增长模式则反映了许多物种在限制条件下的生长特征。营养、食物、领土、天敌和竞争者等都属于调节种群增长的密度相关因素，火灾、干旱、暴风雨、旋风、火山爆发和其他一些自然灾害等都属于调节种群增长的密度无关因素。

群落具有一定的结构、一定的种类组成和一定的种间相互关系。群落的基本特征包括物种组成、群落的结构、内部环境、优势种群、动态变化、各物种的相互关系、群落的稳定性 7 个方面。

地球陆地上的主要群落类型包括热带雨林、稀树草原、荒漠、极地冰原、浓密常绿阔叶灌丛、温带草原、温带落叶林、针叶林、北极和高山冻原等，水域生物群落包括淡水生物群落和海洋生物群落。群落内生物之间相互关系包括竞争、捕食、寄生和共生4种主要类型。一种群落取代另一种群落的过程称为群落的演替，演替达到的最终相对稳定状态，就是顶级群落。

生态系统的生物包括生产者、消费者和分解者三大类功能类群。由食草动物、食肉动物、杂食动物、腐食生物组成的消费者与生产者一起构成了生态系统食物链或食物网。生态系统中总的生物有机体物质称为生物量，地球上藻类、光合细菌和植物等生产者所制造的有机质是生态系统的初级生产力。生态系统中的能量流动是单一方向的，生态系统吸收的太阳能一般最多只能通过4~5个不同营养等级的生物进行传递。由于通过食物链后能量的逐级损失，食物链中的能量也由下向上呈现下宽上窄的金字塔形。碳、氮、磷和水等许多与生命活动相关联的物质以多种形式——生物的或非生物的形式，原子的、分子的或生物大分子的形式等在自然界中循环。

生物多样性包括物种多样性、遗传多样性和生态系统多样性3方面内容。全球生物多样性正在迅速丧失，保护生物多样性就是保护人类自己。