

化石为生物进化提供直接证据



活动

你能从化石中了解到什么

下面照片中的化石，是古生物学家从不同的地层中发掘出来的，通过对这些化石的观察你能够了解到什么呢？

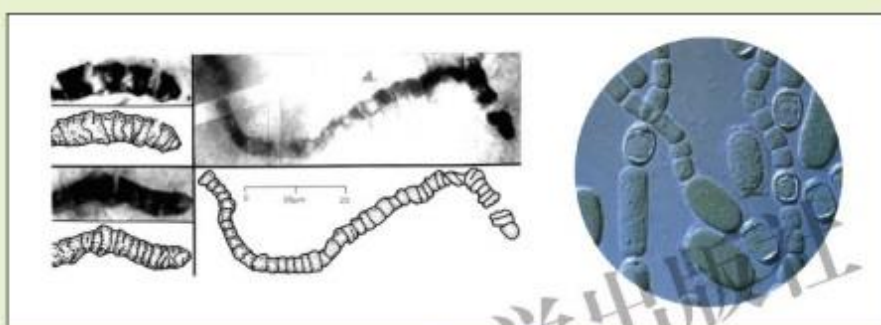


图21-5 35亿年前的生物化石



图21-6 20亿年前的生物化石



图21-7 5亿年前的生物化石

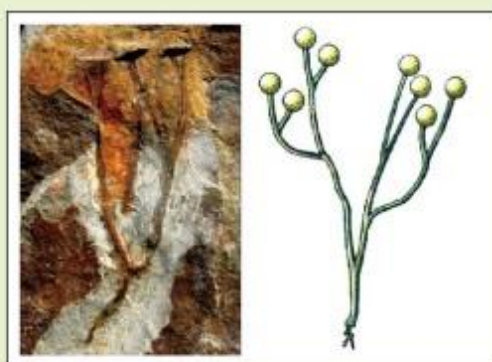


图21-8 4亿年前的生物化石



图21-9 1亿年前的生物化石

方法步骤

1. 按照地质年代的先后顺序依次进行观察。
2. 尽可能地描述每种化石呈现的生物形态特征。
3. 试着推测每种化石生物的可能生活环境。

讨论

1. 你认为上图中的各种化石生物与现存的哪类生物可能有亲缘关系？
2. 请你根据上述化石生物对生物进化的可能趋势进行推理。

**小资料****化石**

化石(fossil)是指保存在地层中的古代生物的遗体、遗物和遗迹。我们知道，一个动物死后，除骨骼或甲壳能够保留较长一段时间外，其他的组织器官会很快腐烂。那么，古代生物为什么会形成化石呢？

原来，当河流流向湖泊或大海时，流水中携带的大量泥沙会沉积到水底，一层一层地逐渐堆积起来，覆盖住死亡的生物。经过数百万年的地质变化，这些沉积物形成了沉积岩地层。有些埋在沉积物中的生物遗体，被渗入的矿物质所固定而石化；有的甲壳或坚硬的结构(如叶脉)被溶解，但原来占有的空间保留下来；有的昆虫被埋在植物分泌的树脂里，树脂逐渐硬化而形成琥珀。所以说，绝大多数的化石都是生物体被埋在沉积物中时才形成的。

科学家们能够测定沉积岩地层和化石形成的年代。如果我们把地层比作一本书，一层又一层的沉积岩就好像书页，地层中的古生物化石好像书中的文字，它记载着地球的进化历史，也记载着生物的进化历史。因此，化石是最有说服力的生物进化证据。



琥珀化石

化石记录显示：形成早的古老地层中，化石生物种类少，结构简单而低等；形成晚的地层中，化石生物种类多，结构复杂而高等。这表明，地球上的生物是经历了漫长的地质年代逐渐发展变化的，其总的进化趋势是：从简单到复杂、从低等到高等、从水生到陆生。



图21-10 在德国发现的始祖鸟化石



图21-11 在中国发现的中华龙鸟化石

科学家在地层中相继发现了一些中间过渡类型的化石，这些化石揭示了不同生物之间的进化关系。例如，近100多年来，在德国先后发现了7具始祖鸟化石。20世纪80年代以来，在我国辽宁相继发现了中华龙鸟、孔子鸟等大量珍贵的古鸟化石。始祖鸟和古鸟化石既保留了古代爬行动物的某些特征，又出现了鸟类的一些特征，这为鸟类起源于古代的爬行类动物提供了证据。



小资料

马的进化

古生物学家通过研究马的化石得知，马的进化约经历了5000万年。始祖马的身高仅30 cm左右，头骨小，牙齿简单，前脚有四趾，后脚三趾着地，跳跃生活在气候温暖、植物茂密的北美丛林中，以多汁的嫩叶为食物。后来，气候逐渐变得干燥，森林稀少，出现了广阔的草原。在漫长的进化历程中，马的体形渐渐由小变大，四肢和脚变长；前、后脚只有一趾，趾端形成硬蹄；齿冠逐渐变高，前白齿结构变得复杂。可见，马是在漫长的进化过程中，逐渐形成适应草原奔跑和以粗糙草类为食的特征的。





马的进化过程示意图

化石记录了地球上的生命史

地球约有 46 亿年的历史。地质学家把地球的发展历史划分为若干地质年代，主要包括太古代、元古代、古生代、中生代和新生代等，每代再划分为若干纪（见下页表）。从地球形成到约 5.4 亿年前的地质年代又称为前寒武纪时期。

藻类是能够进行光合作用的原生生物

藻类主要分布在江河、湖泊、池塘和海洋中，少数种类生活在潮湿的土壤或岩石表面。藻类细胞里都含有叶绿素和类胡萝卜素，能够进行光合作用。有些藻类还含有藻黄素、藻红素或藻蓝素等。

衣藻(图22-7)、石莼(图22-8)等绿藻因其细胞内含有大量叶绿素而呈绿色。衣藻是生活在池水中的单细胞绿藻，每个细胞中有一个杯形叶绿体。石莼是一种生活在海水中的多细胞绿藻。



图22-7 衣藻



图22-8 石莼

褐藻因含有较多的藻黄素而呈褐色，如海带、马尾藻(图22-9)、裙带菜(图22-10)等。它们都没有根、茎、叶等器官的分化。其个体像根的部分叫作根状物，起固定作用；像叶的部分叫作叶状体，能够进行光合作用。



图22-9 马尾藻



图22-10 裙带菜

红藻因含有较多的藻红素而呈红色，如紫菜(图22-11)、石花菜(图22-12)等。



图22-11 紫菜



图22-12 石花菜

藻类主要生活在水环境中，它们的光合作用不仅为其他水生生物提供充足的食物和氧气，而且是大气中氧的重要来源；海带、紫菜等都是人类的美味食品；许多海藻是医药和工业提取碘的重要原料，从石花菜等藻类中提取的琼脂也是医药和工业不可缺少的原料。此外，藻类已成为水域是否被污染的指示生物，我国一些近海海域发生的赤潮现象，主要是某些藻类短时间内在污染水域大量繁殖引起的。



思考与练习

- 下列关于原生动物的叙述中不正确的是()。
 - 个体都是由单细胞构成的
 - 能从外界环境中摄取食物
 - 细胞内没有真正的细胞核
 - 属于生态系统中的消费者
- 下列原生动物中能使人生病的是()。
 - 草履虫
 - 眼虫
 - 疟原虫
 - 变形虫
- 所有藻类的细胞里都含有的色素是()。
 - 叶绿素和藻黄素
 - 藻黄素和类胡萝卜素
 - 叶绿素和藻红素
 - 叶绿素和类胡萝卜素
- 下列关于藻类的叙述中错误的是()。
 - 多数藻类生活在江、河、湖、池和海洋中
 - 多数藻类的结构都具有根、茎、叶的分化
 - 许多藻类可作为人类的食物和医药的原料
 - 有些藻类可作为检测水域污染的指示生物

像凯巴森林那样,在一定自然区域内,所有生物及其生活的环境共同构成生态系统(ecosystem)。生态系统有多种类型,一片草原、一片农田、一座山岭甚至一座城市都是一个生态系统,一个池塘、一条河流也是一个生态系统。生物圈是地球上最大的生态系统,它包括所有生活在地球上的生物和这些生物生活的环境。



生态系统由生物和非生物环境组成



活动

分析森林中的生物及其生活环境

阅读上文并根据图 23-2 提供的信息,讨论以下几个问题:

1. 根据各种生物生活的特点,可以将凯巴森林中的生物分为哪几种类型?
2. 除了图中表示的生物,这个森林中还会存在什么类型的生物?
3. 凯巴森林中的黑尾鹿生存需要什么条件?
4. 要保证各种生物的生存,森林中还应具有什么条件?

凯巴森林中的松树、冷杉和云杉等木本植物,各种草本植物以及其他类型的植物共同构成了森林植被。森林中有黑尾鹿、美洲狮、狼、郊狼等大型动物,鸟类、昆虫等各种小型动物,还有印第安人。在森林的空气、地表、树干以及土壤中还生活着各种细菌和真菌等生物。森林中各种生物的正常生活需要有土壤、空气、水分、阳光和适宜的温度。

通过对凯巴森林的分析,我们可以发现,一个生态系统是由生物和非生物环境组成的。生态系统中的生物有植物、动物、细菌和真菌等类群,生态系统中的非生物环境包括阳光、温度、水分、空气和土壤等因素。

生态系统中,绿色植物可以利用阳光、空气中的二氧化碳、水以及土壤中的无机盐等制造有机物,为生态系统中各种生物的生活提供物质和能量。因此,绿色植物是生态系统中的生产者(producer)。各种动物直接或者间接地以绿色植物为食,比如鹿以草为食,鹿又会被狼或者其他肉食动物捕食,鹿、狼等这些草食动物和肉食动物在生态系统中被称为消费者(consumer)。各种细菌和真菌能够分解动物、植物的尸体并利用其中的有机物和能量,腐生性的细菌

和真菌是生态系统中的分解者(decomposer)，蚯蚓、粪金龟子等腐食性动物也是分解者，分解者的分解作用使生态系统中的有机物变为无机物，供给绿色植物再利用。非生物因素则为生物提供必要的物质和能量。

除了森林生态系统，草原、湖泊、海洋、农田以及城市等其他生态系统也由非生物的物质和能量、生产者、消费者及分解者等成分组成。在生态系统中，非生物的物质和能量、生产者、消费者以及分解者紧密联系，彼此作用，构成一个整体。

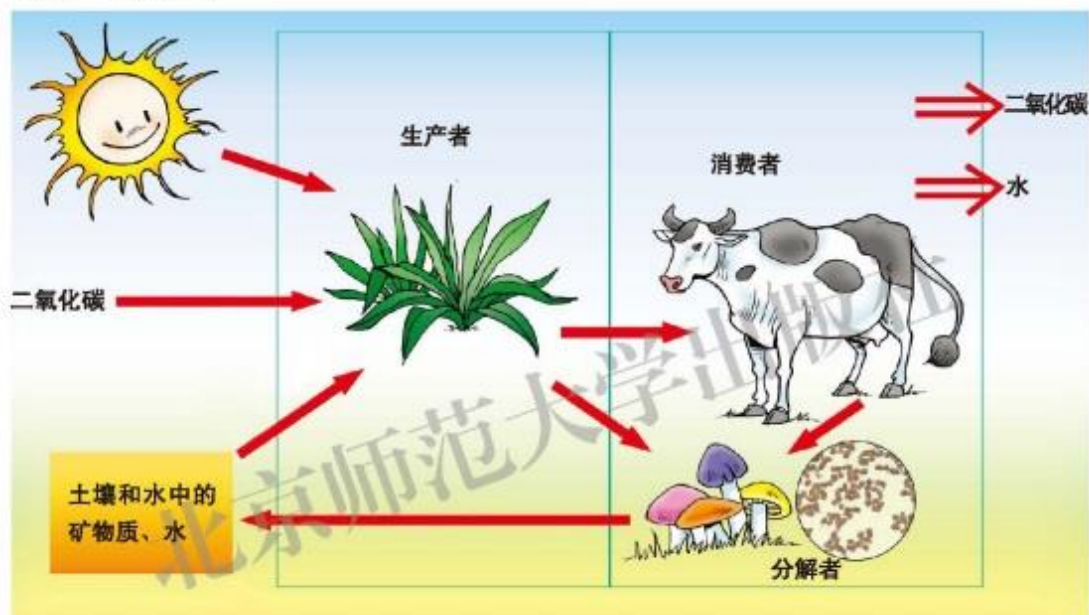


图23-3 生态系统各成分的关系



思考与练习

1.右图所示是森林的一部分，溪流过长满苔藓植物的岩石。观察此图，分析图中各种生物在生态系统中的地位和作用，将分析结果填入表格内。

