

义务教育教科书

生物学

教师教学用书

八年级 下册

主 编：赵彦修 张可柱

本册主编：张学军

本册作者：张学军 王立亭 曹华英

贾广磊 韩 健 张 斌

盛春华 徐化唐 褚宏久



济南出版社



济 南 大 学

目 录

第五单元 生命的演化

第一章 生命的起源和进化	3
第一节 生命的起源	4
第二节 生物进化的证据	10
第三节 生物进化的历程	18
第四节 生物进化的原因	25
第二章 人类的起源和进化	33
第一节 人类的起源	34
第二节 人类的进化	40

第六单元 生物与环境

第一章 生物与环境的相互作用	51
第一节 环境对生物的作用	52
第二节 生物对环境的适应与影响	59
第二章 生态系统	65
第一节 生态系统的组成	66
第二节 食物链和食物网	73
第三节 能量流动和物质循环	80
第四节 生态系统的类型	87
第五节 生态系统的自我调节	94
第三章 生物多样性及保护	101
第一节 生物多样性	102
第二节 生物多样性的保护	109



第七单元 生物技术

济南出版社

第一章 生活中的生物技术	120
第一节 发酵技术	121
第二节 食品保存	130
第二章 现代生物技术	138
第一节 基因工程	139
第二节 克隆技术	146

■ 第五单元

生命的演化

单元标准解读

生物多样性是生物亿万年进化的结果，是大自然的宝贵财富。生命的起源和生物的进化是生物科学研究的重要领域，人类的起源和进化更是人们关注的焦点。以自然选择学说为核心的生物进化理论，解释了生物进化和发展的原因，这部分知识对学生形成生物进化的观点、树立辩证唯物主义自然观具有重要意义。

本单元涉及《标准》中的两个一级主题，分别是“生物圈中的人”和“生物多样性”。本单元所包含的《标准》内容有：生命的起源和生物的进化，人类的起源和进化。

本单元从地球的演变开始，用猜想和实验相结合的方法来说明生命的起源，激发学生的学习兴趣；然后通过列举化石证据、解剖学证据、分子生物学证据来说明生物的多样性是生物长期进化的结果；再进一步介绍生物进化的历程和原因；最后阐述人这一物种在生物圈中的起源、进化和发展，并让学生通过现代人种的分化，认识到人与生物圈的关系是相互影响、发展变化的。本单元共分2章，依次为“生命的起源和进化”“人类的起源和进化”。

通过对前4个单元的学习，学生已知道不同类群生物的结构、功能、生理特点以及遗传、变异的相关知识，了解了生物物种的延续方式和过程，本单元则很自然地过渡到生物物种的起源和发展历程，即生命的起源和进化的有关知识。可以说，本单元是前几个单元的延续和提升；同时，通过对本单元内容的学习，学生形成比较系统的生物进化知识，有利于他们正确理解生物与环境之间错综复杂的关系，以及造成生物多样性和适应性的原因，这也为第六单元“生物与环境”的学习打下了基础。教科书的这种安排体现了各主题之间的延续性，内容体系的编排环环相扣、层层递进，形成了一个有机的整体。

在学习本单元知识时，教师应充分利用教科书中的图文材料，设计好课堂教学活动方案，通过“观察思考”“分析讨论”“课外实践”等探究学习方式组织教学活动，指导学生探索生命的起源、生物的进化和发展，促进学生逐渐形成运用证据进行研究和判断的思维方式，进而形成生物进化的基本观点，树立生命的物质性观点和科学的世界观、价值观。同时，引导学生关注生命科学发展中的热点问题，引发学生对生命起源与进化问题更多、更深入的思考。



单元教学计划

教学内容		活动内容	活动准备	课时建议
第一章	第一节			1 课时
	第二节			2 课时
	第三节			2 课时
	第四节			2 课时
第二章	第一节			1 课时
	第二节			2 课时



第一章 生命的起源和进化

本章教材分析

“生命的起源和进化”是《标准》在“生物多样性”一级主题下的二级主题，这个主题主要阐述了生物圈中生命发生和发展的原因、过程、结果，为第二章“人类的起源和进化”的学习进行了知识铺垫，同时也为“生物多样性”的学习打下了基础。

本章内容的编排，充分考虑了学生的认知规律。首先，通过分析讨论米勒实验，学习在原始地球条件下原始生命的产生过程，说明生命起源与原始地球环境条件的密切关系，用猜想和模拟实验相结合的方法说明了生命的起源；同时，“化学起源说”和“宇宙发生说”的争议，具有一定的开放性，有助于培养学生的批判性和发散性思维。其次，通过列举化石证据、解剖学证据、分子生物学证据，说明各种生物的存在是生物长期进化的结果。再次，通过分析动植物的结构特点，引导学生使用“比较”等基本方法来研究生物进化，讨论得出生物进化的总体趋势；通过观察“生物进化树”，了解植物和动物各类群的进化历程。最后，通过分析“桦尺蛾类型的变迁”“长颈鹿的进化过程”，引导学生分析生物进化的原因，了解达尔文的自然选择学说，理解生物进化的基本规律，初步形成生物进化的观点。

基于上述思路，本章依次安排了“生命的起源”“生物进化的证据”“生物进化的历程”“生物进化的原因”等4节内容。这种安排主线明确、脉络清晰，既让学生对生物进化有一个全面完整的认识和建构，又激发了学生的学习兴趣，有利于培养学生科学的思维方法。

在本章中，除了学习以上知识外，教师应指导学生通过调查和资料的收集、处理、交流等活动，培养其收集及处理信息的能力、分析问题能力和语言表达能力；引导学生关注生命科学发展中热点问题研究的现状，认同科学是一个不断发展的过程。

重要概念聚焦

通过本章教学，教师要帮助学生形成以下重要概念：

- 地质学、化石记录、解剖学等从不同方面为进化理论提供了证据。
- 生物的遗传变异和环境因素的共同作用，导致了生物的进化。



第一节 生命的起源

济南出版社



教学目标

1. 描述生命起源化学进化过程的四个阶段，认同生命起源于非生命物质。
2. 通过分析米勒的模拟实验与结果，说明有机小分子的生成条件。
3. 列举我国在探索生命起源问题上的重大成就。

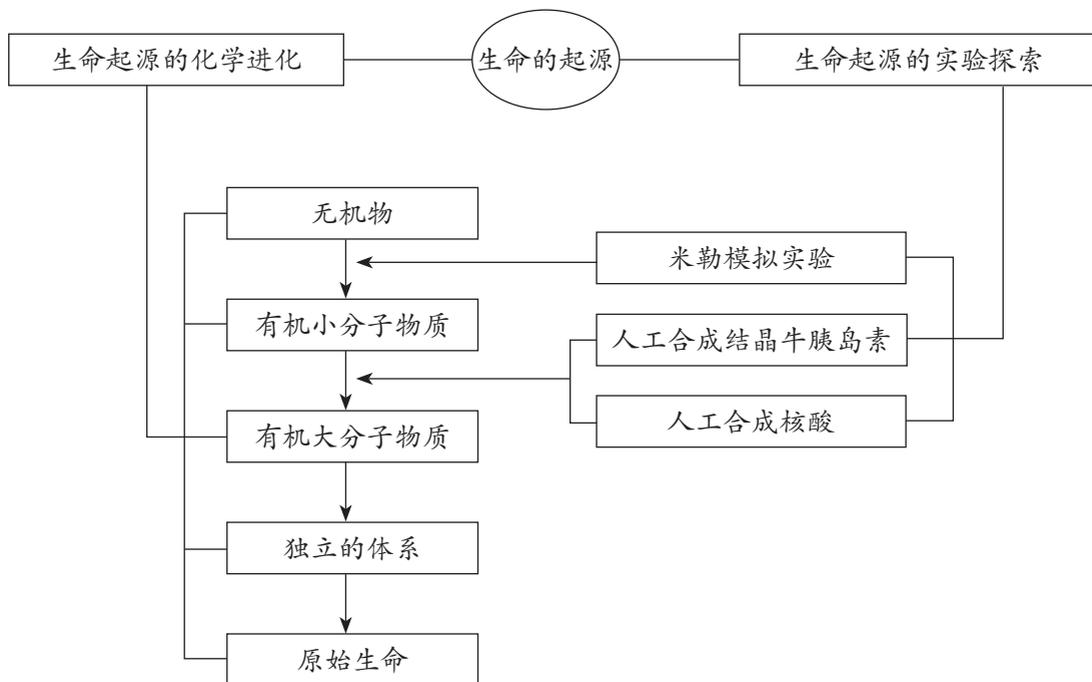


学情分析

“盘古开天地”“腐草化为萤”“女娲造人”“创世纪”等神话传说、文学故事、宗教故事等都涉及生命的起源问题，学生应该能从多个方面获得一些信息，但这些信息往往有所偏颇、失之科学。因本节内容涉及的年代久远，学生不能获得直接的感性认识，所以难以理解原始大气与现今大气的成分差异，以及无机物合成有机物的能量来源等知识。鉴于此，教师应在教学中充分利用图片、文本等资料，并准备多媒体素材，让学生逐步理解生命起源的化学进化过程；也可在适当的时间组织学生参观自然博物馆，观看有关生命起源的视频资源，加强其感性认识。



知识体系





济南出版社

第一节

生命的起源

第一章 生命的起源和进化

我国古代有“天者万物之祖，万物非天不生”的说法。科学家在分析研究从太空坠落到地球上的陨石时，发现陨石中含有构成生命的基本元素，因此有人猜想地球上的生命来自太空（图 5.1-1）。在对生命起源的思考和探索中，尽管假说众多，但大多数学者认为，地球上的原始生命是由非生物物质经过极其漫长的化学进化过程逐渐演变而来的。



图 5.1-1 1976 年在我国吉林陨石雨中收集到的陨石

生命起源的化学进化

根据科学推算，地球从诞生到现在大约有 46 亿年的历史。原始地球的内部构造极不稳定，火山活动频繁。火山喷发所释放出来的大量气体，如水蒸气、氢气、氨气、甲烷、硫化氢、二氧化碳等，逐渐形成了包围着地球的原始大气。水蒸气在升入高空的过程中不断冷却、凝结，然后变成雨水降落下来。同时，地球表面的温度慢慢下降，地球上的水越积越多，最终汇集成原始海洋。



观察思考

化学进化学说主要是由苏联学者奥巴林 (A. I. Oparin) 提出的。他在 20 世纪 20 年代就推测，原始生命是通过一定的化学反应产生的。奥巴林把生命的发生看成是自然界长期进化的结果，并首次从整体上建立了生命在地球上发生的科学理论，因此被誉为研究生命起源的先驱。观察图 5.1-2，思考生命起源的化学进化过程。



教材解读

【建议】 生命的起源是学生非常感兴趣的话题，教师可以通过讲故事、看视频、读图文资料等形式向学生介绍生命起源的各种假说，也可以由学生向大家介绍他们所了解的生命起源知识，以此创设问题情境，激发学生兴趣，引入新课。

【说明】 科学家根据现代火山喷发所释放的气体，以及远离太阳、变化较小的木星和土星上现在的大气成分主要是氢气、氨气、甲烷等事实，推测原始地球的大气也是没有氧气的强还原性大气。

3

【说明】 奥巴林 (1895 ~ 1980)，苏联生物化学家。1922 年，他提出了生命起源的假说。两年后，他又写出了《生命起源》的小册子，指出“生命起源不是某些幸运机遇的结果……而是物质进化的必然阶段”“在生物进化之前还存在一个化学进化阶段”。1936 年，奥巴林进一步丰富和发展了他的观点，出版了《地球上生命的起源》一书，这部著作经过多次修订再版，已成为世界上第一部全面论述生命起源的专著。奥巴林的生命起源假说以“团聚体”和“异养生物先于自养生物”为特点，故又称为“团聚体假说”或“异养体假说”。



【建议】 可通过视频、文本等信息,引导学生解读化学进化过程示意图,使学生明确原始生命的形成大致所分阶段,每个阶段的发生场所、条件以及生成物质。

【答案】 1. 与现在地球上的大气相比,原始大气的成分主要是水蒸气、氢气、氨气、甲烷等,没有氧气。

2. 原始大气中无机物合成有机物的能量主要来自火山喷发所释放的热能以及紫外线、闪电等。

3. 因为原始海洋是地球上最初产生的有机小分子物质的累积场所,有机大分子和独立体系的形成以及原始生命的诞生都是在原始海洋中进行的。所以说,原始海洋是原始生命的摇篮。



图 5.1-2 化学进化过程示意图

1. 与现在地球上的大气相比,原始大气的成分有什么特点?
2. 原始大气中无机物合成有机物的能量来自哪里?
3. 为什么说原始海洋是原始生命的摇篮?

生命起源的化学进化学说认为,地球上原本没有生命,生命是由非生命物质逐渐演变而来的。

在原始大气中,无机物在紫外线、闪电、高温等条件的作用下,形成了一些有机小分子物质,如氨基酸、核苷酸等。这些物质随着降雨汇入原始海洋。

在原始海洋中,有机小分子物质经过长期积累并相互作用,形成了比较复杂的有机大分子物质,如原始的蛋白质、核酸等。这些物质逐渐聚集并在外表形成了与周围海水隔开的原始界膜,构成了相对独立的体系。这种独立的体系不断完善,它们一旦能实现原始的新陈代谢和个体增殖,便意味着原始生命诞生了。原始生命从原始海洋中诞生后,就开始了生命进化的漫长历程。

生命起源的实验探索

在奥巴林化学进化学说的影响下,各国学者纷纷进行实验研究,对生命起源的各个阶段进行了更加深入的探索。

【说明】 在生命的化学起源过程中,由非生命物质变成原始生命是一个质的变化,也是生命起源中最引人注目的问题。奥巴林认为,在原始海洋中,多肽、多核苷酸、蛋白质等有机大分子物质会凝聚成团聚体,这些浸在盐类和有机物中的团聚体可以和外界环境不断进行物质和能量的变换,通过“自然选择”,新陈代谢的催化设备日臻完善,核苷酸和多肽之间的密码关系逐步确立,最后由量的积累发生质的飞跃,终于诞生了原始生命。奥巴林曾用组蛋白和多核苷酸制成了团聚体。

分析讨论

1953年,美国科学家米勒(S.L.Miller)等人根据原始地球环境设计了一个模拟实验(图5.1-3)。在密闭的实验装置中通入氢气、氨气、甲烷等气体,在下部的烧瓶中加入水,并对其加热,煮沸后持续加热,利用水蒸气推动气体在装置中循环流动。在上部的反应瓶中安装上电极,通过火花放电,激发各种成分之间发生化学反应。反应瓶下部的冷凝器可使水蒸气冷凝形成液体。通过持续实验,烧瓶中无色透明的液体逐渐变成了暗褐色。经过化学分析发现,这些液体中含有包括多种氨基酸在内的有机小分子物质。对照图5.1-3,尝试分析实验现象与结论。

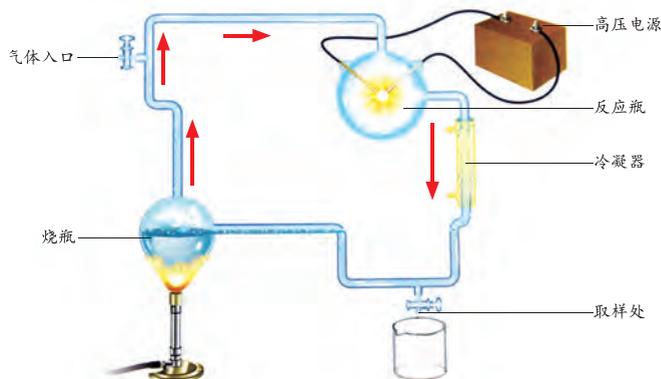


图 5.1-3 米勒实验装置示意图

1. 在米勒实验中,密闭的实验装置内循环流动的气体模拟了原始地球的什么成分?
2. 实验过程中的火花放电模拟了原始地球的什么现象?冷凝器可使反应后的气体与水蒸气冷凝形成液体,这模拟了什么过程?
3. 米勒的实验结果支持了生命起源过程中的哪个阶段?

米勒首创的化学进化模拟实验,可以说是生命起源研究史上的一座里程碑。自此以后,类似这方面的研究普遍地开展起来,并成为探索生命起源的基本方法。科学家通过一系列科学实验,验证了生命化学进化

【说明】1953年,当时在美国芝加哥大学读研究生的米勒在导师尤利的指导下完成了该实验。实验装置经火花放电(模拟闪电)一周后,米勒共发现了生成的20种有机物。1972年,米勒和他的合作者将混合气体进行调整,结果得到35种有机物,其中有10种是组成蛋白质的氨基酸。由此可以证明:由无机物合成有机小分子物质是完全有可能的。

米勒的模拟实验是生命起源研究的一次重大突破。后来,科学家仿效米勒的模拟实验,已合成出大量与生命有关的有机分子。可以说,大部分生物小分子现在可以通过模拟原始地球条件在实验室合成。

- 【答案】**
1. 循环流动的气体主要是氢气、氨气、甲烷、水蒸气等,模拟了原始大气的成分。
 2. 火花放电模拟了原始地球的闪电,反应后的气体与水蒸气冷凝形成液体模拟了原始地球的降雨过程。
 3. 米勒的实验结果支持了生命起源的最初阶段:无机物合成简单的有机小分子物质。



【说明】 结晶牛胰岛素是牛的胰岛素结晶。结晶也叫晶体，即原子、离子或分子按一定的空间次序排列而形成的固体。牛胰岛素是牛胰腺中胰岛 β -细胞所分泌的一种调节糖代谢的蛋白质激素。1955年，英国科学家桑格小组测定了牛胰岛素的全部氨基酸序列。1955~1965年，在世界范围内共有10个研究小组进行胰岛素的人工合成。中国科学工作者历经8年，成功合成牛胰岛素，这是科学史上的一次重大飞跃，它标志着人工合成蛋白质时代的开始；是生命科学发展史上一座重要里程碑，在揭示生命奥秘的伟大历程中迈出了可喜的一大步；同时，它也是中国自然科学基础研究的重大成就。

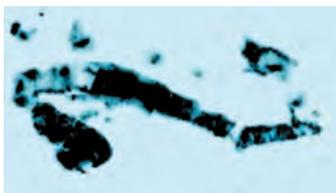
的可能性。1965年，我国科学工作者在世界上首次用人工方法合成了具有生物活性的结晶牛胰岛素；1981年，我国科学工作者又人工合成了组成生命的另一种重要物质——核酸。这些研究成果都反映了我国在探索生命起源问题上的重大成就。

通过对生命起源的研究，人们不仅能够了解几十亿年前地球上生命诞生的历史，认识生命与环境的相互关系，而且有助于阐明生命活动的机理，更好地掌握生命发生和发展的规律。



巩固提高

1. 右图是在澳大利亚西部发现的一种形态类似细菌的化石。这是目前所知的最古老的化石，距今约35亿年。有的科学家据此推测，原始的生命形式可能就像现在的细菌。你认为这种推测有道理吗？为什么？



2. 法国国家科研中心于2007年3月15日宣布，欧洲“火星快车”探测器发回的大量数据显示，火星南极地区存在大量的冰，其含量大约为160万立方千米。科学家称，如果这些冰全部融化，那么整个火星将被11米深的水覆盖。同时还发现，火星北极地区的固态水储量与火星南极地区相当。美国国家航空航天局也发表报告称，如今火星表面仍有一些液态水在流动，其源头可能在地下。

(1) 从科学探测获得的资料来看，火星上的自然环境与地球有哪些相似之处？据此能推测出什么结论？

(2) 关于生命起源还存在哪些看法？通过互联网、报刊等媒体搜集有关生命起源的最新报道，并与同学交流。

6

【答案】 1. 有道理。目前所知的能独立生活的生物中，细菌是最简单的。原始生命形成以后，形态结构不可能很复杂。所以说，原始的生命形式可能就像现在的细菌。

2. (1) 都有冰和液态水，说明火星也可能存在原始生命。

(2) 略。



生命起源的不同观点比较

学说	比较	主要观点	依据	局限
创世说和新创世说(神创论)		地球上的一切生命都是上帝、女娲或某种超自然的东西创造的,一经形成,就不再发生变化。各种生物之间都是孤立的,没有任何亲缘关系	《圣经》或神话传说	生命体的最根本特征是自组织的,不是被制造的(自组织现象如雪花、沙丘在一定条件下自动形成某种规则的形状,这显然不是被某种高级主体有意制造的,而且也不能用概率论来推断)
生物发生说(生源论)		认为生命只能来源于生命	法国生物学家巴斯德提出生物只能通过生物的繁殖产生。他指出,通过排除空气中看不见的微生物,能够使肉体物质和植物性物质不腐败	不能解释地球上最初的生命来源
自然发生说(自生论)		生命是从无生命物质自然发生的,如“腐草化萤”“腐肉生蛆”“白石化羊”等	生命在环境中自然出现	遭到法国巴斯德鹅颈瓶实验的完全否定
化学起源说(新自生论)		由非生命物质经过极其复杂、漫长的化学进程演变成原始生命	美国科学家米勒的实验,我国人工合成结晶牛胰岛素和核酸	实验目前仅停留在化学起源过程的前两个阶段
宇宙发生说(宇生论)		地球上最早的生命或构成生命的有机物,来自宇宙星球或星际尘埃	陨石上有机物的发现	这个学说仍然不能解释宇宙间最初的生命是怎样产生的。此外,宇宙空间的物理因素,如紫外线、温度等对生命是致死的,生命又是怎样穿过宇宙空间而不会死亡呢
热泉生态系统说		生命起源可能与热泉生态系统有关	细菌的生活环境与热泉生态系统相似,热泉为生命的产生和延续提供能量和物质	热泉生态系统中的生命可能是生命蔓延或是由于地球环境毁灭性破坏时提供保护所致



第二节 生物进化的证据

济南出版社



教学目标

1. 通过分析马的进化过程，认同化石是生物进化最直接的证据。
2. 通过列举生物进化在解剖学和分子生物学方面的证据，认同生物之间有一定的亲缘关系。



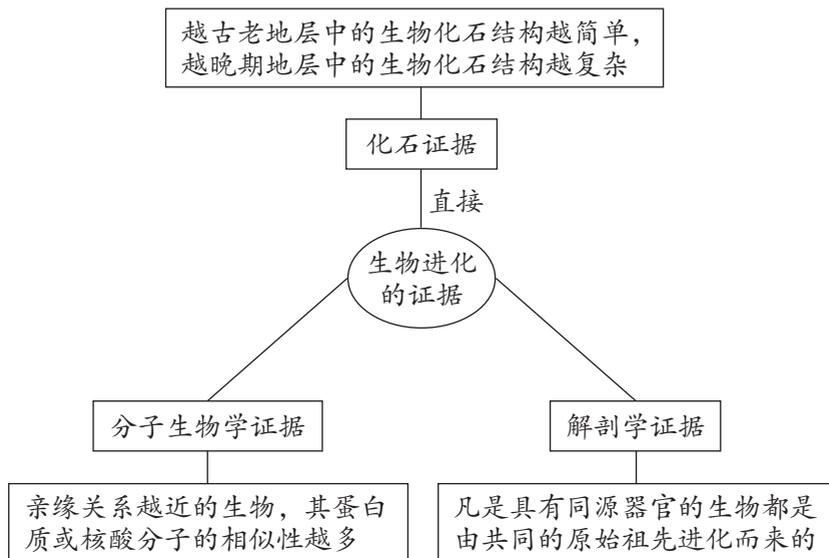
学情分析

生物进化的证据有很多，其中最可靠、最直接的证据是化石。通过学习小学《科学》及相关的科普视频、资料，学生对化石有了一定的认识，毫无疑问，他们会对化石充满好奇。教师可引导学生解读教科书中的各种生物化石图片，通过对不同地层中的化石进行分析、对比，以点带面，推测生物的进化情况，增强其感性认识。

解剖学证据和分子生物学证据对于学生而言理解起来比较困难，尽管他们在七年级上册学习过“动物的运动”，在七年级下册学习过“人的生活需要营养”，但是根据已有的认知水平，运用比较法研究问题还有一定的难度；同时，他们对动物的同源器官在结构上缺乏认识，对蛋白质、氨基酸在生物体内的作用不甚了解。在教学中，教师要充分利用教科书中四种脊椎动物的前肢和人的上肢比较插图和不同生物细胞色素 c 的氨基酸序列差异比较图表来帮助学生认识和理解。



知识体系





济南出版社

第二节

生物进化的证据

地球上众多的生物是怎样进化来的？为寻求问题的答案，科学家走遍了万水千山，从崇山峻岭到戈壁沙滩，到处都有他们的足迹（图 5.1-4）。现在，人们已经找到了大量可靠的证据，证明原始生命经过极其漫长的年代，不断进化、繁衍，才形成了今天丰富多彩的生物世界。



图 5.1-4 重庆市云阳县恐龙化石发掘现场

化石证据

地球的演变过程尽管没有文字记载，却留下了许多特有的印记。化石 (fossil) 是保存在地层中的古代生物的遗体、遗物或生活痕迹。它们是由于某种原因被埋藏在地层中，经过亿万年的复杂变化形成的。如果我们把地层比作一部记载地球演化的史册，那么化石就如同各地层中的特殊文字，记载着生物进化的历史。化石是研究生物进化的最直接证据（图 5.1-5）。



在河南云台山地质公园发现的距今 4 亿年前的三叶虫化石



在山东诸城发现的距今 1.1 亿年前的恐龙足迹化石



教材解读

【说明】化石的形成需要经过漫长的过程。古生物死亡后，其遗体、遗物或生活痕迹可能会被泥沙掩埋，经过漫长的岁月，其中的有机物逐渐被分解殆尽，而外壳、骨骼、枝叶等坚硬部分中的有机物逐步被矿物质置换，变成了保留其原有形态、结构或生活痕迹的石头，这就形成了化石。古代死亡的生物，能形成化石的只占很少一部分，而完整保存或部分完整保存的化石更少，要采到一件完整的化石很难。研究化石能了解古代生物的形态结构，判断出古代生物的生活状态、生活环境及埋藏化石地层的变化，推测出古代生物的发展变化。

【说明】三叶虫属古生节肢动物，三叶虫纲，大多营海洋底栖生活。世界上已发现 10 000 多种三叶虫化石，我国有 1 000 多种。虫体背部由几丁质甲壳组成，易形成化石，其背甲被两背沟纵分为轴部和左右对称的两肋叶。三叶虫是最有代表性的远古动物，在距今 5.6 亿年前的寒武纪就已出现，前后在地球上生存了 3.2 亿年。

恐龙足迹化石属遗迹化石，形成条件异常苛刻。2010 年在山东诸城发现的恐龙足迹化石数量和种类多、分布集中、层位丰富、保存完美，对系统研究白垩纪时期诸城地区恐龙的分布、迁徙、生活习性、行走方式，以及古地理、古环境的变迁，具有极其重要的科研价值。



【说明】我国辽西热河生物群是目前地球上少有的古生物化石宝库，科学家在此发现了“辽宁古果”“中华古果”“十字里海果”等现已灭绝的被子植物化石。2011年，在辽宁凌源距今约1.24亿年的地层中发现了被子植物化石——“李氏果”，这一化石保存完好，叶形、脉序和果实特征特别像铁线莲、翠雀花等，是迄今为止所发现的现存被子植物最早的“祖先”。

【答案】1. 距今5000万年前的始祖马个体较小，前足四趾，后足三趾，生活在丛林中；距今4000万年前的马体型稍大，前足和后足都有三趾，生活在丛林中；距今2000万年前的马四肢变长，中趾成为唯一着地的趾，奔跑能力

增强，生活在草原上；距今1000万~300万年前的马，体型与现代马相似，前肢和后肢只有中趾着地，趾端形成硬蹄，侧趾退化，善于奔跑，生活在草原上。在马的进化过程中，都遵循着以下特征的变化：体型增大，四肢加长，侧趾退化，中趾加强，以适应不断变化的地球环境。

2. 在脊椎动物进化史上，马的化石比较丰富，因而其相关研究比较详细。不同地层中的马化石，说明现代马是由始祖马经过漫长的年代逐渐进化而来的。

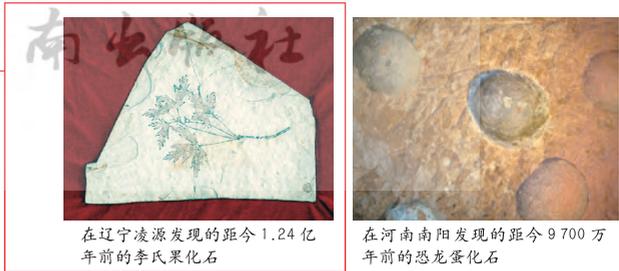


图 5.1-5 几种不同地质年代的化石

分析讨论

现代马的进化过程有比较完整的化石证据。1867年在北美发现的始祖马化石，是已知最早的马化石。我国的马化石也很丰富。根据图5.1-6，分析马的进化历程。



图 5.1-6 马及其前肢的进化过程示意图

1. 各个时期的马在形态结构以及生活环境方面有怎样的差异？这些差异与马的进化有什么关系？
2. 马的系列化石说明了什么问题？请说出你的观点。



早在19世纪初,法国博物学家居维叶(G. Cuvier)在研究地层时就发现,不同地层里埋藏着不同类型的动物化石。埋藏于较浅地层中的化石与现代动物的结构比较相似,埋藏于较深地层中的化石则与现代动物的结构差别较大,并且越是在古老地层中发掘的生物化石结构越简单,越是在晚期地层中发掘的生物化石结构越复杂(图5.1-7)。科学家进一步研究发现,地球上的各种生物并非在同一时期出现,而是有早有晚,它们有的一直延续至今,有的却灭绝了。各类生物化石在地层中按照一定顺序出现的事实证明,现代的各种各样的生物是经过漫长的地质年代逐渐进化来的。

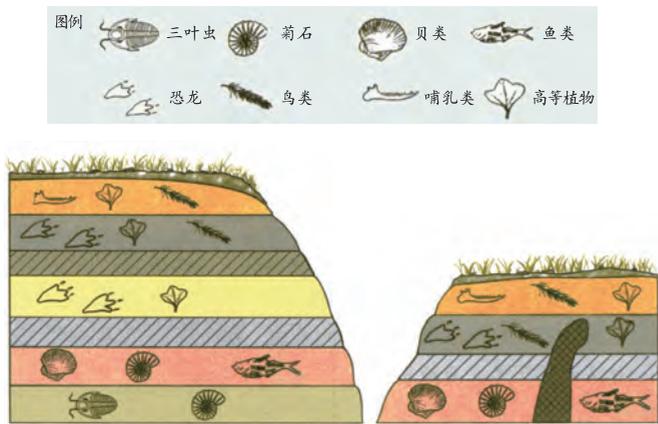


图 5.1-7 岩层与化石关系示意图

相关链接

地质年代

地质年代是指地壳上不同年代的地层在形成过程中的时间和顺序。地质学家和古生物学家根据地层形成的先后顺序,将地层分为五代十二纪。五代即太古代、元古代、古生代、中生代、新生代。太古代没有分纪,元古代只有震旦纪,古生代分为寒武纪、奥陶纪、志留纪、泥盆纪、石炭纪、二叠纪,中生代分为三叠纪、侏罗纪、白垩纪,新生代有第三纪、第四纪。各类生物在地质年代中的出现是有一定顺序的。

9

【说明】居维叶是比较解剖学和古生物学的奠基人。他提出“器官相关法则”,认为动物的身体是一个统一的整体,身体各部分结构都有相应的联系。他运用器官相关的原则和方法,根据少数的骨骼化石对动物进行整体复原。他认为,地质年代越晚,其中的古生物类型也越高等;最古老的地层中没有化石,后来出现了植物与海洋无脊椎动物的化石,然后又出现脊椎动物的化石;在最近地质年代的岩层中,才出现了现代类型的哺乳类与人类的化石。他的这些论点与近代地质古生物学和进化论的观点基本一致。居维叶根据各大地质时代与生物各发展阶段之间的“间断”现象,提出“灾变论”,认为是自然界发生的全球性大变革造成生物类群的大绝灭,而残存的部分经过发展与传播又形成了以后各个阶段的生物类群。

【建议】首先,引导学生根据七年级上册学习的生物类群知识,对图中的生物进行简单的分类;然后,通过研究不同地层中发现的生物化石来帮助学生解读此图,进而理解相关知识:

- (1) 这些生物的生活环境有什么变化?
- (2) 成为化石的生物,其形态结构有什么特点?
- (3) 在不同地层中发现的生物化石出现的规律,能说明什么?



解剖学证据

第一章 生命的起源和进化

比较不同物种生物个体的解剖结构，也是研究生物进化的常用方法。科学家在比较某些物种时发现，它们的某些器官在形态和结构上存在着演化趋势，由此可以找出生物之间的亲缘关系。



观察思考

观察图 5.1-8，比较四种脊椎动物的前肢和人的上肢形态结构的异同。



图 5.1-8 四种脊椎动物的前肢和人的上肢比较

1. 鲸的鳍、鸟的翼、蝙蝠的翼手、狗的前肢和人的上肢在结构上有哪些相似之处？在功能上有哪些不同？
2. 通过比较这四种脊椎动物的前肢和人的上肢，你能得出什么结论？

鲸的鳍、鸟的翼、蝙蝠的翼手、狗的前肢和人的上肢在外形和功能上差异很大，但在解剖结构上却具有相似性。通过对比这些器官的结构和发育可以看出，它们都有相同的来源。我们把这样的器官叫做同源器官 (homologous organ)。同源器官反映出生物之间存在着一定的亲缘关系，凡是具有同源器官的生物都是由共同的原始祖先进化而来的。同源器官外形的差异是由于在进化过程中适应不同的生活环境、行使不同的功能而逐渐形成的。

【建议】 教科书中的插图用不同颜色形象地标出了同源器官的相应部分，在教学中应尽量使用图片、标本、模型等，引导学生进行识别，并对比、分析，得出结论。

【答案】 1. 它们都由肱骨、桡骨、尺骨、腕骨、掌骨和指骨组成，排列方式基本一致。在功能上，它们的作用分别是适于游泳、飞行、行走、支撑、完成各种复杂的动作等。

2. 生物之间存在一定的亲缘关系，它们可能是由共同的原始祖先进化而来的。

【说明】 鲸的胸鳍、鸟的翼、蝙蝠的翼手、狗的前肢和人的上肢，虽然具有不同的外形，功能也差别很大，却有相同的基本结构和来源。内部骨骼都是由肱骨、前臂骨、腕骨、掌骨和指骨组成的，各部分骨块和动物身体的相对位置相同；在胚胎发育上从相同的胚胎原基以相似的过程发育而来。陆生脊椎动物的肺和鱼鳃、鸟的羽毛与爬行类鳞片也是同源器官。植物也有同源器官，如葡萄的卷须和马铃薯的块茎都是茎的变态，豌豆的卷须和小槲的刺与叶均是同源器官。在比较解剖学中，同源器官的研究为生物进化提供了重要的证据。



【说明】除上述三种生物进化的证据以外, 还有其他证据, 如胚胎学证据: 高等动植物的胚胎发育是从一个受精卵开始的。鱼类、两栖类、爬行类、鸟类、哺乳类和人彼此间差异显著, 但其胚胎在发育初期都很相似, 说明在各种生物个体发育过程中迅速重演了它们祖先的主要发育阶段。

【答案】1. 这些化石按地质年代由远及近的顺序排列是 C、A、B。因为, 在越古老的地层中, 发掘出的生物化石结构越简单, 分类地位越低等; 在距今越近的地层中, 发掘出的生物化石结构越复杂, 分类地位越高等。

2. 说明象鼩鼯与大象的亲缘关系比啮齿类动物近。

利用分子生物学技术比较不同生物体内同一种蛋白质或核酸的分子结构, 即可根据其差异程度, 来断定生物之间的亲缘关系和生物进化的顺序。研究发现, 亲缘关系越近的生物, 其蛋白质或核酸分子的相似性越高; 亲缘关系越远的生物, 其蛋白质或核酸分子的差别就越大。

生物进化是一个漫长的过程, 人们无法直接用观察或实验的方法再现生物进化的全过程, 因而科学家始终在寻求各方面的证据, 通过类比、归纳、推理等方法, 不断总结生物进化的规律。



巩固提高

1. 家里订阅的报纸, 一年下来积攒了一摞, 在这摞报纸中, 新的在上面, 旧的在下面。地质岩层的形成也是如此。假设在 A、B、C 三个不同的地层内分别发掘到许多化石: 在 A 层中发掘出恐龙蛋、始祖鸟、龟等化石, 在 B 层中发掘出马、象牙、犀牛等化石, 在 C 层中发掘出三叶虫、贝类等化石。请将这些地层按照地质年代由远及近的顺序排列, 并陈述理由。

2. 象鼩鼯吻部细而尖, 身体呈棕褐色, 看上去和啮齿类动物(如家鼠)很相似。正因为如此, 人们一直认为象鼩鼯与啮齿类动物的亲缘关系很近。但是, 当科学家将象鼩鼯的 DNA 分别与啮齿类动物以及大象的 DNA 比较时, 结果却让他们大吃一惊。相比啮齿类动物, 象鼩鼯的 DNA 与大象的 DNA 更为相似。



通过对以上资料的分析, 你能得出什么结论?



寒武纪生命大爆发

地球上最早的生命大约是在距今 38 亿年前出现的。在从 38 亿年前到 6 亿年前这长达 32 亿年的时间里，生物进化的速率是十分缓慢的。最早的原核生物可能出现在 35 亿年前。最早的真核生物可能出现在 20 亿年前，从那时起直至距今 6 亿年前，地球上的生物大部分是单细胞生物。但是，在距今约 5.3 亿年前的寒武纪地质时期，一系列与现代动物形态基本相同的动物在地球上突然“集体亮相”，形成了多种门类动物同时存在的繁荣景象，这就是至今仍被国际学术界列为“十大科学难题”之一的“寒武纪生命大爆发”。达尔文在其著作《物种起源》中也提到了这一事实，并感到迷惑。他认为这一事实会被用作反对其进化论的有力证据，但他同时解释道：寒武纪动物的祖先一定是来自前寒武纪动物，是经过很长时间的进化过程产生的；寒武纪动物化石出现的“突然性”和前寒武纪动物化石的缺乏，是由于地质记录的不完全或老地层淹没在海洋中的缘故。

1984 年，我国青年古生物学家侯先光在云南省澄江县发现了众多古生物化石——澄江动物群。这些远古的化石包括多门类动物化石群动物类型，奇迹般地完好保存了生物的矿化骨骼，还保存了大量软体组织印痕，如表皮、感觉器官、纤毛、眼、肠、胃、消化腺、口腔、神经等，甚至有的动物好像在临死前还饱餐了一顿，消化道里充满着的食物仍可辨认。这个惊人的发现在国际上被誉为“20 世纪最惊人的发现之一”，首次栩栩如生地再现了远古海洋生命的壮丽景观和现存动物的原始特征，以丰富的生物学信息为“寒武纪大爆发”研究提供了直接证据，为探索“寒武纪生命大爆发”的奥秘开启了一扇宝贵的科学之窗。

中国科学家对澄江动物群的不间断挖掘发现和深入系统研究，探索了脊椎动物、真节肢、螯肢和甲壳等动物的起源，证实了现存动物门和亚门以及复杂生态体系起源于寒武纪早期，挑战了自下而上的倒锥形进化理论模型，为自上而下的爆发式理论模型提供了化石证据。现已发现并描述的澄江动物群化石共 120 余种，分属海绵动物、腔肠动物、鳃曳动物、叶足动物、腕足动物、软体动物、节肢动物、棘皮动物、脊索动物等十多个动物门以及一些分类位置不明的奇异类群。此外，还有多种共生的海藻。

云南澄江动物群的发现，从侧面反映了“寒武纪生命大爆发”的几个意义：一、“寒武纪生命大爆发”产生的众多生命构成了生物多样性的基本体系，它是现存动物门和亚门的历史起点，又是生命复杂形态的历史起点；二、它对达尔文的“渐变论”提出了挑战，促使科学家继续完善进化论，为生命起源的研究提供了另一个视角。



第三节 生物进化的历程

济南出版社



教学目标

1. 比较不同动植物类群的有关特征，说出生物进化的总体趋势。
2. 观察生物进化树，概述生物进化的主要历程。
3. 认同生物是进化的，科学是不断发展的。

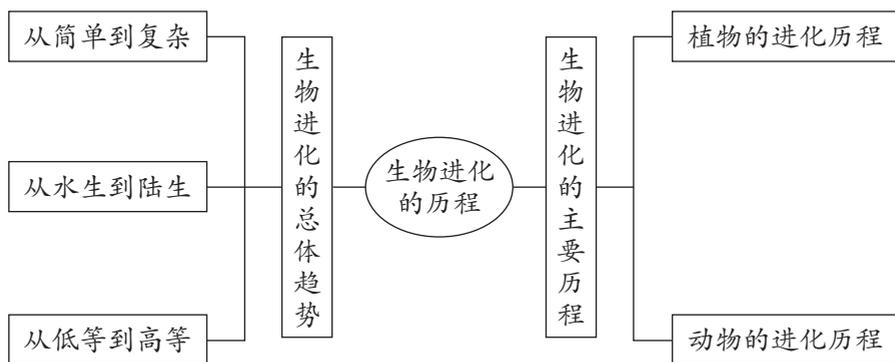


学情分析

对于生物进化的总体趋势和主要历程的学习，是建立在动植物的形态结构和分类的知识基础之上的。这些知识在第二单元“多彩的生物世界”中均已学过，但相隔一年多的时间，学生已经有所遗忘；而不同动物心脏的结构等知识学生并没有系统学习过，比较陌生。教师可以充分利用学生已有的知识基础，提供各类群代表植物的图片，搜集整理与生物进化有关的音像资料，通过多种形式为学生提供感性材料，组织他们对不同类群动植物的形态结构、生殖方式以及生活环境等特点进行比较和分析，从而发现各类生物的共同点和不同点，找出不同类群生物的关系，抓住能反映生物进化的线索，帮助学生认识生物进化的总体趋势。同时，在教学中，教师还应注意引导学生认识生物进化是生物发展的必然结果，这一过程经历了漫长的时间，这个过程是伴随着地球的演变过程进行的。



知识体系





第三节

生物进化的历程

在距今 2 亿 ~ 6 500 万年前, 恐龙曾经是地球上最繁盛的陆生脊椎动物(图 5.1-10)。随着年代的更替和环境的变迁, 许多种生物像恐龙一样永远地消失了。但是, 还有许多生物类群顽强地存活下来, 繁衍生息, 不断地进化和发展。



图 5.1-10 恐龙复原图

生物进化的总体趋势

地球上的各类生物都是经过漫长的地质年代逐渐进化而来的。通过比较不同生物类群的主要特征, 可以间接地概括出生物进化的趋势。

分析讨论

分析下列图文资料, 比较不同动植物类群的有关特征。



藻类植物结构简单, 没有根、茎、叶的分化, 没有输导组织, 大都生活在水中



苔藓植物有茎、叶的分化, 没有真正的根, 没有输导组织, 生活在阴湿的地方



教材解读

【说明】 恐龙的灭绝是地球生命史上的一大悬案。对于恐龙灭绝的原因, 目前普遍被认可的是陨星撞击说。该假说认为, 恐龙的灭绝和 6 500 万年前的一颗陨星有关。据研究, 当时曾有一颗直径为 7 ~ 10 千米的小行星坠落在地球表面, 引起一场大爆炸, 形成遮天蔽日的尘雾, 导致植物的光合作用暂时停止, 恐龙因此灭绝了。1991 年, 在墨西哥的尤卡坦半岛发现的陨星撞击坑, 进一步证实了这种观点。其他的猜想还有造山运动说、气候变化说、火山爆发说、海洋退潮说、物种斗争说、地磁变化说、酸雨说等。

【说明】 比较是研究生物进化最常用的方法。对不同生物种类的形态结构进行比较, 可以推断它们的亲缘关系; 对不同年代化石的纵向比较和对现存生物种类的横向比较, 可以推断出生物进化的总体趋势和大致历程。

【建议】 利用教科书中的图片, 引导学生列表比较不同类群植物的形态结构、生活环境, 并对各类植物对水的依赖、生殖过程是否需要水、对水的吸收和运输能力等问题进行辨析, 帮助学生逐步推测出植物进化的总体趋势。



【说明】被子植物具有真正的花，可以通过风力、昆虫等媒介传粉，受精过程摆脱了对水的依赖。被子植物特有的双受精现象和三倍体胚乳，使新植物体具有更强的生活力。被子植物的胚珠由子房壁包被，受精后子房壁发育成的果皮包被着种子，有利于种子的保护和传播。被子植物在结构上更加适应环境，输导组织有筛管、伴胞，使结构和功能更加完善。这些特征，使被子植物具备了在生存竞争中优于其他各类植物的内在条件，成为植物界进化最高等、种类最多、分布最广的类群。

【答案】1. 植物的进化趋势是：从简单到复杂、从水生到陆生、从低等到高等。

2. 鸟类和哺乳类的血液输送氧气的能力最强。



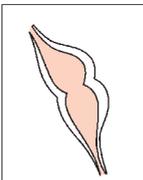
蕨类植物有根、茎、叶的分化，有简单的输导组织，生活在阴湿的地方



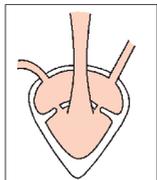
种子植物根、茎、叶发达，有发达的输导组织，适于陆地生活，是真正的陆生植物



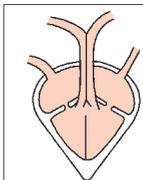
图 5.1-11 几种植物的植物类群



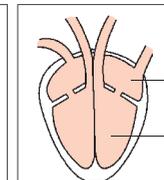
鱼类的心脏为一心房一心室



两栖类的心脏为两心房一心室



爬行类的心脏为两心房一心室，心室内有不完全的隔膜



鸟类和哺乳类的心脏为两心房两心室

图 5.1-12 脊椎动物心脏结构示意图比较

1. 比较图 5.1-11 中四类植物的生活环境和形态结构特点，你能得出什么结论？
2. 比较图 5.1-12 中所示动物心脏的结构特点，推测哪类动物的血液输送氧气的能力最强。

纵观生物进化的历程，其总体趋势是：从简单到复杂、从水生到陆生、从低等到高等。在这个过程中，绝大部分原始生物类群先后灭绝，新的生物类群相继产生。地球上的生物就是这样不断地进化和发展着，而且各种生物在适应环境的过程中形成了独特的形态结构和生活习性，生物界也因此变得更加丰富多彩。

14

【建议】教师宜引导学生对比脊椎动物的心脏结构、循环途径与运输氧气能力的关系，认识到生物进化的趋势。

类群	鱼类	两栖类	爬行类	鸟类和哺乳类
心脏结构	一心房一心室	两心房一心室	两心房一心室（心室内有不完全的隔膜）	两心房两心室
血液循环	一条途径	两条途径（体循环、肺循环，动脉血和静脉血混合）	两条途径（体循环、肺循环，动脉血和静脉血混合程度大大降低）	两条途径（体循环、肺循环，动脉血和静脉血分开）
结论	脊椎动物越高等，心脏结构越复杂，血液循环越完善，动脉血和静脉血混合的程度越低，越有利于氧气的运输			

生物进化的主要历程

从最早的原始生命发展到今天绚丽多姿的生物类群，生物的进化持续了 30 多亿年的时间。经过数位科学家的共同努力，现在人们已经基本了解了生物进化的概况。



观察思考

生物进化树描绘了生物进化的历程(图 5.1-13)。此“树”从“树根”到“树梢”代表地质年代的延伸，“树干”代表不同生物类群的共同祖先，“树枝”代表相互关联的各个生物类群的进化线索。观察生物进化树，尝试描述生物进化的主要历程。

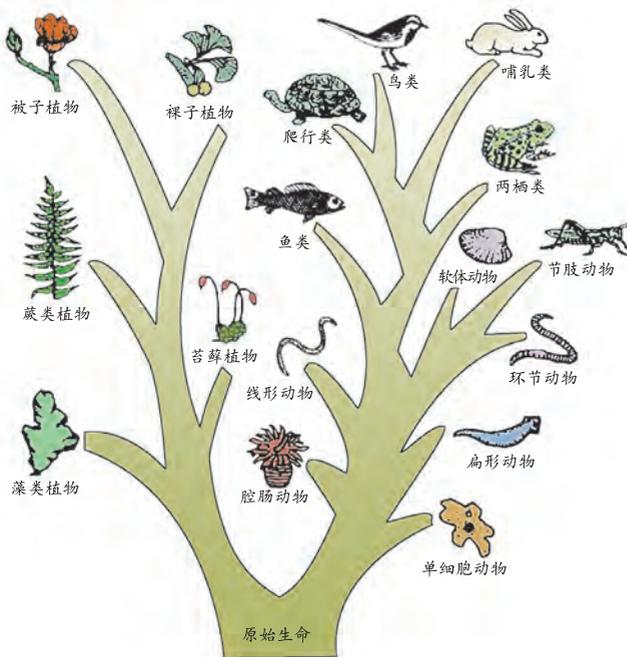


图 5.1-13 生物进化树

【说明】生物进化树是生物学家根据生物进化序列绘制成的树状结构，包括宏观形态水平上的进化树和微观分子水平上的进化树，前者是 19 世纪中期达尔文创立了生物进化论之后产生的，后者是 20 世纪 50 年代分子生物学建立之后形成的。它能让人们直观、简明地认识生物之间的亲缘关系和进化关系。此图是宏观形态水平上的生物进化树，主要以化石为研究材料绘制而成，能比较真实地反映古生物的进化情况。在达尔文首次提出“树状生命进化论”以后的 150 年中，生物学家虽一直致力于完善细节，梦想画出完整的生物进化树，但因很多化石证据的缺失，进化树中的很多位置比较模糊，进化树也无法表达进化方式的多样性。这让一些科学家对

进化树产生质疑，并进而提出生物进化是“灌木”不是“树”的设想。

【建议】进化树的解读非常重要。教师要帮助学生学会解读进化树，准确判断主干和分支，从而理清进化关系，推测出生物的进化历程，总结出生物进化的总体趋势。



1. 植物和动物进化的主要历程分别是怎样的？请用一种简捷的方式表示出来。

2. 有人认为生物进化树还不够全面，你认为怎样修改才更完善？

地球上最早出现的植物是生活在海洋中的原始单细胞藻类。它们经过漫长的年代，逐渐进化成为适应陆地生活的原始的苔藓植物和蕨类植物，一部分原始的蕨类植物又进化成为原始的种子植物。

地球上最早出现的动物是生活在海洋中的原始单细胞动物。它们经过漫长的年代，逐渐进化成为原始的无脊椎动物，包括腔肠动物、扁形动物、线形动物、环节动物、软体动物、节肢动物等。后来出现了古代的脊椎动物——鱼类，并逐渐进化成为原始的两栖类、爬行类，某些原始的爬行类又进化成为原始的鸟类和哺乳类。

随着科学技术的发展和不断发现，人们对生物进化历程的认识必将越来越接近历史的全貌。



巩固提高

1. 1996年，在我国辽宁省热河地区发现了中华龙鸟化石。中华龙鸟身上披有长而密的“羽毛”，“羽毛”成片状，这些特征像鸟类；中华龙鸟的头较大，有牙齿，后肢长而粗壮，前肢短，爪钩锐利，尾椎数目多，尾相当长，这些特征又像爬行类中的恐龙。



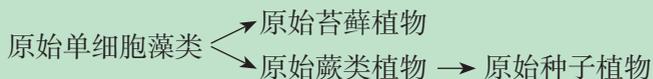
中华龙鸟化石及复原图

- (1) 中华龙鸟哪些特征像爬行类？哪些特征像鸟类？
- (2) 从生物进化的角度分析，你能得出什么结论？

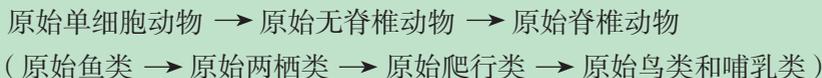
【答案】 1. (1) 中华龙鸟身上披有长而密的“羽毛”，“羽毛”成片状，这些特征像鸟类；中华龙鸟的头较大，有牙齿，后肢长而粗壮，前肢短，爪钩锐利，尾椎数目多，尾相当长，这些特征像爬行类中的恐龙。

(2) 中华龙鸟既有鸟类的特征，又有爬行类的特征，说明鸟类是由原始爬行类进化而来的。

【答案】 1. 植物的进化历程：



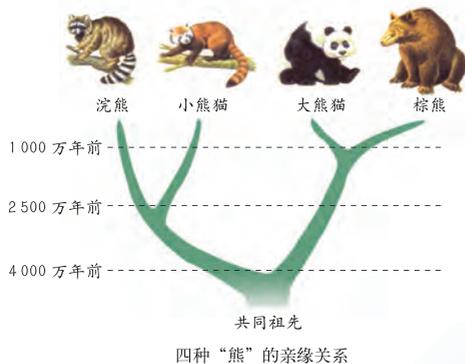
动物的进化历程：



2. 应增加病毒和原核生物。



2. 大熊猫和小熊猫具有相似的身体结构，人们通常认为它们的亲缘关系很近，而它们又分别与棕熊和浣熊有相似之处。科学家在很长时间里都无法确定这四种动物之间的亲缘关系。后来，人们通过对这四种动物的 DNA 及其他一些证据的分析，重新认识了它们之间的亲缘关系。请根据下图尝试描述这四种动物之间的亲缘关系。



3. 尝试用硬纸板、白纸、铁丝、胶水、彩笔等材料，设计制作生物进化树模型并说明依据。小组间展示交流，评选出既科学又美观的优秀作品。

【答案】2. 通过分析 DNA 及其他证据，发现大熊猫和棕熊的亲缘关系更接近，小熊猫和浣熊的亲缘关系较近，它们都是由共同的祖先经过漫长的地质年代进化而来的。

3. 略。



济南出版社 生物进化时钟

如果把地球从诞生到现在的时间用一天的 24 小时来表示,则每小时约合 19 167 万年,每分钟约合 319.4 万年,每秒钟约合 5.3 万年,其演化过程可表述如下:

0:00 ~ 3:39 (距今 46 亿 ~ 39 亿年前)是诞生期:形成地壳。

3:39 ~ 5:43 (距今 39 亿 ~ 35 亿年前)是形成期:大气圈、海水形成,产生简单有机物。

5:43 ~ 16:09 (距今 35 亿 ~ 15 亿年前)是太古代:原核生物出现。

16:09 ~ 21:00 (距今 15 亿 ~ 5 亿 7 000 万年前)是元古代:真核生物、多细胞藻类和低等无脊椎动物出现。

21:00 ~ 22:40 (距今 5 亿 7 000 万 ~ 2 亿 4 800 万年前)是古生代:无脊椎动物繁盛,鱼类、两栖类、爬行类、被子植物出现。其间,21:41,第一次生物大灭绝,85% 的水生无脊椎动物灭绝;22:05,第二次生物大灭绝,海洋生物遭受灭顶之灾;22:40,第三次生物大灭绝,95% 的生物灭绝。

22:40 ~ 23:37 (距今 2 亿 4 800 万 ~ 6 500 万年前)是中生代:其间,22:40 ~ 22:51,恐龙和哺乳动物出现;22:51,第四次生物大灭绝,76% 的生物灭绝;22:51 ~ 23:12,恐龙全胜期,始祖鸟出现;23:12 ~ 23:37,开花植物和真鸟出现;23:37,第五次物种大灭绝,75% ~ 80% 的物种灭绝,恐龙时代终结。

23:37 ~ 24:00 (6 500 万年前至今)是新生代:灵长类出现,23:57 人类登上历史舞台。最后 1 分 10 秒,现代人类出现。

生物进化中的十大奇迹

(1) 多细胞生物。将无数个独立细胞组合成复杂的生物体,是生物进化的一次飞跃。

(2) 大脑。一直被看作是进化的最大成就,它包含语言、智能、意识等人类的最根本特性。

(3) 眼睛。生物进化的一大亮点,彻底改变了生命活动的许多规则,使动物成为主动的猎食者,加快了生物进化的步伐。

(4) 语言。可能是生物进化的最后一个程序。语言是人类区别于其他动物最为根本的特征,它使人类拥有了意识、思维、认同感、同情心、道德感等。

(5) 光合作用。为多细胞生物的诞生做好了准备,有利于生物的进化。至今,地球上所有的动植物赖以生存的物质和能量,仍然直接或间接地来自于光合作用。

(6) 性别。使繁殖更为高级和复杂,有利于物种延续。

(7) 死亡。是一种进化的手段,是个体为集体进步做出的牺牲。无论是胚胎发育还是个体成长,细胞凋亡的作用都至关重要。

(8) 寄生。寄生虫与宿主之间的斗争是推动生物进化的最强劲动力之一。

(9) 超个体现象。许多同种生物个体聚集在一起,分工合作,相互依存,和谐生活。

(10) 共生。在自然界很常见,两种生物生活在一起,相互依赖,彼此有利。



第四节 生物进化的原因

济南出版社



教学目标

1. 通过分析英国曼彻斯特地区桦尺蛾的数量变化和长颈鹿的进化过程，理解并概述自然选择学说。
2. 通过分析家鸽品种的选育过程，知道人工选择的原理和应用。
3. 认同自然选择在生物进化中的作用。

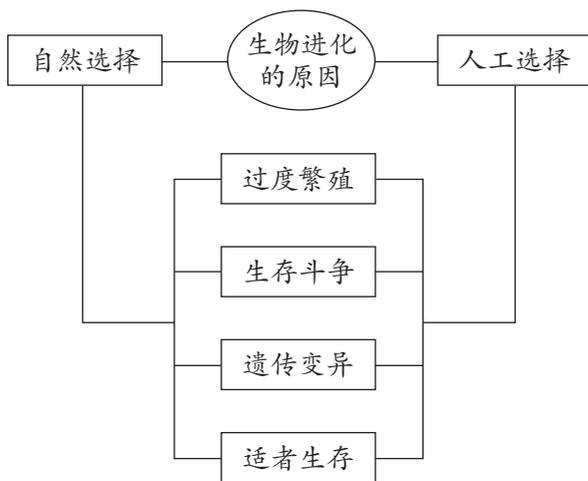


学情分析

学生已经学习了生物的遗传和变异、生命的起源、生物进化的证据和历程，具备了一定的知识基础，并且对于“长颈鹿的脖子为什么长”“各式各样的金鱼品种是如何培育的”等与生物进化原因有关的话题非常感兴趣。但是，由于生物进化过程一般需要经历漫长的时间，缺少直观的例子呈现自然选择的过程，因此，学生对此较难理解。本节内容理论性较强，也比较抽象，教师可以引导学生通过分析桦尺蛾的实例，从“适者生存”的角度引发对生物进化原因的思考。在对长颈鹿的进化过程进行分析时，可以结合学生身边的现象帮助其理解过度繁殖、生存斗争等相对抽象的概念，最终归纳出自然选择学说的内容。教师也可以考虑调整教学顺序，选择从学生较熟悉的人工选择现象入手，通过对比人工选择和自然选择，引导学生认识到：虽然二者的选择主体不同，但是进化的原理是一致的。



知识体系





第四节

生物进化的原因

第一章 生命的起源和进化

教材解读

【建议】教师可以设计表格来让学生比较、分析污染前和污染后桦尺蛾类型的变化，从而引出“适者生存”的观点。

时间	污染前	污染后
类型	浅色多	浅色少
	深色少	深色多
环境	浅色	深色
原因	深色易被鸟类发现	浅色易被鸟类发现
结论	适者生存	

也可以设计问题串：

(1) 曼彻斯特地区的环境发生了怎样的变化？

(2) 两种类型的桦尺蛾污染前和污染后在数量上有何变化？发生这种变化的原因是什么？

(3) 你能从桦尺蛾类型变迁的例子中得出什么结论？

19世纪，英国的曼彻斯特地区绿树成荫，生活在这里的桦尺蛾大都是浅色的，深色的桦尺蛾极为少见。它们夜间活动，白天栖息在长满地衣的树干上。随着曼彻斯特地区工业的日益发展，大量的煤烟灰严重污染了城市和近郊，树干上的地衣不断死亡，树干也被污染成了黑色，深色的桦尺蛾变成了常见类型，浅色的却成了极少数（图 5.1-14）。桦尺蛾类型的变迁实际上就是一个生物进化的过程，生物的进化与环境的改变密切相关。



图 5.1-14 桦尺蛾类型的变迁

自然选择学说

英国博物学家达尔文 (C.R. Darwin) 是生物进化论的奠基者 (图 5.1-15)。他曾随英国海军勘探船“贝格尔”号进行了历时 5 年的环球科学考察。每到—一个地方，达尔文都要仔细考察当地的动植物资源和矿物资源，并采集大量的生物标本和矿物标本。经过观察和研究，他提出了以自然选择为基础的生物进化理论，并于 1859 年出版了震动当时学术界的巨著——《物种起源》。达尔文的进化论被誉为 19 世纪自然科学的三大发现之一。

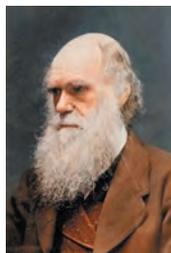


图 5.1-15 达尔文

18

【说明】能量守恒和转化定律的发现、细胞学说的产生、达尔文进化论的创立，是 19 世纪自然科学的三个重大发现。恩格斯曾说：“有了这三个大发现，自然界的主要过程就得到了说明，就归结到自然的原因了。”三大发现揭示了自然界本身的辩证法，有力地促进了自然科学的发展，对辩证唯物主义自然观的形成也有重要影响。



分析讨论

济南出版社

阅读有关长颈鹿进化过程的资料，对照图 5.1-16，分析长颈鹿进化的原因。



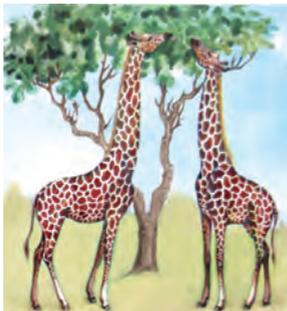
长颈鹿祖先的颈和前肢在长度上存在差异。在植物繁盛时期，每只长颈鹿都可以获得足够的食物



在缺乏青草的时期，颈和前肢长的长颈鹿能够吃到高处的树叶，容易得到食物而生存下来，并繁殖后代



颈和前肢短的长颈鹿因吃不到高处的树叶容易饿死，生存下来的机会就比较少



环境的不断选择使颈和前肢长的长颈鹿被保留下来，逐渐形成了现在的长颈鹿

图 5.1-16 长颈鹿的进化过程示意图

1. 为什么长颈鹿祖先的颈和前肢有的长，有的短？
2. 在长颈鹿的进化过程中，环境变化起到了怎样的作用？
3. 尝试描述长颈鹿的进化过程。

【说明】 达尔文在《物种起源》的早期版本中并没有提及长颈鹿颈的进化，直到《物种起源》的第 6 版，才讨论了长颈鹿颈的进化问题。其主要观点是：原始长颈鹿的颈和前肢在长度上存在差异，当食物缺乏时，颈和前肢长的长颈鹿能吃到较高处的树叶，而颈和前肢短的长颈鹿吃不到，因此颈和前肢长的长颈鹿有生存优势，能留下更多的后代。

【答案】 1. 生物普遍存在着变异现象。长颈鹿祖先的颈和前肢有的长，有的短，是因为这些性状产生了变异。

2. 环境变化在长颈鹿的进化过程中起到了定向选择的作用。

3. 长颈鹿的祖先存在颈长、颈短、前肢长、前肢短等各种变异类型。由于环境变化，在缺乏青草的时期，颈长和前肢长的长颈鹿能够吃到高处的树叶，所以存活下来并繁殖后代；相反，颈短和前肢短的由于得不到足够食物而死亡。经过逐代的遗传积累，就进化成现在的长颈鹿。



【说明】生存斗争包括同种生物之间、不同种生物之间以及生物与自然环境之间的斗争。多数生物通过生存斗争发展进化，也有少数生物与其他生物互相依赖、互惠共生、共同进化，比如传粉昆虫和植物（昆虫帮植物传粉，植物为昆虫提供花蜜）。

【说明】现代生物进化理论的主要内容有：种群是生物进化的基本单位，生物进化的实质就是种群基因频率的定向改变；突变和基因重组为进化提供原材料，自然选择决定生物进化的方向；隔离导致新物种的形成。

绝大多数生物都有过度繁殖的倾向，它们能够产生大量的后代，而这些后代中能够生存下来的却是少数个体。在自然界中，生物赖以生存的食物和空间都是非常有限的，任何生物要生存下去，都要为争夺有限的生存条件而进行斗争。在生存斗争中，具有有利变异的个体容易生存下来并繁殖后代，同时将有利变异遗传给下一代，而具有不利变异的个体则容易被淘汰。这种在生存斗争中适者生存、不适者被淘汰的过程叫做自然选择(natural selection)。在生物的遗传变异和环境因素的共同作用下，经过一代一代的自然选择，生物的有利变异被定向积累，久而久之，就产生了与环境相适应的生物新类型。

自达尔文提出自然选择学说以来，随着科学的发展，以自然选择学说为核心的现代生物进化理论逐渐形成，极大地丰富和发展了达尔文的自然选择学说，更好地解释了生物进化的原因。

人工选择

自然界中的野生生物都经过了长期的自然选择，它们对环境具有很强的适应能力。达尔文认为，自然选择和人工选择(artificial selection)极为相似，人们可以从人工选择中观察到自然选择的效应。



分析讨论

据文献记载，人类养鸽已有数千年的历史。按用途不同，人们将家鸽分为信鸽、观赏鸽、肉食鸽三大类，每一类又包括数十乃至数百个品种。这些家鸽都起源于共同的祖先——原鸽。根据图 5.1-17，分析家鸽品种形成的原因。

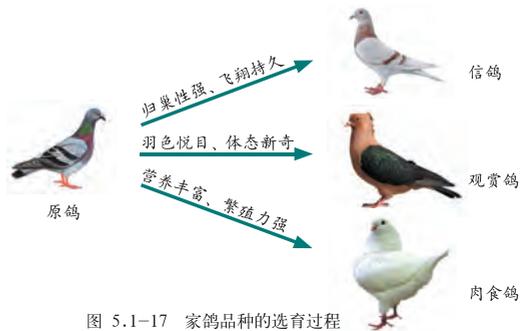


图 5.1-17 家鸽品种的选育过程

【建议】每一个地区都有比较丰富的家禽、家畜、农作物等动植物品种，它们都是人们在长期生活中经人工选育形成的。教师可以根据当地资源，选择比较典型、学生易于观察的品种（如花卉、金鱼、家鸽、家兔等），组织学生访谈有经验的人士，调查选育过程，准备相关的视频、图片、文字等材料，通过课堂展示、分析、讨论，让学生直观认识人工选择，并通过对家鸽的选育和长颈鹿的进化过程，理解人工选择和自然选择的不同。



1. 在各种家鸽品种的形成过程中,起决定作用的因素是什么?
2. 家鸽品种的培育过程与长颈鹿的进化过程有什么区别?

在生产和生活实践中,人们根据自己的需求和爱好不断选择和培育生物新品种的过程,叫做人工选择。饲养动物和栽培植物都是对野生动植物长期人工选择的结果。人们利用生物的变异特性,通过人工方法不断地培育所需要的个体,淘汰不需要的个体,以改良生物的性状,培育优良品种(图 5.1-18、图 5.1-19)。



图 5.1-18 各种颜色的茶花

相关链接

人工选择和自然选择的比较

人工选择和自然选择都是对变异的选择,都可创造出生物新类型,但二者又有很大的不同:(1)人工选择是在人的干预下发生的,是有计划、有目的的选择,选择的时间短、见效较快;自然选择一般是长期、缓慢发生或骤然发生的。(2)人工选择保留的变异一般是人所能观察或体验到的;自然选择保留的有利变异既涉及生物的形态结构,也包括生物的生理、行为等,因而更深刻。

【答案】1. 起决定作用的因素是人类的需求和爱好。

2. 在家鸽品种的培育过程中,选择的主体是人,起决定作用的因素是人的需求和爱好;而在长颈鹿的进化过程中,选择的主体和决定性因素都是自然环境,结果是适者生存。

【说明】茶花,又名山茶花,山茶科,属常绿灌木和小乔木。茶花的品种极多,我国茶花品种有 300 种以上。茶花原产于喜马拉雅山一带,分布于重庆、浙江、四川、江西及山东,日本、朝鲜半岛也有分布。茶花的花瓣呈碗形,单瓣或重瓣,花色艳丽缤纷,有白、黄、金黄、粉红、大红、暗红、紫、绯红、“花脸”(白色的上面有红丝、红斑,红色的上面有白色斑块)等。茶花性喜冷湿气候,不耐高温,全日照、半日照均适宜,果实为蒴果,果大皮厚,内含 1~2 或 2 粒以上的种子。

【说明】人工选择首先是由达尔文提出的。他认为,大多数栽培品种、饲养品种和野生种之间的差别,不能单纯用生物的变异来解释,应该用人工选择来解释。他将人工选择分为有意识的选择和无意识的选择两种。有意识的选择是预先确定目标,然后有计划地进行培育,这种方法能在较短的时间内获得较好的效果;无意识的选择是在预先没有培育目标的情况下,无意中起到了选择的作用,因此选择过程比较缓慢。



【说明】金鱼，也称金鲫鱼，鲤形目，是我国人民乐于饲养的观赏鱼类，身姿奇异，色彩绚丽，可以说是一种活的艺术品。据史料记载，金鱼起源于我国普通的野生鲫鱼，远在晋朝已有红色鲫鱼出现。人们先将银灰色的野生鲫鱼选育成红黄色的金鲫鱼，再经过长期的家养和选择，逐渐培育出各个不同品种的金鱼。

金鱼的颜色有红、橙、紫、蓝、墨、银白、五花等。金鱼品种很多，通常分为四大类：龙种鱼(左上图)、文种鱼(右上图)、蛋种鱼(左下图)、草种鱼(右下图)。



图 5.1-19 形态各异的金鱼

达尔文就是在研究人类饲养动物和栽培植物的过程中，获得了重要启示，并将人工选择类推到自然界中，创立了著名的自然选择学说。



巩固提高

1. 假设一只家蝇一次产卵 1 000 枚，每 10 天产生一代且全部成活，则一对家蝇在一年中产生的后代可以覆盖整个地球 2.54 厘米厚。你认为实际情况会是这样吗？请尝试用达尔文的进化理论进行解释。

2. 20 世纪 50 年代，有人做了如下实验：将深色桦尺蛾和浅色桦尺蛾分别进行标记，放养于有煤烟灰污染的工业区和没有污染的非工业区。经过一段时间，将所释放的桦尺蛾尽可能收回，计算其数目，结果如下表：

地 区	浅色桦尺蛾		深色桦尺蛾	
	释放数	回收数	释放数	回收数
工业污染区	64	16	154	82
非工业区	393	54	406	19

22

【答案】 1. 不会。按照自然选择学说，当家蝇数量因过度繁殖而增加时，势必导致食物和生存空间的不足，这样生存斗争会加剧，最后导致大量家蝇死亡，只有适应能力强的一小部分个体存活下来。



(1) 尝试分析工业污染区浅色桦尺蛾和深色桦尺蛾的数量发生变化的原因。

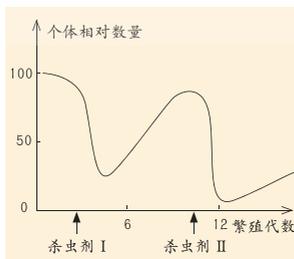
(2) 如果工业区严格控制污染, 工厂的排烟量大大减少, 将对桦尺蛾产生怎样的影响?

3. 一块马铃薯种植地中, 甲虫泛滥成灾。农民施用杀虫剂 I 后, 甲虫的数量急剧减少, 然后又逐渐增加。一段时间后, 农民又施用杀虫剂 II, 甲虫数量发生了同样的变化(见右图)。试用达尔文的自然选择学说分析回答下列问题:

(1) 曲线下降为什么没有达到零?

(2) 曲线回升是通过什么来实现的?

(3) 杀虫剂对甲虫起到了怎样的作用?



课外实践

模拟保护色的形成过程

桦尺蛾、北极熊等许多动物具有与环境色彩相似的体色, 这种体色叫做保护色。保护色有利于动物逃避敌害、猎捕食物。模拟保护色的形成过程, 有助于理解保护色是自然选择的结果。

提示:

1. 准备材料器具: 边长为 1 米的白色和黑色正方形大纸(代表树干), 边长为 1 厘米的白色和黑色正方形小纸片(代表体色不同的昆虫), 镊子, 杯子, 计时器。供参考的表格如下:

组别: _____ 大纸的颜色: _____

昆虫数目 代数	开始时 白色昆虫	开始时 黑色昆虫	结束时 白色昆虫	结束时 黑色昆虫	结束时白色 昆虫的 数目 × 2	结束时黑色 昆虫的 数目 × 2
第 1 代	25	25				
第 2 代						
第 3 代						
第 4 代						
第 5 代						

【答案】 2. (1) 工业污染区由于环境被污染, 桦尺蛾栖息的树干变黑, 浅色桦尺蛾容易被天敌发现而被吃掉, 深色桦尺蛾不容易被天敌发现而生存下来并繁殖后代。因此, 一段时间后, 浅色桦尺蛾变少, 深色桦尺蛾变多。

(2) 浅色桦尺蛾的数量会逐渐增加, 深色桦尺蛾的数量会逐渐减少。

3. (1) 甲虫群体中少量有抗药性变异的个体存活下来。

(2) 存活下来的少量具有抗药性变异的个体不断繁殖, 并将抗药性的变异遗传给后代, 从而使抗药性个体数量增加, 曲线回升。

(3) 杀虫剂对甲虫起到了定向选择的作用。



达尔文与《物种起源》

1809年，达尔文出生于英格兰舒兹伯利。由于对地质学及生物学比较感兴趣，1831年从剑桥大学神学院毕业后，他就搭乘海军舰艇“贝格尔号”前往南美洲从事科学考察工作。

达尔文在南美洲考察时，在安第斯山山顶上发现了海洋生物的化石，这一度让他感到困惑。在“贝格尔号”起航时，达尔文曾带了一本英国地质学家莱尔所著的《地质学原理》。莱尔认为，地球的地形、地貌是经过长时间不断细微变化的结果，他相信风力、雨滴、冰雪等微小的力量持续千万年就可以完全改变地表的形貌。达尔文本人也相信，只要时间足够，无法察觉的细微改变也可以造成巨大的变化。达尔文推算白垩纪中期距今约有3亿年的历史，持续长时间微小的地震等自然因素使得原来在海洋中的生物遗迹能在高山上出现。

在加拉巴哥群岛考察时，达尔文发现，每个岛屿上的陆龟及雀鸟并没有很大的差异，但又有些许的不同。他又发现，加拉巴哥群岛的生物与南美洲大陆的种类非常相似。于是，他开始怀疑岛上生物可能有共同的祖先，它们之间的差异是由于长期适应各个岛屿不同环境的结果，每一个物种都是一些细微的变化在无数个世代繁衍的过程中产生的结果。

生物进化在当时并不是新的概念。1809年，法国动物学家拉马克便提出：当环境改变时，物种会调整发展自己的器官来适应环境，常用的器官会发育变大，不用的器官会逐渐退化，并且这一代获取的改变会遗传给下一代。但是，没有科学证据可以证明“用进废退”和“获得性遗传”的假说。后来，达尔文从英国人口学者马尔萨斯所著的《人口论》中得到灵感。马尔萨斯认为：人类粮食的生产永远无法赶上人口的增加，致使粮食供不应求，进而发生饥荒或战争，导致一部分人口死亡。达尔文以此联想到生物演化发生的机制：演化是生存竞争中自由淘汰的结果，食物与空间等资源有限，只有最适应环境的个体才能生存下来，延续族群。

达尔文在5年环球考察过程中逐渐形成了“天择”的概念。在1836年回到英国后，达尔文慢慢将他的想法写成文章，然而没有发表。大部分科学家认为，达尔文过了很久才发表他的作品，原因之一就是担心引起教会势力的强烈反对。1858年，达尔文接到在马来群岛调查的博物学者华莱士有关物种形成的文章，华莱士对于物种形成的看法与他有很多相似之处，这增加了达尔文对其学说的信心。于是在1858年的伦敦林奈学会上，两人以共同署名的方式发表了有关物种形成的看法。

1859年，达尔文发表了《物种起源》，这是达尔文论述生物演化的重要著作。他在书中提出两个理论：首先，所有的动植物都是由较早期、较原始的形式演变而来的；其次，生物演化通过自然选择而来。其理论的主要内容有：（1）物种并非一成不变，而是会随环境变动而改变。（2）生物的演化是长时间连续性的缓慢改变，不是突然性的剧变。（3）同一类生物有着共同的祖先。例如，哺乳类由同一个祖先演变而来，由此可引申出人类与猿类有着共同祖先。（4）生物族群会随着繁殖而扩大，并超过其生存空间与食物供应的极限，引起个体间的竞争，不适应环境的个体会被淘汰，适者才能生存，并繁衍后代。



第二章 人类的起源和进化

本章教材分析

本章内容是在“生命的起源和进化”的基础上，在以“人与生物圈”为主线构建的认知体系中，引导学生在生物圈这个大背景下思考人类的起源与发展问题，是“生物圈中的人”内容的重要组成部分。本章通过追寻人类的起源、进化与发展，阐明人类与环境的关系是相互影响并不断发展变化的。人类是生物圈中的普通一员，人类在起源与进化的过程中不断认识自然、改造自然，影响着整个生物圈。

人类的起源和进化是一个重大的科学问题，同时又是人类史上科学与伪科学斗争的一个过程。人类在长期的进化、发展中，不停地追索自身起源，直至18世纪，才逐渐认识到人与猿具有相同的祖先，人猿同祖的理论由此逐渐建立起来。本章从“女娲抟土造人”的传说引入对人类起源的探索，通过比较解剖和化石研究等阐明了人类的起源、进化与发展的重要节点和大致过程，最后通过现代人种的分化证明人类的进化也受环境影响，是经过自然选择逐渐形成的，这对培养学生树立科学唯物主义观具有重要意义。

基于上述思路，本章先后安排了“人类的起源”“人类的进化”两节内容。这种安排，既符合生物进化的观点，又符合学生的认知规律，有利于学生科学地构建知识体系。

在本章中，除了学习以上知识外，还要注重培养学生收集资料、获取信息的能力和识图分析能力，让学生以科学的态度认识人类的起源和进化问题，认同人类起源与发展的辩证唯物主义观点和人与自然和谐发展的观点。



第一节 人类的起源

济南出版社



教学目标

1. 列举人类起源于古猿的证据。
2. 概述古猿到人的演化过程。
3. 认同自然选择在人类的起源与发展中的作用。



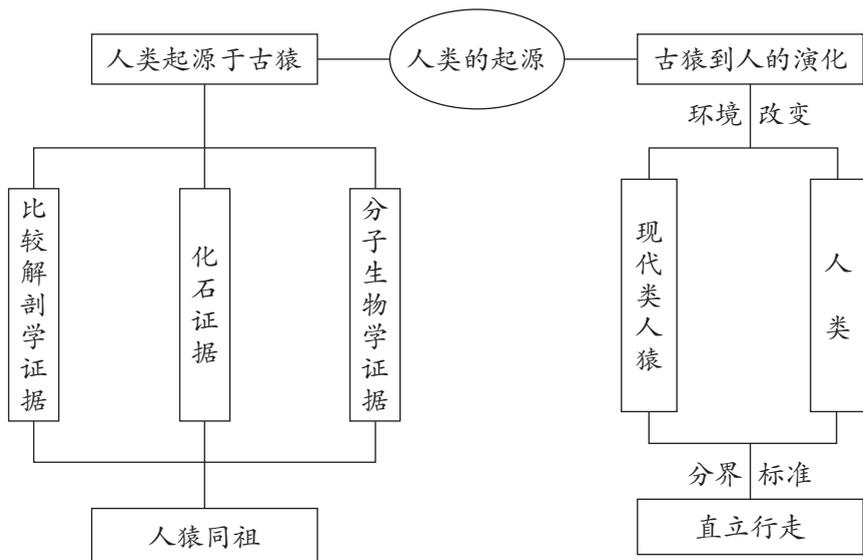
学情分析

“女娲抟土造人”“亚当与夏娃”等有关人类起源的神话故事容易激起学生无限的遐想，同时也很容易激起他们探求人类起源的兴趣。通过对上一章的学习，学生对生命的起源和生物的进化历程已有所了解，并初步建立了进化论的观点，所以对人类的起源有着更大的探究欲望，只是人类的起源属于古生物学内容，学生对此比较陌生。因此，本节课要注意前后知识的衔接，在教学中引导学生理清古猿、类人猿和人类三者之间的关系，使学生形成正确的人类起源与发展的观点，即人类起源于古猿，并可用古人类的化石和遗物作为证据进行研究。

本节内容丰富，知识高度概括，且人类的起源距离现代生活又极为遥远，学生学习起来有一定的难度。因此，本节课可借助多媒体手段，通过观察思考、资料分析、信息查询、阅读讨论等活动，达到高效、直观的效果，让学生在各种活动中主动地获取知识，形成正确的生物进化观。



知识体系





第一节

人类的起源

在科学不发达的古代，世界上很多民族都有关于人类起源的神话，我国就有“女娲抁土造人”的传说(图 5.2-1)。随着社会的进步和科技的发展，人类的起源问题正在逐步得到科学的阐释。



图 5.2-1 “女娲造人”邮票

人类起源于古猿

动物园的黑猩猩备受游客的喜爱，它们会用“手”灵巧地“拿”起东西，能表现出喜、怒、哀、乐等表情，还可以模仿人的一些行为。黑猩猩、大猩猩、猩猩和长臂猿都与人类有很多相似的地方，统称为类人猿(ape)。人和类人猿都属于灵长类动物。



观察思考

观察图 5.2-2 和图 5.2-3，结合自己的生活经验和所学知识，比较人类与类人猿的异同点。



黑猩猩

大猩猩

猩猩

长臂猿

图 5.2-2 类人猿及其生活环境



教材解读

【建议】人类的起源是一个重大的科学问题，学术界尚存在不同的观点。可让学生交流他们所了解的有关人类起源的神话故事、民间传说、科研成果等，以开阔视野，激发学习兴趣。

【建议】播放类人猿的生活纪录片，也可让学生课前到动物园实地调查，比较类人猿与人类在形态、结构、行为等方面的异同，从而得出“人类和类人猿拥有共同的祖先”这一结论。同时，列表比较各种类人猿的生活环境、活动方式等，帮助学生理解“人猿同祖”。

名称 项目	黑猩猩	大猩猩	猩猩	长臂猿
生活环境	非洲中部和西部的热带森林	非洲西部和东部赤道地区的热带森林	亚洲苏门答腊岛的热带森林	南亚、东南亚的热带雨林
活动方式	臂行，较灵活，勉强直立行走	多半生活在树上，雄性可生活在地上	树上生活，臂行，勉强直立行走	树上生活，臂行，也能用两足行走
食性	杂食	以植物为主	植物、少量昆虫等	植物、少量昆虫等



洪

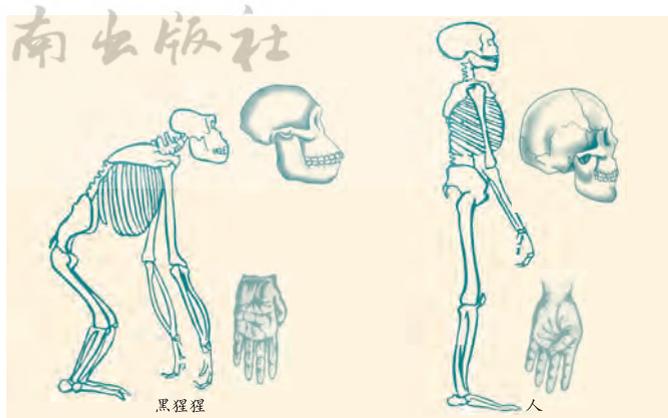


图 5.2-3 人与黑猩猩某些特征的比较

1. 类人猿生活在什么样的自然环境中？尝试描述它们的运动方式。
2. 为什么人的手比黑猩猩的“手”更加灵巧？
3. 类人猿与人类有哪些相似之处？你能得出什么结论？

1863年，英国博物学家赫胥黎(T.H.Huxley)利用比较解剖等方法，首次提出“人猿同祖”的理论。1871年，达尔文在他的著作《人类起源与性的选择》中，论述了人类起源于动物，并明确指出人类和现代的类人猿有着共同的祖先，人类是由已灭绝的某些古猿(fossil apes)进化而来的。从那时起，人们逐渐认识到人类并不是上帝或神创造的。

化石是人类起源于古猿最直接的证据。近百年以来，人类学家在世界各地陆续发现了许多古猿和人类的化石。在埃及发现的古猿头骨化石，被认为是人猿同祖的证据之一(图5.2-4)。我国也发现了许多古猿



图 5.2-4 埃及古猿头骨化石

28

【答案】1. 类人猿主要生活在非洲和东南亚的热带森林中，树栖生活，以摇荡的方式运动，善于臂行或半直立行走。

2. 人类的拇指较大，能与其他四指对握，掌部相对较短，从而增加了人手的灵活性和动作的准确性；人的大脑皮层面积比黑猩猩的大，神经系统更发达；不断改变的环境迫使人类更加依赖工具，促使大脑更发达、双手更加灵巧。

3. 类人猿的外部形态、身体结构与人相似，后肢可以暂时直立，脸部无毛或少毛，没有尾，五官与人极其相似，有喜、怒、哀、乐等表情。这说明，类人猿和人类有一定的亲缘关系，它们是由共同的祖先进化而来的。

【说明】研究人类起源的最直接证据来自化石。人类学家运用比较解剖学的方法，研究各种古猿化石和人类化石，测定它们的相对年代和绝对年代，从而确定化石的距今年代。埃及古猿头骨化石于1966~1967年在埃及法雍发现，经测定，埃及古猿生存在距今约2800万~2600万年前，是目前发现的最原始的古猿化石。



化石(图 5.2-5)。这些化石显示,古猿的犬齿和白齿发达,与猿相似;门齿小,与人相似。从已发现的人类化石来看,距今年代越久远的,在形态上与类人猿越相似;距今年代越近的,在形态上与人越相似。这些都说明,人类和类人猿是由古猿逐步进化而来的。



图 5.2-5 云南禄丰古猿牙齿化石

随着分子生物学的发展,人们发现类人猿也有 A、B、O、AB 等与人类相同的血型;猕猴与人类的基因相似度约为 93%,大猩猩与人类的基因相似度约为 98%,黑猩猩与人类的基因相似度约为 99%。另外,类人猿也会患感冒、肺结核等与人类相似的疾病。这一切都说明,人类与类人猿是近亲。

古猿到人的演化

人类学家认为,在距今约 1 200 万年以前,古猿主要分布在热带和亚热带的森林里,像现在的黑猩猩那样,过着以树栖为主的生活。随着气候逐渐变得寒冷干燥,大片的森林变成了稀树草原,古猿的生活环境发生了巨大改变(图 5.2-6)。由于古猿适应环境的能力有差异,从而产生了分化:大部分古猿灭绝了;有一些古猿从森林边缘退向深处,继续过着树栖生活,逐渐进化成了现代的类人猿;另一些古猿被迫从树上转移到地面,改营地面生活,最终进化成人类。



图 5.2-6 稀树草原景观

【说明】该化石于 1975 年发现于云南禄丰县石灰坝煤场的第三纪褐煤地层内。经过多次发掘,人们发现一些古猿化石,其中包括一具残头骨、若干颌骨和上百颗牙齿,其形态更接近于人类的早期形态。科学家研究发现,化石所在地层的时代距今约 800 万年,这些古猿可能是由森林古猿向南方古猿方向进化的一种类型,在世界上尚属首次发现。

【建议】教师可通过列表,从分子生物学中染色体数目和基因相似度、胚胎学中孕期相近、解剖学中盲肠蚓突及 ABO 血型系统等方面进行对比,说明人类和类人猿有一定的亲缘关系,让学生以科学的态度认识人类的起源问题。

29

【说明】根据地质学资料记载,在新生代的第三纪,距今大约 2 000 万~1 000 万年前,世界范围的造山运动很活跃,相继出现了喜马拉雅山、阿尔卑斯山等山脉,在东非还出现了长达 6 000 千米的断裂谷。大规模的地壳运动,使世界气候变化加剧,出现了一系列的冰川期,连绵不断的森林逐渐变得稀疏,林中空地不断扩大,最终被稀树草原所取代。



【说明】这是迄今为止发现的最为古老的人类足迹化石，由著名古人类学家、旧石器考古学家玛丽·利基于1975年在坦桑尼亚的雷托立地区发现。经过研究分析，它们属于两个“人”不同时间的脚印。经过现场测量、分析和研究，分别测出了这两个脚印的长度和宽度以及每步之间的跨度，并估算出这两个“人”的大概身高为115~156厘米。这个伟大的发现，用最直接的证据表明：我们的祖先在至少370万年前就能直立行走了。

在地面生活的过程中，古猿没有尖牙利爪进行攻击以获取食物，也不能快速奔跑以逃避敌害，因而它们只能尽量发挥前肢的作用，利用树枝、石块等来增强获取食物和防御敌害的能力。在这样的条件下，古猿要用后肢行走，而将前肢解放出来使用天然工具。经过漫长的时期，它们的前肢越来越灵活，躯干和头也逐步适应于直立的姿势，重心下移、下肢骨增长、骨盆变短增宽、脊柱从弓形变为“S”形等。这样，四肢行走的古猿逐渐变成了两足直立行走的早期人类（图5.2-7）。



图 5.2-7 距今 370 万年前的早期人类足迹化石

直立行走的行为方式不仅使视野扩大、前后肢有了明确的分工，而且为脑的进一步发展创造了条件，促进人类不断地进化。人类学家将能否直立行走作为人猿分界的一个重要标准。



巩固提高

1. 在现代人类当中，偶尔会出现身披长毛的毛人或者长有尾巴的小孩。请尝试说明为什么会出现这种现象。

2. 有人说：“现代类人猿能学会一些类似于人的行为，如梳头、刷牙，甚至还会穿针引线、缝手帕，面部也有喜、怒、哀、乐的丰富表情，所以现代类人猿将来也会变成人。”你认为这种说法正确吗？请尝试说出自己的理由。



30

【答案】1. 这是一种返祖现象。毛人或者长有尾巴的小孩是人类祖先某些特征的再现，这说明人是由古猿进化来的。返祖现象也是人类起源于古猿的一种证据。

2. 不正确。因为现代类人猿经过进化，在形态结构和生理特征等方面已经完全不同于几百万年前的古猿；另外，现在的自然环境与几百万年以前已经不同，所以现代类人猿是不可能变成人的。



高科技在考古学上的应用

自 20 世纪以来,随着考古学的不断发展,新技术和新方法被不断地应用于考古学,渗透到考古学研究的各个领域。目前,将考古学与自然科学相结合进行研究已取得了令人瞩目的成果,大大推动了考古学的发展。

1. 遥感考古

利用地面植被的生长和分布规律,如土壤类型、微地貌特征等物理属性及由此产生的电磁波波谱特征差异,运用航空摄影机、成像扫描仪等设备,从航天飞机、卫星等不同的遥感平台上获取有关古遗址的电磁波数据或图像等信息,对这些信息进行光学或计算机图像处理,从而提供出古代遗存的位置、形状、分布、构成、类型等数据。

2. 磁法勘探

地球表层的土壤岩石因含铁元素而具有磁性,人类扰动原生土壤的活动会改变原生土壤岩石的含铁量及其磁性,所以古代的道路、沟渠以及砖石结构等遗迹的磁性,都与周围原生土壤的磁性有着一定的差异。这种差异可以通过测量磁场 3 个分量及其梯度的高精度航空磁力仪测定和记录下来,再加上高精度的导航和数据处理、绘图和资料解释推断的自动化,由此获得“异常数据”。通过对“异常数据”的判读,就能认识地下遗迹的状况。

3. 同位素分析

在现代考古学中,利用放射性同位素的衰变特性能够准确测定古代生物的年龄或年代。其中,碳-14 被称作人类的放射性时钟。宇宙射线在大气中能够产生放射性碳-14,这些碳能与氧结合形成二氧化碳进入所有活组织,先为植物吸收,后为动物纳入。只要植物或动物生存着,它们就会持续不断地吸收碳-14,并在机体内保持一定的水平。当有机体死亡以后,不再增加新的碳-14,体内碳-14 的浓度就要发生变化,其组织内的碳-14 便以 5 730 年的半衰期开始衰变并逐渐消失。对于任何含碳物质,只要测定剩下的放射性碳-14 的含量,就可推断其年代,对楼兰女尸的年代鉴定等采用的就是碳-14 的测年方法。

自然界中各类物质同位素组成的区别为通过同位素示踪判断物质属性提供了基础。古代人类的牙齿和骨骼中同位素的成分保存了他们所食用的动植物种类的信息,通过分析考古发掘中所采集标本的同位素,可以判断他们当年食用的粮食、肉类的种类及比例,从而分析古代人类的食谱特征,对古代经济活动进行探讨。

4. 遗传基因研究

从地下埋藏的或以其他形式保存下来的石化、半石化和干化生物学材料中提取的基因片段,是获取古代生物体中遗传信息的重要载体。利用聚合酶链式反应技术对这些 DNA 进行扩增,便可获得古 DNA 遗传学信息。用这种方法鉴定一些考古发掘地中常见的形态不清的或有争议的生物残余很有价值,能够为考古学家提供精确的鉴定结果。



第二节 人类的进化

济南出版社



教学目标

1. 通过资料分析、识图比较，描述人类进化的主要历程。
2. 知道现代人种的分化，说出自然选择在人类进化中所起的重要作用。
3. 认同人类的不同种族属于同一物种，并且是不断进化的。



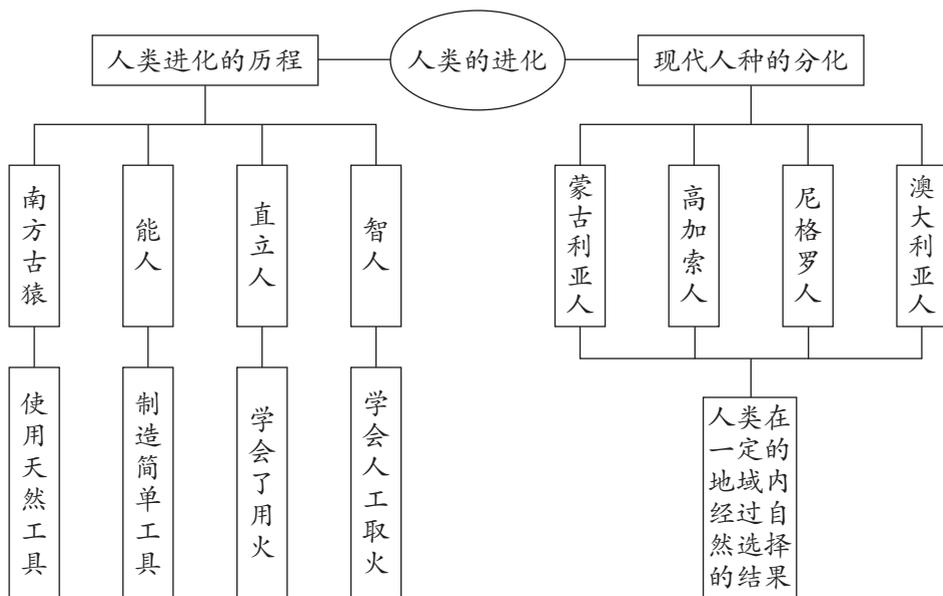
学情分析

学生对生物的进化和人类的起源已有一定的认识，所以对探索人类自身的发展与进化有着极大的兴趣。由于人类的进化历程比较复杂，许多具体环节在科学界尚存在争议，而教科书只使用了最关键资料来概括人类的进化历程，所以学生在学习时可能会存在一定的困难。教师要充分利用教科书中的图文资料，引导学生通过观察、阅读、分析思考，让他们在讨论和交流中主动地获取知识，提高观察分析能力和归纳总结能力。

对于现代人种的分化，学生有一定的感性认识，在地理课的学习中也有初步了解。课前可让学生查询、收集有关现代人种分化的资料，课上展示共享，以培养学生主动学习的能力，重要的是让学生学会用生物学观点分析现代人种的分化是自然选择的结果，以形成科学的人类进化观点。



知识体系





济南出版社

第二节

人类的进化

第二章 人类的起源和进化

1929年12月2日,我国人类学家裴文中在周口店龙骨山的山洞里,发现了第一个北京猿人头盖骨化石(图5.2-8)。消息一经公布,学术界为之震撼。此后,科学家又陆续发掘出了许多北京猿人的化石、所用过的石器和用火的遗迹,为“从猿到人”学说提供了有力的证据,从而基本明确了人类进化的轮廓。1987年,联合国教科文组织将北京周口店北京猿人遗址列入《世界文化遗产名录》。

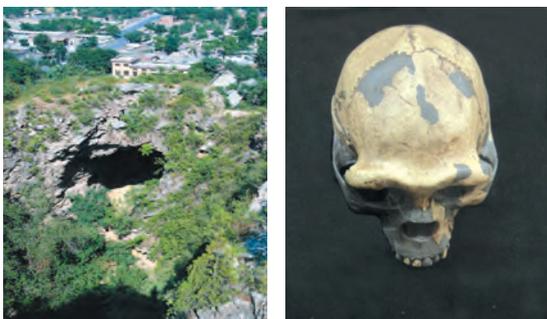


图 5.2-8 周口店龙骨山及北京猿人头盖骨化石

人类进化的历程

从能够直立行走的早期人类演变成现代的人,经历了极其漫长的进化过程。在这个过程中,人类不断地与猛兽遍布、风雨无常的大自然进行抗争。从茹毛饮血到钻木取火,从采撷野果到栽培种植,从打制石器到使用弓箭……人类逐渐从被动求生的弱者变成能够主动改造环境的强者。

31



教材解读

【建议】教师可播放有关周口店龙骨山和北京猿人头盖骨化石的影像资料,或让学生展示自己搜集的有关人类进化的证据资料,由此引入课题;也可以利用北京猿人头盖骨化石失踪之谜引入新课,以激发学生的学习兴趣。

【说明】至今共发现北京猿人化石头盖骨6具、头骨碎片12件、下颌骨15件、牙齿157枚及断裂的股骨等,分属40多个男女老幼个体。经测定,北京猿人生活在距今50万~20万年前,地质年代属更新世中期。北京猿人头盖骨的特征是:头顶低平,前额后倾,眉脊粗大且左右相连,脑容量平均达1 059毫升,介于猿和现代人之间。北京猿人下肢骨骼的大小、形状、比例基本具

有现代人的特征,表明其已能直立行走。北京猿人头盖骨化石是人类进化的一个重要证据,它证明了北京猿人是从古猿进化到智人的中间环节的一个重要阶段。北京猿人的发现,解决了自19世纪爪哇人发现以来围绕科学界近半个世纪的“直立人”究竟是猿还是人的争论,是人类起源和古人类研究领域的一个重要坐标,为人类进化理论提供了有力实证,是中国科学家为世界考古史作出的伟大贡献。



分析讨论

第二章 人类的起源和进化

【建议】教师可引导学生收集有关资料，课上分组展示，并通过列表比较，分析得出“露西”、能人和北京猿人的生活时期、进化状况、进化地位，以激发学生的学习兴趣，培养主动学习能力，同时为进一步学习“人类进化的四个阶段”做好铺垫。

【说明】在研究人类的起源问题上，化石是最重要的证据。“露西”少女遗骸化石的完整性在于它包括同一个体骨骼的大约40%，是南方古猿阿法种的古人类化石的代称。化石显示，“露西”的下肢比较粗长，骨盆上下扁、左右阔，两足拥有稳固的足弓，具有外翻的膝盖。这些特征显示出“露西”通常直立行走，因此，考古学家认为她是迄今为止发现的直立行走第一“人”，被看作人类起源研究领域里程碑式的发现。

阅读下面的图文资料，分析人类进化的过程。

资料一 1974年，人们在埃塞俄比亚的哈达地区发现了距今大约340万年前的南方古猿化石——“露西”少女(图5.2-9)。她的骨盆的髌骨比较宽阔，下肢骨的股骨比较粗壮，这些特征与现代人相似；但她的脑容量较小，犬齿较大，上肢的长度大于下肢，这些特征与猿相似。

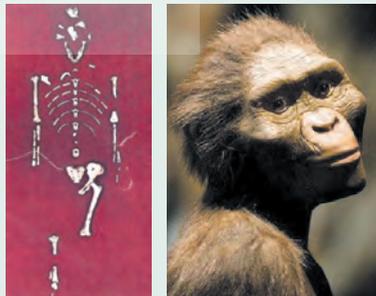


图 5.2-9 “露西”少女化石及复原像

资料二 1972年在肯尼亚发现的距今200万年前的能人头骨化石，比“露西”的脑容量几乎大出50%，头骨形状更像人，吻部突出，头盖低平，额向前倾，白齿较小，并且在发现能人化石的地层中，还发现了简单的石器和使用过的兽骨(图5.2-10)。

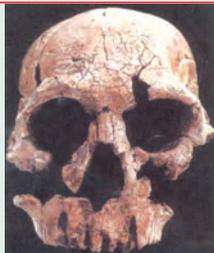


图 5.2-10 能人头骨化石、复原像和遗物

32

【说明】能人，是形态特征比南方古猿进步但比直立人原始的古人类，也是目前已知最早能制造石器工具的人类祖先。与能人化石一起被发现的还有石器，这些石器是用熔岩或石英石直接打制成的原始手斧和砍砸器，可用于切割、刮削、刺戳和挖掘。因此可以说，能够制造工具和脑的扩大是能人的重要特征。

资料三 北京猿人生活在距今约50万年前，住在天然洞穴里，以采集和狩猎为生。他们能和现代人一样直立行走，四肢骨在长度、形状等方面与现代人基本相同；但他们仍表现出一些原始的性状，如身材稍矮、体格粗壮，前额低平并向后倾斜，面部鼻子宽扁、颧骨高突、眉脊粗大、没有明显的下颏（图5.2-11）。与早期人类相比，他们的大脑较发达，脑容量平均已达1059毫升，并且能打制不同用途的石器（图5.2-12）。在他们居住过的山洞里，还发现了成堆成层的灰烬，内有被烧过的木头、多种动物骨骼、石块等。



图 5.2-11 北京猿人复原像



图 5.2-12 北京猿人制造的石器

1. “露西”的骨盆、下肢骨与现代人的相似，请尝试描述她的运动方式。
2. 在发现能人化石的地层中，还发现了简单的石器和使用过的兽骨。通过这些发现，你能得出什么结论？
3. 在北京猿人居住过的山洞里发现了灰烬的遗迹，这说明了什么？
4. 从“露西”到北京猿人，其脑容量逐渐增加，这对人类的进化会有哪些方面的影响？

截至目前，在世界各地发现的人类化石，最早的距今只有600万~700万年。尽管这些化石大多残缺不全，其间还存在着很多空缺，但人类学家已经从中基本理清了人类进化的过程。人类的进化过程通常分为南方古猿(*australopithecus*)、能人(*Homo habilis*)、直立人(*Homo erectus*)和智人(*Homo sapiens*)四个阶段(图5.2-13)。

33

【说明】北京猿人，科学上常称之为“北京直立人”，是属于从古猿进化到智人的中间环节的原始人类。北京猿人的四肢骨与现代人接近，能够步履稳健地直立行走；脑容量是现代人的75%，比类人猿大1倍以上。在其遗址中发现10多万件石器，说明北京猿人已懂得制作石器做武器或原始的生产工具，这是人和猿的根本区别。而从其遗址中发现的木炭、灰烬，尤其是遗址中厚达4~6米的灰烬层，充分证明北京猿人不仅已经知道用火，而且控制火、管理火的能力也不断提高。北京猿人及其丰富遗存，证明了直立人的存在，明确了人类发展的序列，为“从猿到人”学说提供了有力的证据。

【答案】1. 从“露西”的骨骼化石看，她的下肢粗长，具有粗壮的股骨，骨盆比较宽阔，其功能几乎和现代人的相同，这说明她通常采取直立行走的运动方式。

2. 这说明能人已经能制造简单的工具，并利用这些工具来维持生活。

3. 这说明北京猿人已经懂得用火，并且有了长期用火、保存火种的经验。

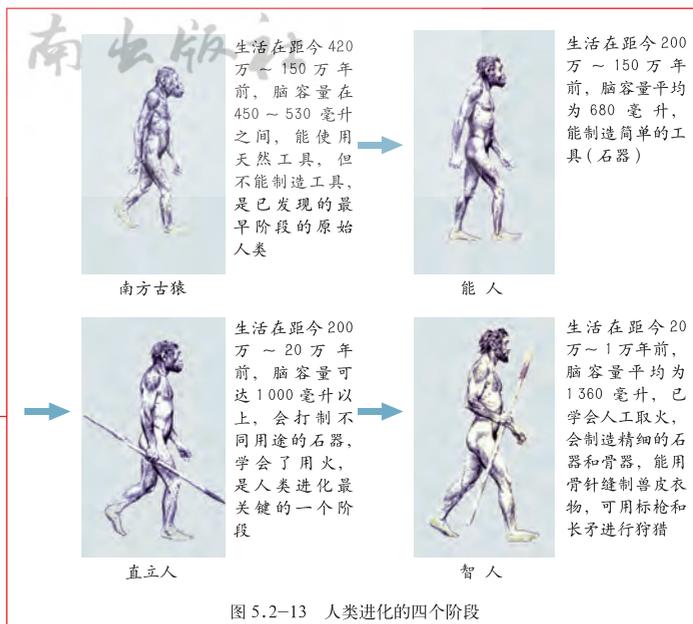
4. 脑容量的增加促进了原始人类制造和使用工具的能力，其生存本领大大增强；同时，脑容量的增加也促进了群体之间的交往和语言的产生，实现了人类文明的飞跃。



人类

第一章 人类的起源和进化

【建议】在学习“人类进化的四个阶段”时，可引导学生自学教科书中的图文资料，列表比较生活年代、脑容量、工具的制造和使用、火的使用等内容，最后通过分析，总结出四个阶段人类最典型的特征。也可以指导学生观看视频《人类进化史诗》，以激发学生的学习兴趣，认同人类是在与自然环境的长期斗争中进化而来的。



制造工具和学会用火是人类区别于其他动物的重要特点。工具的制造和使用提高了人类的劳动能力，促进了脑的发展；而脑的发展又促使人类在群体生活中产生了语言，使得他们相互之间能更好地交流与合作。火的使用是人类进化历程中的重大进步，用火的意义不仅在于享用熟食，改善身体的营养，还体现在人们用火驱寒、御敌、狩猎、照明等方面（图 5.2-14）。



图 5.2-14 南非奇迹洞内有大量 100 万年前的木质灰烬、烧骨和石器

【说明】南非奇迹洞位于卡拉哈里沙漠边缘，研究者在洞内发现了有百万年历史的木质灰烬、烧骨和石器。烧骨和植物灰烬的锯齿状边缘证明这些灰烬是在原地焚烧并埋藏的，并非由风力或水力搬运而来。另外，还有部分残片只有表面存在熏烤痕迹，这是人为控制用火的证明。该结果使人类最早用火记录被追溯至 100 万年前，证明在直立人阶段，人类就开始将火作为日常生活的一部分了。



现代人种的分化

人类虽然起源于同一种古猿，但由于长期生活在不同的地理和气候条件下，不同国家或地区的人在皮肤颜色、头发特点、面部特征等方面有了很大的差别，表现出不同的遗传特征。根据这些特征，可将现代人类分为四个种族(race)：蒙古利亚人(Mongoloid)、高加索人(Caucasoid)、尼格罗人(Negroid)和澳大利亚人(Australoid)(图 5.2-15)。



蒙古利亚人

高加索人

尼格罗人

澳大利亚人

图 5.2-15 人类的四个种族

分析讨论

阅读下表中的材料，分析不同种族的主要体质特征及其形成原因。

种族 体质特征	蒙古利亚人	高加索人	尼格罗人	澳大利亚人
皮肤颜色	浅黄色	白色	黑色	黄褐色或黑棕色
虹膜颜色	黑棕色	褐色、灰色或蓝色	黑棕色	黑棕色
头发特点	毛发直而硬，呈黑色或棕色	毛发柔软，呈黄白色、黑褐色或红色	毛发卷曲，呈黑色或黑褐色	毛发波形或卷曲，呈黑色
面部特征	鼻梁低、眼窝浅、唇适中	鼻梁高、眼窝深、嘴唇薄	鼻梁平、眼窝浅、嘴唇厚	鼻短而宽、眼窝深、唇较厚

【说明】人种是指具有共同遗传特征的人类群体，也称作种族。人们通常按肤色、鼻形、发色、发型、身高、面型、头型、血型、遗传性疾病等体质特征来划分人种，这些种族特征大约是在智人阶段形成的。人种形成是一个复杂的过程，往往受到多种因素的制约，其中起决定作用的是自然选择。例如，在世界各地的居民中，肤色的分布明显与纬度相关，赤道附近尼格罗人的皮肤含有较多的色素，可以避免过多的紫外线照射，他们卷曲的头发也可起隔热的作用；蒙古利亚人倾斜的凤眼和内眦褶、较宽的面颊、略扁平的鼻部和额部，与亚洲中部寒冷多风沙的气候有关；生活在高纬度地区的高加索人高耸的鼻子能够使鼻腔黏膜的表面积极明显增大，其中丰富的毛细血管能够温暖进入鼻腔的寒冷空气。

【建议】课前可布置学生查询、收集有关现代人种分化的资料，课上展示共享；也可由学生编排课本剧，分析不同种族主要体质特征及形成原因，以培养他们合作学习的能力，激发其学习兴趣。



【答案】1. 蒙古利亚人：分布在温带地区，黄皮肤；头发黑且直硬，虹膜颜色多呈黑棕色；面部扁平，鼻梁低，眼窝浅，唇适中。高加索人：分布在寒冷地区，皮肤白；发色较浅，头发常呈波形；鼻梁高而窄，眼窝深，嘴唇薄。尼格罗人：分布在热带地区，皮肤黝黑；毛发黑而卷曲；鼻宽而扁，眼窝浅，唇厚而外翻。澳大利亚人：分布在澳大利亚，皮肤黄褐色或黑棕色；毛发黑而卷曲；鼻短而宽，眼窝深，口大唇厚。

2. 这种观点不正确。大量的科学事实证明，现代人各种族都属于同一物种，即智人种，由同一种古猿进化而来。其种族特征上的差异是人类在一定区域内自然选择的结果，没有优劣之分。

1. 不同的种族分布在地球的不同区域，他们与气候条件相适应的体质特征有哪些？

2. 有人认为不同的种族起源于不同的祖先，并把人类分为“优等”和“劣等”。请谈谈你对这种观点的看法。

不同的种族虽然在体质特征上有所不同，但他们之间可以彼此通婚，并能产生可育的后代。现代科技也证实，不同的种族拥有大致相同的基因，其差别是极其微小的，因此他们应属于同一个物种——智人种。一般来说，人类的不同种族在体质特征上的差异，是人类在一定的地域内经过自然选择逐渐形成的。



相关链接

种族与民族

种族与民族有着不同的含义，这是两个完全不同的概念。种族是根据能遗传的体质特征，主要是皮肤的颜色，头发的形状和颜色，眼、鼻、唇的形状等来划分的；而民族是根据语言、地域、经济和生活习俗等来划分的。所以，一个种族可以包括一个或几个民族。例如，我国虽由56个民族组成，但从种族划分来看，主要属于蒙古利亚人。



巩固提高

1. 1965年，考古学家在云南省元谋县的一个小山丘上发现了属于同一个体的两颗人类门齿化石。门齿的形态特征与北京猿人的门齿相似，但也有一些差别。这两颗门齿化石来自于元谋人，他们是我国境内已知的最早人类。在附近地层中，人们还发现了7件人工打制的石英岩刮削器和碳屑、哺乳动物化石。请回答：

(1) 元谋人属于人类进化的哪个阶段？这个阶段的人类有何特点？

(2) 为什么说学会用火是人类向文明迈进的重要标志？

2. 早在20世纪30年代，美国科学家哈里·夏皮罗曾做过一个耸人听闻的预言，描述了50万年之后人类的模样：圆形的头部，前额部分更光滑饱满，牙齿越来越小且数量锐减，面部总体轮廓缩小，身材更高大，皮肤更光滑，体毛继续退化。你认为这种说法对吗？人类还能继续进化吗？

36

【答案】1. (1) 元谋人属于人类进化的直立人阶段，这个阶段的人类能打制不同用途的石器，学会了用火，是人类进化中的一个关键阶段。

(2) 火的使用使原始人类开始享用熟食，促进了大脑的发育；同时可用来取暖、御敌、狩猎、照明以及刀耕火种，大大提高了人类适应自然的能力，促进了人类体质和社会的发展，是人类由动物界跨入文明世界的重要标志。

2. 这种说法不完全正确，人类将继续进化，但具体进化到什么模样，将会受自然因素和社会因素的影响。



“北京人”头盖骨失踪之谜

1929年12月2日，中国古人类学家裴文中在北京周口店龙骨山上挖掘出了第一块完整的“北京人”头盖骨化石。1936年，另外3个完整的“北京人”头盖骨和一个完整的人类下颌骨，又相继被挖掘出来。1937年，日本发动侵华战争，考古工作被迫停止，已出土的“北京人”头盖骨化石被存进美属北京协和医学院，由中美学者共同创建的中国地质调查所新生代研究室负责保管。1941年珍珠港事件发生前夕，日美关系日趋紧张。为避免这些珍贵的化石落入日本人之手，院方决定将化石运往美国暂时保管，在转移途中，珍珠港事件爆发，美国海军陆战队的专列在秦皇岛被日军截获，“北京人”头盖骨化石神秘失踪，下落不明。

1945年8月，日本宣布无条件投降。不久，日本发布公告，声称已将劫掠到东京的一批古人类化石连同劫掠的发掘工具，一并移交给了盟军当局，以便归还中国。然而，中国政府从盟军总部接收到的日本归还物品清单中，并没有发现“北京人”化石。盟军总部也应中国政府之邀，动用驻日盟军参与广泛搜寻，结果一无所获。

关于这些珍贵化石的下落有多种说法：有人说它们被劫往日本，流落在日本民间；有人说它们被埋在了原美国驻华大使馆的后院内；有人说日本人抢劫了这些珍贵的化石后，由于不懂它们的价值，把它们当作可入药的“龙骨”卖给了中国商人；还有人推断它们被装在1945年4月1日被美军击沉的日本邮轮“阿波丸”上，至今依然沉睡在我国福建省牛山岛以东的海底；也有学者认为，“北京人”头盖骨化石应该丢失在从北平到秦皇岛的运送船只“哈里逊总统”号上，而“哈里逊总统”号由于受到日舰追逐，半途被击沉……

半个多世纪以来，离奇失踪的“北京人”头盖骨化石一直是人们心中的一个谜。多年来，寻找“北京人”工作一直停留在民间操作和学者呼吁的层面。1998年，以“北京人”头盖骨化石发现者之一、著名古人类学家贾兰坡为首的14名中国科学院院士呼吁有关人士行动起来寻找“北京人”化石。1999年，房山区有关部门也发出“世纪末的寻找”的呼吁。但由于牵涉日本、韩国等国政府和相关人士，所以单纯靠民间的努力，很难取得进展。2005年7月2日，北京房山区政府正式宣布成立寻找“北京人”头盖骨化石工作委员会，并公布了“北京人”头盖骨化石线索征集电话。这是第一个在政府领导下、统一协调民间力量寻找“北京人”的行动机构。迄今为止，工作委员会收到了来自全国各地甚至海外的几百条线索，工作人员对每条线索都仔细进行了核实考证，在一次次希望和失望中，“北京人”头盖骨化石之谜更加扑朔迷离。

人类还会进化吗

人类到底是在退化，还是在继续不断完善自己？随着科学家对化石的研究和基因科学的发展，人类的进化历程正逐渐被揭示出来。近些年来，科学家对全新世考古遗址出土的古代人群的遗骸进行了研究，发现近万年来，虽然人类的进化已经发展到一个相当高的水平，但是这种进化并未停止过，全新世人类的体质特征仍在进化，其脑容量、身高、头骨形态特征、抵抗疾



病的能力、种族间的差异程度等很多方面都发生了微观的演化。

美国芝加哥大学的一项研究也显示，人类的进化过程仍在继续。通过分析人类基因组，科学家称，他们已经发现人类在过去1万年间继续进化带来的700多处有益的基因变异。研究者分析了209个人的基因数据，其中包括89个东亚人、60个欧洲人及60个尼日利亚人，结果在不同的人类种族中发现了几乎相同数量的新的进化迹象。一个典型的例子是，约90%的欧洲人出现了与乳糖分解酶相关的基因变异——这种变异使得人能够消化牛奶。研究者推测，如果这种选择一直保持下去，大概数千年后，人类都将拥有这种基因。

以加拿大人类学家卢瑟尔和塞格京为代表的科学家认为，根据达尔文的进化理论，人类的诞生和进化是沿着一条直线发展的，人类的双手将会变得越来越灵活，大脑越来越发达，智力水平也越来越高。

更多的科学家认为，自然对人类进化的影响已经微乎其微，只有人类自己的生物工程学才能使进化演变产生巨大变化。科学家预测，基因工程可能是人类新种诞生的原因，对人类基因结构进行解密是人类史上最重要的一座里程碑。通过基因工程和其他技术，人类可以改变我们的基因组。再过一段时间，科学家可能就揭示出决定人类智力、健康、身体素质、寿命以及其他生理特征的基因奥秘，从而创造出类似超级人类的后裔。

第六单元

生物与环境

单元标准解读

每种生物都离不开它们的生活环境，同时又能适应、影响和改变环境。生物与环境保持着十分密切的关系，并形成多种多样的生态系统。不同的生态系统中有多种多样的生物，生物多样性对维护生态平衡具有重要作用，保护生物多样性对于人类的生存和发展具有重要意义。

第六单元涉及《标准》中的两个一级主题，分别是“生物与环境”和“生物的多样性”。教科书以生物与环境的密切关系为核心构建编写体系，一方面从生态学的角度体现“人与生物圈”这一主线，另一方面又从保护生物多样性的角度突出生物与环境的密切关系。本单元所包含的《标准》内容有：生物的生存依赖一定的环境，生物与环境组成生态系统，生物圈是人类与其他生物的共同家园，生物多样性的保护。

本单元立足于生物圈的角度，首先论述了生物与环境之间是相互影响、相互依存的对立统一关系，生物与环境是一个不可分割的整体。生物与环境相互作用、彼此影响，共同构成了多种多样的生态系统。地球上所有的生物所拥有的全部基因以及各种生态系统构成了生物多样性。生物多样性对维持生态系统的平衡具有重要意义，所以保护生物多样性对于人与自然的和谐发展具有十分重要的意义。本单元共分三章，依次为“生物与环境的相互作用”“生态系统”“生物多样性及保护”。

在七年级上册第一单元中，学生初步认识了生命现象及生物的基本特征，对生物的生活环境已有初步认识；在第二、第三单元，系统地学习了各主要类群的形态结构特征、生活习性及其生活环境等。本单元是教科书前三个单元的延续和深化，更好地突出了“人与生物圈”这一主题，能够加深学生对生物圈的进一步理解。教科书的这种安排，将学生的视野又拉回到宏观的生物圈及其保护上，从生态学的角度让学生认识生物界的现象和规律，认识生物与环境的对立统一关系，树立环境保护意识，有助于学生建立人与大自然和谐相处、共同发展的科学理念。这种安排既符合学科知识的递进特点，又符合学生的认知规律。

在教学中，教师应指导学生通过对一片草地、一个池塘、一块农田等的研究，学习调查和观察的方法，加深对生物与环境关系的认识，帮助学生领悟各种生物和人类生活的密切关系，并积极参与保护生物多样性的活动。这对于学生形成热爱大自然、爱护生物的情感，理解人与自然和谐发展的意义以及提高环境保护意识是十分重要的。



单元教学计划

教学内容		活动内容	活动准备	课时建议
第一章	第一节	探究光照对黄粉虫幼虫生活的影响	提前3~5天在花鸟虫鱼市场购买,并饲养观察	2课时
	第二节	观察蚯蚓对土壤的翻耕	提前一天在温暖潮湿的土壤中采集蚯蚓	2课时
第二章	第一节			2课时
	第二节	模拟生态系统中的食物网	提前一天准备好代表不同生物的头饰、绳子	2课时
	第三节			3课时
	第四节			2课时
	第五节	调查生态系统遭到破坏的实例	提前一周成立调查小组,确定调查地点及方案	2课时
第三章	第一节	调查当地的生物资源及其利用状况	提前一周成立调查小组,确定调查范围和内容	2课时
	第二节			2课时



第一章 生物与环境的相互作用

本章教材分析

本章是在学习了生物圈中的各种生物，以及各种生物的民族延续和生命演化后，论述生物与环境之间是相互依赖、相互影响的一个不可分割的整体。这是一个基本的生物学观点，也是理解“人与生物圈和谐发展”的基础。所以，本章在本册教科书及本学科中都占有重要的地位，同时也为后面“生态系统”和“生物多样性及保护”两章的学习打下基础。

地球上生活着各种各样的生物，这是生物进化的结果，更是生物与环境相互作用的产物。环境中的各种生物因素和非生物因素对生物的生存发挥着直接或间接的作用；反过来，生物又能以各种各样的方式适应、影响和改变环境，它们形成了一个不可分割的整体，共同组成了欣欣向荣的生物圈。

基于上述思路，本章先后安排了“环境对生物的作用”“生物对环境的适应与影响”两节内容。教科书的这种安排，有利于学生辩证地分析和理解“生物与环境是一个不可分割的整体”这一生物学基本观点。

在本章中，除了学习以上知识外，还要注重培养学生识图、观察、分析、处理信息的能力，提高学生的科学探究能力，能运用所学知识解决实际问题，关注生物与环境的关系，关注生物圈的和谐发展。

重要概念聚焦

通过本章教学，教师要帮助学生形成以下重要概念：

- 生物与环境相互依赖、相互影响。



第一节 环境对生物的作用

济南出版社



教学目标

1. 举例说明非生物因素和生物因素对生物的作用。
2. 通过探究光照对黄粉虫幼虫生活的影响，体验科学探究的一般过程。

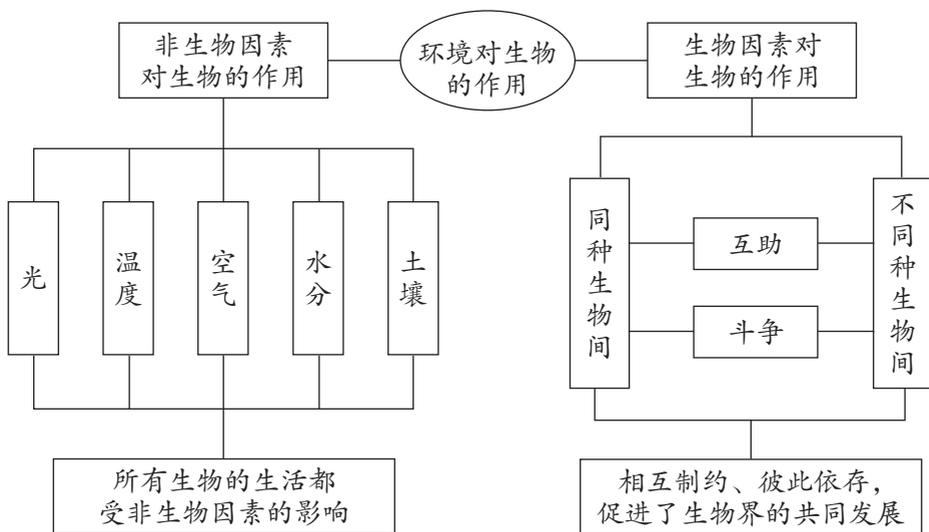


学情分析

通过对生命演化的学习，学生已初步了解地球上多种多样的生物是生物进化的结果，也是生物与环境相互作用的结果。在七年级上册，学生已经学习了生物的生活环境——生物圈和栖息地，初步认识到生物的生存离不开一定的环境；通过学习多彩的生物世界，知道了不同的生物类群生活在不同的环境之中。但是，学生不知道环境中有哪些因素、通过何种方式影响着生物的生存。本节课就从非生物因素和生物因素两个方面探究环境对生物的作用，内容看似简单，但要让学生确立“生物与环境之间是一个不可分割的整体”这一观点，还是有一定的难度。在教学中，要充分利用教科书，认真组织“探究光照对黄粉虫幼虫生活的影响”这一探究活动，结合自然界中的实例，充分利用多媒体和图片，帮助学生初步确立这一基本的生物学观点。



知识体系





第一节

环境对生物的作用

科学家在研究扬子鳄的孵化时发现，扬子鳄幼体的性别是由其孵化温度决定的(图 6.1-1)；当温度在 29℃ 以下时，孵出的新个体全部为雌性；在 30℃ ~ 33℃ 时，孵出的既有雌性又有雄性；在 34℃ ~ 35℃ 时，则全部是雄性。生物的生存依赖于一定的环境，环境的变化会对生物产生各种影响。



图 6.1-1 刚孵出的扬子鳄

非生物因素对生物的作用

影响生物生活的环境因素可分为两类：非生物因素(abiotic factor)和生物因素(biotic factor)。生物圈中的非生物因素包括光、温度、空气、水分、土壤等。



探究活动

探究光照对黄粉虫幼虫生活的影响

黄粉虫是粮仓中一种常见的昆虫。幼虫表面呈金黄色，常常聚集在粮堆中或其食料的下方(图 6.1-2)。成虫为深褐色，不能飞，善爬行，喜欢群集栖息。黄粉虫幼虫具有营养价值高、易饲养等优点，常被作为蝎子、甲鱼、观赏鱼类和鸟类等一些经济动物的饵料。



图 6.1-2 黄粉虫幼虫

【说明】该探究活动选择黄粉虫幼虫作为实验对象，主要是因为黄粉虫幼虫对光照反应较为迅速，容易观察；容易获得，在花鸟鱼虫市场等地可以方便地买到；在实验室饲养管理简单，生长期较长，可达 120 天，便于进行探究实验。

【建议】有些学生对昆虫有一种恐惧感，这种心理往往会影响探究活动的开展。因此，实验前，教师应让学生正确了解黄粉虫的特点和生活环境，提前获取黄粉虫幼虫并进行饲养，其食物以麦麸和蔬菜为主，生活环境比较干净。要多鼓励学生主动接触黄粉虫幼虫，摸一摸，捧在手中感受一下，这样有利于消除恐惧心理。



教材解读

【说明】扬子鳄或称鼈(tuó)，鳄形目，是中国特有的一种鳄鱼，是世界上体型最细小的鳄鱼品种之一，主要分布在长江中下游地区。它是一种古老的、濒临灭绝的爬行动物，被称为“活化石”。扬子鳄的受精卵在受精时并没有固定的性别，而是在受精卵形成两周后，其孵化温度影响受精卵发育过程中器官的分化，从而使性别出现转化，这是扬子鳄在环境恶化时被迫做出的适应性选择。自然界中的扬子鳄充分利用不同的地点、位置建造巢穴，以借各处温度的差别，实现自我性别比例的调节，所以自然界中雌、雄扬子鳄的性别比例始终保持在 5:1。



【建议】(1) 实验所用容器可由学生收集或制作, 以提高学生探究的积极性。

(2) 容器的深浅和内部颜色是影响实验成功的重要因素。容器高度不应超过 5 厘米, 这样既不会在容器内部的边缘位置出现阴影, 又易于观察和操作。内部颜色以浅色或白色为宜, 浅色的内壁与遮黑后的阴暗部分形成鲜明的对比, 黄粉虫幼虫会很快从明亮处往阴暗处爬去, 实验效果明显。

(3) 实验开始前应将黄粉虫幼虫保持在较暗的环境中, 避免其因提前适应光亮的环境而降低对光照的敏感程度。

(4) 黄粉虫幼虫对外界环境非常敏感, 实验过程中要保持安静, 同时避免实验桌晃动, 这将直接关系到实验的成败。

(5) 室内光线较弱时, 可以用手电或电灯辅助增强光照。

提出问题 光照对黄粉虫幼虫的生活有影响吗?

作出假设 _____。

制订计划 材料器具 黄粉虫幼虫, 镊子, 玻璃板, 不透光的纸盒和纸板等。

操作方案

1. 参照图 6.1-3 所示实验装置, 设计具有明显区别的阴暗和明亮两种实验环境。



图 6.1-3 实验装置示意图

2. 分别在两种实验环境的中央放置 10 条黄粉虫幼虫。

3. 静置 5 ~ 6 分钟, 统计黄粉虫幼虫在两种环境中的个体数量。

实施计划 按照小组的设计进行实验。小组成员要分工合作, 认真观察, 并将结果记录在自己设计的表格里。

得出结论 _____。

表达交流 向全班同学汇报本组的探究过程和结果, 计算各组所记录数据的平均值, 分析数据, 得出结论。若小组出现不同结果, 请分析原因。

延伸探究 黄粉虫幼虫的生活是否还受其他非生物因素(如水分、温度等)的影响? 如果你感兴趣, 请选择一种因素继续探究, 写出探究报告, 与同学交流。

42

所有生物的生活都会受到非生物因素的影响。水参与生物的一切生命活动, 是生物生存必不可少的条件。温度的高低影响生物细胞内酶的作用, 从而影响生物的生长发育, 并限制着生物的分布。阳光作为光合作用的能源, 对植物有决定性的影响, 进而直接或间接地影响到动物的生活与分布。光照强度和光照时间能影响植物的光合作用、植物的生长和开花时间, 光也影响某些动物的行为(图 6.1-4)。

【建议】黄粉虫是变温动物, 其生命活动、生长周期与外界温度、湿度等密切相关。黄粉虫幼虫生长的适宜温度为 25℃ ~ 29℃, 相对湿度为 80% ~ 85%。因此, 教师可引导学生观察黄粉虫的生活史, 并进一步探究: 黄粉虫幼虫的生活是否还受其他非生物因素(如水分、温度等)的影响、是否可以噬食消化有机泡沫塑料等。通过延伸探究, 不仅能激发学生的学习兴趣, 而且能培养良好的观察能力、实验设计能力及乐于探究的科学精神。



每天光照时间超过 14 小时，油菜才能形成花芽



每天光照时间不超过 12 小时但不低于 8 小时，苍耳才能形成花芽



蝶在白天活动



蛾在夜间活动

图 6.1-4 光对几种生物的影响

生物因素对生物的作用

生物圈中的生物，都不可能孤立生存，它们之间通过直接或间接的联系而相互影响、相互作用。



观察思考

观察图 6.1-5，思考生物与生物之间的相互关系。



菟丝子汲取其他植物的养分



雌蚊吸食动物的血液

【建议】 植物开花要有一定的日照长度。日照长度超过临界日长才能形成花芽的植物为长日照植物，如冬小麦、油菜、萝卜等。日照长度短于临界日长才能形成花芽的植物为短日照植物，如菊花、甘蔗、苍耳等。

教师可组织学生调查当地植物哪些为长日照植物，哪些为短日照植物。也可到当地花卉市场访问园艺师傅，如何通过控制光照周期实现人工控制植物开花，并尝试通过控制光照长度将通常在秋季才能开花的菊花提前在五一开放。

43

【说明】 菟丝子，旋花科，寄生植物，无根无叶，缺乏叶绿素，利用丝状茎缠绕在其他植物上，从接触宿主的部位伸出尖刺，直达韧皮部，以吸取宿主的养分维持自己的生活。

蚊有雌、雄之分，雄蚊触角呈丝状，口器退化，以花蜜和植物汁液为食；雌蚊因繁殖需要，在繁殖前需要叮咬动物以吸食其血液来促进体内卵发育成熟，繁衍后代。



【答案】1. 图中菟丝子汲取其他植物的养分、雌蚊吸食动物的血液、猎豹捕食跳羚等动物，以及羚羊在争夺配偶时发生争斗，这四组生物之间存在着斗争；蜜蜂采集花粉的同时帮助植物传粉，蚂蚁在捕食、御敌等方面相互协作，这两组生物之间是相互依存的。

2. 生物与生物之间既有互助，又有斗争，这些错综复杂的关系既增强了生物的适应性，又促进了各种生物的共同发展。

【答案】1. (1) “南山”影响“豆”生长的非生物因素有光、温度、空气、水分、土壤等。

(2) 杂草和豆苗同为绿色植物，二者在空间、光、水分、空气、土壤养分等方面存在竞争关系。当杂草生长旺盛时，会严重影响豆苗的生长，导致其生长缓慢、植株矮小。

2. 不利影响有温度低、光照时间短、光照强度弱、二氧化碳浓度低等。

采取的措施主要有：(1) 针对温度低的情况，可多层覆盖，内套小拱棚或覆盖地膜，以减少热量的散失，晚上可以用草苫覆盖大棚，或用点火加温形式为大棚升温。(2) 针对光照时间短、光照强度弱的情况，可选择透光效果好的塑料薄膜，也可利用灯光来延长光照时间。(3) 针对二氧化碳浓度低的情况，可以给大棚通风，增施农家肥、二氧化碳气肥等。



蜜蜂采集花粉的同时帮助植物传粉



猎豹捕食跳羚等动物



羚羊在争夺配偶时发生争斗



蚂蚁在捕食、御敌等方面相互协作

图 6.1-5 生物与生物之间的相互关系

1. 哪组生物之间存在着斗争？哪组生物之间是相互依存的？
2. 图中生物与生物之间的相互关系对生物生存有何意义？

生物因素是指影响某种生物生活的其他生物及其作用，包括同种生物之间和不同种生物之间的相互作用。同种生物之间既有互助，也有斗争；不同种生物之间也存在着这样的关系。

在自然界中，生物与生物之间以多种形式相互作用，这些错综复杂的关系使得各种生物之间相互制约、彼此依存，促进了生物界的共同发展。



巩固提高

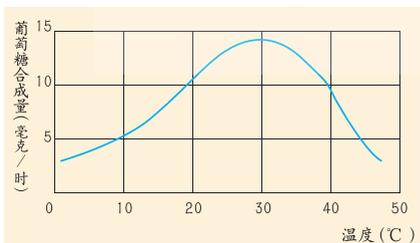
1. “种豆南山下，草盛豆苗稀”是东晋诗人陶渊明《归园田居》中的名句。试从生物学角度分析：

- (1) “南山”影响“豆”生长的非生物因素有哪些？
- (2) 说明“草盛豆苗稀”的原因。

2. 大棚蔬菜栽培技术的推广和应用，使我国北方地区的人们在冬季也能吃上新鲜蔬菜。菜农采取了哪些措施来克服非生物因素对冬季栽培蔬菜的不利影响？



3. 绿色植物利用光合作用制造有机物。人们通过测定有机物的合成量, 测算外界因素对光合作用的影响程度。下图为温度对滨藜合成有机物(葡萄糖)的影响曲线图, 请据图分析回答:



(1) 估算 20 °C 时葡萄糖的合成量是多少。葡萄糖在哪一温度下的合成量最高?

(2) 温度对滨藜光合作用的影响有什么规律?



课外实践

观察温度对青蛙活动的影响

冬天, 我们难以见到青蛙的踪影, 因为青蛙已经进入了冬眠期。冬眠是某些动物对冬季不良环境条件的一种适应。青蛙在冬眠期间不食不动, 能量消耗极少。

提示:

1. 取一个大花盆, 装入约 30 厘米厚、潮湿松软的细土。
2. 将一只青蛙放在土面上, 然后扣上一只大烧杯, 设法将青蛙周围的温度降至 6 °C ~ 8 °C。
3. 1 小时内, 注意观察并记录青蛙的活动, 了解青蛙是如何进入土中冬眠的。

【答案】 3. (1) 20 °C 时葡萄糖的合成量约为 10 毫克/时。葡萄糖在约 30 °C 时合成量最高。

(2) 滨藜在 0 °C ~ 30 °C 时, 随着温度的升高, 光合作用逐渐增强; 约 30 °C 时, 光合作用最强; 然后随着温度的升高, 光合作用逐渐减弱。



湖南出版社 生物因素对生物的影响

自然界中的每一种生物都受周围很多生物的影响，这些生物中既有同种的，也有不同种的。因此，生物之间的关系可以分为两种：种内关系和种间关系。

种内关系

种内关系	特 点	举 例
种内斗争	同种生物为争夺空间、食物、配偶而发生的争斗现象	两虎相争
种内互助	同种生物彼此协作、互惠互利	蜜蜂群居现象

种间关系

种间关系	特 点	举 例
捕 食	一种生物以另一种生物为食	狼吃羊
竞 争	两种生物为争夺资源、空间而发生的争斗	小麦与杂草
共 生	两种生物在一起相互依赖、彼此有利，分开后至少一方不能生存	根瘤菌与大豆
共 栖	两种都能独立生活的生物生活在一起，对两方无害	海葵与寄居蟹
寄 生	一种生物寄居在另一种生物的体内或体表	蛔虫与人
腐 生	一种生物分解已死的生物体来维持生活	枯草杆菌

人工控制植物开花

光照强度和光照时间能影响植物的生长和开花时间，即植物达到花熟状态后，在适宜的外界条件下，才能进行花芽分化和开花。因此，人们可通过调节环境条件等方法，达到提前或延后花期的目的，即人工控制植物开花。

调节温度：有些观赏植物对光照长短反应不敏感，可通过增温或降温来改变花期。牡丹、迎春、石竹、天竺葵、桃等植物在冬季形成花芽，于冬季休眠期和春季低温期经适当加温处理，可缩短休眠时间，提早迎来花期。

调节光照：光照对花诱导有着极显著的影响。为使长日照花卉在自然日照短的秋冬季开花，可在日落后人工加光3~4小时，辅以适当加温；反之，如果在白天遮光数小时，则可推迟花期。

控制水肥：在干燥条件下，某些球根花卉休眠分化完善后的花芽仍停留在种球中，直至供水时才生长开花，因此可通过调节供水时间来控制开花迟早。在植株营养生长达到一定程度后增施磷钾肥，可促使其开花。

第二节 生物对环境的适应与影响

济南出版社



教学目标

1. 通过观察和分析，列举生物适应与影响环境的实例。
2. 举例说出生物与环境是一个不可分割的整体。
3. 认同生物适应的普遍性和相对性。

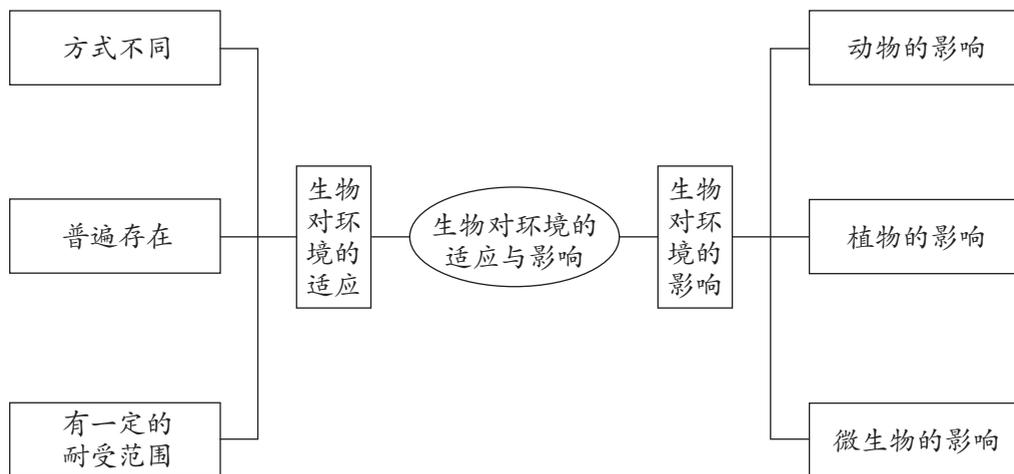


学情分析

在物种的形成过程中，经过长期的自然选择，凡是生存下来的生物都是能够适应其生活环境的，并且对环境产生各种各样的影响。生物对环境的适应与影响的例子比比皆是，这些现象与学生的生活实际联系密切，学生根据已有的生活经验，能够列举出一些实例，但是学生往往对这些现象视而不见，也不清楚形成这些现象的原因，意识不到适应的普遍性和相对性。在学习过程中，教师应给学生提供身边的直观材料以增强其感性认识，激发学生的学习兴趣；通过观察、分析和对比，概括出生物适应环境的不同方式，促进学生理解生物适应环境的普遍性和相对性及生物对环境的影响。



知识体系





第二节

生物对环境的适应与影响



教材解读

【说明】尺蠖，鳞翅目，是尺蛾科昆虫幼虫的统称，发育方式为完全变态。初孵幼虫十分活泼，爬行敏捷，吐丝习性强，可随风飘荡。幼虫行动时，一屈一伸像个拱桥；休息时，身体能斜向伸直，形似小枝或叶柄，是拟态的典型代表。幼虫主要以叶为食，常严重伤害或损毁树木。幼虫成熟后，沿树干爬至地面，入土化蛹，化蛹前先在土中作一土室，然后化蛹其中。成虫翅大，体细长有短毛，触角为丝状或羽状，称为尺蛾。全世界约有 12 000 种，我国约有 43 种，主要有茶尺蠖、油桐尺蠖、木橿尺蠖、云尺蠖等。

欣赏右边的这幅摄影作品，你或许会被那挺拔的枝条和嫩绿的叶片所吸引，并没有注意到上面还有只昆虫（图 6.1-6）。即使仔细观察和辨认，你也未必能够发现它的存在。这是因为，这只昆虫的体态和色彩巧妙地与环境融为一体，对它起到了很好的保护作用。



图 6.1-6 枝条上静止的尺蠖

生物对环境的适应

在各种环境因素的共同作用下，生物在长期的进化过程中，都对其生活环境表现出一定的适应性 (adaptation)。



观察思考

观察图 6.1-7，思考各种生物是如何适应其生活环境的。



绿头鸭 趾间有蹼，尾脂腺发达，能分泌用于涂抹羽毛的油脂，善于游泳。



叶海马 身体具有叶状扁平突起，在水中展开时与海藻极为相似。

46

【说明】绿头鸭俗称野鸭，雁形目中型游禽，善于在水中游泳、觅食。70 日龄后，其飞羽长齐，不仅能从陆地飞，还能从水面直接飞起，飞翔里程较远。绿头鸭不怕炎热和寒冷，在 $-25\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ 都能正常生活，适应地域十分广阔。

叶海马：棘背鱼目，身体由骨质板组成，且延伸出像海藻叶瓣状的附肢，隐藏在海藻丛生、水流极慢的近海水域中栖息与觅食。孵育后代往往存在“角色颠倒”现象，每年繁殖季节，雌叶海马会将 150 ~ 250 枚卵排放到雄叶海马尾部的育婴囊中。雄叶海马在接受卵的同时，排出精液，使卵受精，受精卵就在育婴囊内孵化发育为小叶海马。



水毛茛 漂浮在水面的叶呈扁平状，淹没在水中的叶则呈丝状。



莲藕 生长在水中，其根状茎和叶柄内部有发达并相通的气腔。



白鼬 春夏季节毛稀疏，呈棕黄色或褐色；冬季毛厚密，呈白色。



桦树 秋冬季节，桦树的树叶变黄，纷纷从树上飘落下来。

图 6.1-7 几种生物对环境的适应

1. 尝试分析，图片中的生物是如何适应其生活环境的？
2. 生物适应环境的方式是多种多样的，你还能说出其他的例子吗？

相关链接

警戒色

警戒色是指某些有恶臭或毒刺的动物所具有的鲜艳色彩和斑纹。警戒色能起到使敌害易于识别、避免自身遭受攻击的作用。某些毒蛾的幼虫具有鲜艳的色彩和花纹，身上长着毒毛，如果被鸟吞食，其毒毛会刺伤鸟的口腔黏膜，影响鸟继续进食，久而久之，这种毒蛾幼虫的色彩对鸟来说就成了警戒色。警戒色是生物在长期进化过程中形成的。

现存的每一种生物都具有与其生活环境相适应的形态结构和生活习性，生物的适应性是普遍存在的。

生物对每一种环境因素都有一定的耐受范围，只有在耐受范围内，生物才能存活（图 6.1-8）。植物一般生活在 $0\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内，

【说明】 莲藕，睡莲科，依靠水流进行传粉，花粉具有很强的耐水力。其果皮表面有气孔和保卫细胞，表皮下有坚固而致密的组织，气孔下有一条气孔道，果实成熟时缩小，不让空气和水分自由出入，甚至能阻止微生物进入，从而更好地起到保护作用。

【建议】 教师可组织学生编排课本剧，让学生选择一种生物，叙述该生物是如何适应其生活环境的；也可组织探究活动，由学生选择身边的生物，通过实物观察展示，说明这些生物是如何适应其生活环境的，并概括出生物适应环境的不同方式。

47

【答案】 1. 绿头鸭的蹼适于游泳，尾脂腺分泌的油脂能使羽毛避免濡湿。叶海马伪装成海藻，能避免被天敌发现。水毛茛水中的叶呈丝状，既能增加吸收的面积，又能减轻水流的冲击；漂浮在水面的叶呈扁平状，能有效增加光合作用的面积。莲藕茎、叶和花内的气腔可以满足水中呼吸的需要。白鼬的毛色随季节改变，与周围环境色彩保持一致，既利于逃避天敌，又利于猎捕食物。桦树落叶可以减少蒸腾作用，保持体内水分，是对寒冷和干旱的一种适应。

2. 沙漠植物的茎、叶表面有一层蜡质，可以减少蒸腾并抵御风沙的吹打；青蛙在气温降低时会进行冬眠；海参遇敌时会“献出”内脏供敌害食用，它则借机逃跑等。



【建议】 指导学生观察某种鱼对温度的耐受范围示意图，小组讨论，形象直观地识记，然后得出结论：每种生物都有死亡下限和上限，在这个范围内，可生存范围最大，适宜生存范围次之，适宜生殖范围最小，每种生物在不同的温度环境中都有不同的生活表现。还可以进一步引导学生分析，温度对生物的影响主要体现为温度影响生物体内酶的催化作用。这样，学生就比较容易理解为什么曲线在高温状态下下降很快。

大多数动物则生活在 $-2\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度范围内。环境中一个或几个因素发生急剧变化，就会影响生物的生活，甚至导致生物死亡。

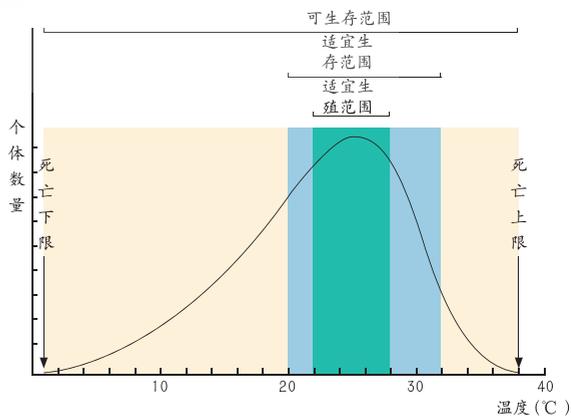


图 6.1-8 某种鱼对温度的耐受范围示意图

生物对环境的影响

地衣是藻类和真菌共同生活在一起而形成的一类特殊生物(图 6.1-9)。它们生活在岩石表面，能够加速岩石的风化，促进地球土壤层的形成，为动植物在陆地上定居起到了开路先锋的作用。生物改变周围环境的例子比比皆是。



图 6.1-9 地衣

48



演示实验

观察蚯蚓对土壤的翻耕

目的要求

观察蚯蚓对土壤的影响。

材料器具

蚯蚓，标本瓶，湿土，细沙，菜叶，记号笔，清水等。

方法步骤

1. 在一只标本瓶内先放一层湿土，再放一层细沙，细沙上面再放一层湿土，每层约为瓶高的 $1/4$ 。每放一层，稍加整平、压实，并在瓶外用记号笔标注沙和土的分界线。

【说明】 地衣属于地衣门，是由藻类和真菌组成的复合体，这种特殊的构造，使它具有顽强的抵抗力，广泛分布于全球各地。地衣对土壤的形成有一定作用，所分泌的多种地衣酸可腐蚀岩石表面，使岩石表面逐渐龟裂和破碎，加之自然的风化作用，逐渐在岩石表面形成土壤层，为其他高等植物的生长创造了条件。因此，地衣常被称为“植物拓荒者”或“先锋植物”。



2. 将若干条蚯蚓放入瓶内，再向瓶内喷洒适量的清水，并投放数片菜叶，作为蚯蚓的饲料(图 6.1-10)。

3. 将实验装置放置在黑暗处一段时间，观察湿土与细沙的分层情况。

讨论

1. 为什么要把实验装置放置在黑暗处?

2. 一段时间后，湿土与细沙的分界是否还那样明显? 简述蚯蚓对土壤的翻耕作用。



图 6.1-10 蚯蚓翻耕土壤实验装置

生物与环境是一个不可分割的整体。一方面，生物的生命活动依靠环境得到物质和能量，生物离不开环境；另一方面，生物的生命活动又不断地改变着环境的存在状况，影响着环境的发展变化。绿色植物通过光合作用维持生物圈的碳—氧平衡，而其蒸腾作用能够提高大气的湿度；细菌、真菌等微生物及时分解枯枝落叶和动物的尸体，促进了自然界的物质循环。正是生物对环境的适应与影响，才造就了今天欣欣向荣的生物圈。



巩固提高

1. 北极地区终年寒冷，是不折不扣的冰雪世界。与其他地方的动物相比，北极地区动物的体型较大，尾、耳、鼻端等却较为短小。想一想，这对它们的生存有何意义?

2. 有这样一段关于根的描述：“所有的这些根、小根和根毛就像许许多多小手，抓住了土壤，把植物牢牢地固定在大地上，大风刮不走，暴雨冲不倒。同时，也使土壤不被雨水冲走。”请你尝试用植物、土壤、泡沫箱、塑料盒、吹风机、喷壶等材料设计实验，探究绿色植物在防风固沙、涵养水源中的作用。

3. 风眼莲(俗称水葫芦)原产于南美洲，1901年作为观赏植物被引入中国，主要分布在长江流域及其以南，这是因为北方河流有冻结期，风眼莲无法在自然状态下越冬生存。风眼莲的繁殖能力极强，一旦有适合的环境，它便快速生长繁殖，掩盖整个水面，降低光线对水体的穿透力，增加水体二氧化碳

【答案】 1. 蚯蚓生活在阴暗潮湿的环境中，将实验装置放置在黑暗处，可以尽量减少环境变化对蚯蚓的影响，让其充分活动，增强实验效果。

2. 不明显。蚯蚓在土壤中寻找潮湿的环境和食物，需要不断活动，能疏松土壤、改善土壤结构、增加土壤有机质、提高土壤肥力。

【建议】 指导学生分析蚯蚓对土壤的翻耕实验，首先，得知蚯蚓的生活需要阴暗潮湿的环境，生命活动离不开环境；其次，蚯蚓翻耕土壤会影响环境，生物与环境相互作用、不可分割；最后，展示沙尘暴、土地沙化等图片，让学生认识到，人生活在生物圈中，对环境的破坏必将回报给人类，所以人和自然应该和谐相处。

【答案】 1. 体型大但外露器官小，体表面积相对较小，通过体表散失的热量较少，能确保体温的恒定，以适应北极严寒地区的生活环境。

2. 略。

3. (1) 说明生物的生存需要一定的环境，并受环境限制。

(2) 说明生物的生命活动能改变环境的状况，影响环境的发展变化。

(3) 生物与环境是一个不可分割的整体，生物不仅能适应环境，还能改变环境。因此，我们要珍爱生物，保护环境。



适应是生物在形态、结构、生理等方面与其生存环境相适合的现象，是长期自然选择的结果。生物对环境的适应主要分为环境性适应、营养性适应、防御性适应等类型。

1. 环境性适应

(1) 植物对环境的适应。绿色植物一般有较大的叶片，有利于进行光合作用和蒸腾作用；特殊的如仙人掌的叶变成刺状，可以减少水分的散失，茎肥大含有叶绿体有利于进行光合作用和保持体内水分。大部分沙漠植物既有浅层根系以吸收那些有可能降到地表的雨水，又有深层根系以便固定植株存储水分，并吸取较深的地下水。虫媒花植物的花朵一般颜色鲜艳、气味芳香，适于吸引昆虫传粉；风媒花植物的花粉粒小而轻，数量多，容易随风飘散，适于风力传粉。

(2) 动物对环境的适应。水生动物一般都有流线型的体型、光滑的体表，适应水中生活的呼吸、运动等器官。某些动物在进化过程中形成的外表形状或色泽斑与其他生物或非生物异常相似，如竹节虫像竹节、枯叶蝶像枯树叶等。在炎热缺水的荒漠中生活的骆驼，平时不出汗，只有当体温升高到 $46\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时才会出汗。骆驼一次能喝 100 多升水，而每天排出的尿却不到 1 升，这样它在沙漠中可以很多天不喝水，能在炎热干旱的沙漠中生活。一些沙漠甲虫可以收集每天早上凝结在它们身体上的露珠。

(3) 微生物对环境的适应。微生物对环境条件尤其是恶劣的“极端环境”具有惊人的适应性，这是高等生物所无法比拟的。例如，海洋深处的某些硫细菌可在 $250\text{ }^{\circ}\text{C} \sim 300\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的高温条件下正常生活；产芽孢细菌和真菌孢子在干燥条件下能保藏几十年、几百年甚至上千年；禽流感病毒很容易发生变异，能在许多物种中找到适合寄生的对象。

2. 营养性适应

绿色植物叶内含有叶绿体，能进行光合作用以制造有机物；猛兽、猛禽一般都有锐利的牙齿和尖锐的爪，适于捕食其他动物。

3. 防御性适应

黄鼬遇到敌害时能释放臭气以赶走敌害，豪猪、刺猬身上长满尖刺可用来防御敌害，鹿、羚羊、野兔有发达的四肢可以逃避敌害。

生物对环境的适应只是在一定程度上的适应。雷鸟和貂都借助于保护色而常常免遭敌害。但是，一旦这些动物的毛色变了，而气候异常没有下雪，它们的毛色变更不仅没有益处，反而更容易被敌害发现。