

Mc
Graw
Hill
Education

美国高中主流理科教材

科学发现者

生物

[美] 奥尔顿·比格斯 等著 林静 等 译

生命的动力

第二版



Biology
The Dynamics of Life

中册

 浙江教育出版社
ZHEJIANG EDUCATION PUBLISHING HOUSE

美国高中主流理科教材

科学发现者

生物

[美] 奥尔顿·比格斯 等著

林静 王燕 李红菊 马小凤 王焱 傅梦媛 王淑卿 译

生命的动力

第二版



贵州师范学院内部使用

Biology
The Dynamics of Life

中册

浙江教育出版社·杭州



中册目录

第四单元

生物多样性的演化史

第14章 生命演化史 390

第1节 进化的化石证据 392

 迷你实验 396

第2节 生命的起源 401

 数据分析实验 406

野外调查 古生物学家关于鸟类进化过程的争论 408

 生物实验室 409

第15章 进 化 416

第1节 以自然选择为核心的达尔文进化理论 418

 数据分析实验1 420

第2节 进化的证据 423

 迷你实验 429

第3节 进化理论的发展 431

 数据分析实验2 435

生物大发现 马达加斯加——生物多样性之岛 442

 生物实验室 443

第16章 灵长类动物的进化 450

第1节 灵长类动物 452

 数据分析实验 459

第2节 从人科动物到古人类 461

 迷你实验1 464

第3节 人类的祖先 467

 迷你实验2 468

生物大发现 是一个新物种,还是别的什么 474

 生物实验室 475

第五单元
**细菌、病毒、
 原生生物
 和真菌**

第17章 生物多样性的分类 482

第1节 生物分类的历史 484
 迷你实验1 488
 第2节 现代生物分类系统 490
 数据分析实验 494
 第3节 域和界 499
 迷你实验2 500
生物学前沿 DNA 条码 504
 生物实验室 505

第18章 细菌与病毒 514

第1节 细菌 516
 迷你实验 519
 第2节 病毒与朊病毒 525
 数据分析实验 528
生物大发现 探索物种间病毒的传播 532
 生物实验室 533

第19章 原生生物 540

第1节 原生生物简介 542
 数据分析实验1 544
 第2节 原生动物的——类动物原生生物 546
 数据分析实验2 549
 第3节 藻类——类植物原生生物 553
 迷你实验1 558
 第4节 类真菌原生生物 561
 迷你实验2 564
生物学领域 硅藻——有生命的硅片 566
 生物实验室 567

第20章 真菌 574

第1节 什么是真菌 576

 迷你实验1 580

第2节 真菌的多样性 582

 迷你实验2 583

第3节 真菌生态学 587

 数据分析实验 590

生物与社会 真菌 592

生物实验室 593

第21章 什么是植物 602

第1节 植物的演化与适应 604

 迷你实验1 605

第2节 非维管植物 610

 数据分析实验1 611

第3节 无种子维管植物 613

 数据分析实验2 615

第4节 种子植物 617

 迷你实验2 620

生物学领域 证据就是花粉 622

生物实验室 623

第22章 植物的结构与功能 630

第1节 植物的细胞和组织 632

 迷你实验1 634

第2节 根、茎和叶 639

 数据分析实验 646

第3节 植物激素与植物应答 648

 迷你实验2 650

生物大发现 在寸草不生的地方勇敢生长 652

生物实验室 653

第六单元

植 物

第23章 植物的繁殖 660

第1节 植物的繁殖导论 662

 迷你实验1 666

第2节 花 668

 迷你实验2 672

第3节 被子植物 674

 数据分析实验 678

生物与社会 转基因植物 680

 生物实验室 681



第四单元

生物多样性的演化史

内容提要

科学探究 达尔文通过科学研究,提出了以自然选择学说为核心的进化理论。

多样性 目前科学家根据基因组学和系统发育学对生物界进行分类。

能量 生物体能利用多种形式的能量以维持生物体的功能。

稳态 种群的长期进化导致适应。

发展 自然选择导致新物种的形成。

第14章

生命演化史

第15章

进化

第16章

灵长类动物的进化

第17章

生物多样性的分类

与生物学相关的职业

古生物学家通过研究化石来研究生命的起源。在考古遗址,古生物学家和其他科学家一起工作,辨认微生物、植物、无脊椎动物和脊椎动物的化石。





第14章

生命演化史

起步实验

遗骸能揭示什么？

化石是已灭绝的古代生物体留下的遗迹。古生物学家通过研究化石来了解已灭绝生物体的外观和行为。在这个实验中，你将依据骸骨遗物来推测生物体的特征。

步骤

1. 阅读并完成实验室安全表。
2. 从教师提供的表单中选择一个你无法识别的动物。
3. 假设你选择的动物在数百万年前已经灭绝了。研究相关的骨骼、牙齿、图表及照片。
4. 根据骨骼残骸，列出该动物的生理及行为特征。
5. 向教师了解这是何种动物，并重新列出它的相关特征。

分析

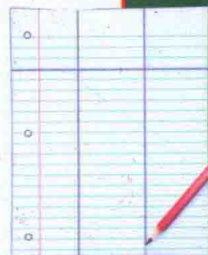
1. **比较** 两个特征清单。化石是否会限制古生物学家对灭绝生物的推断？请做出解释。
2. **结论** 基于对化石的观察，可以推断出大多数动物的哪些一般特征？



折叠式

学习卡

制作一个折叠式表格，利用它来整理科学家的笔记。





内容聚焦 发展

许多证据表明,地球环境的变迁和生命的形成经历了漫长的时间。

本章 **概要** 化石为我们理解地球上生命的起源和演化史提供了关键证据。

第1节·进化的化石证据 第2节·生命的起源

第1节

本节预览

核心问题

- 原始地球的环境与今天地球的环境有什么异同?
- 描述化石形成的典型过程。
- 可以用哪些不同的技术对化石进行年代测定?
- 在地质年代表中,有哪些主要事件?

术语回顾

灭绝:某一物种全部个体的死亡。

关键术语

化石
古生物学家
相对测年法
地层叠覆律
放射性测年法
半衰期
地质年代表
世
纪
代
宙
寒武纪大爆发
K-T界线
板块构造学说

■ **图14-1** 从火山中喷发的熔岩流冷却后形成地壳。

推断 地壳对生命起源的重要性。

进化的化石证据

本节主旨 化石为生物体经过漫长地质年代的进化提供了证据。

联系实际 你知道吗,当你在夜晚仰望群星时,你就是在回望过去。这是因为星星距离我们太过遥远,以至于你现在看到的星光,实际上是星星在数千年前甚至是数百万年前发出的。同样,当你观察岩石时,你也是在回望过去。岩石是数千年前甚至数百万年前形成的。岩石可以告诉我们,过去地球是什么样子的,它有时还能告诉我们,那个时代生活着哪些生物。

地球的早期演化史

地球形成早期,它的环境是什么样的?在一个没有任何生命的星球上,生命是如何诞生的?由于没有人能见证地球早期的演化史,这些都成了未解之谜。然而,就像无论多么深奥的谜语总会留下一些提示一样,地球演化也留下了一些线索,地质学家通过这些线索来揭示地球演化史。

陆地环境 通过研究太阳系的其他行星和地球上的岩石,科学家推断,地球大约形成于46亿年前,刚形成的地球呈熔融状态。随着地表温度的冷却,大约5亿年以后,地球表面形成了固态的地壳,科学家通过分析现存的最古老的岩石,推测地球初始形成的地表有许多火成岩特征。如图14-1所示,在地球冷却凝固的过程中,密度较大的物质下沉,像硅这样比较轻的元素则留在地表。科学家还发现,原始地球内部冷却的过程中,向地表释放大量的热能,陨石与地球的频繁撞击,也产生了大量的热能。因此,原始地球地表温度很高,无法产生任何形式的生命,即使产生,也无法存活。



熔岩流

大气 由于有重力场存在,故地球可以维持大气层的存在。然而,没有人能够确定地球早期大气的具体成分。组成大气的气体可能由火山喷发而来。如今的火山气体包括水蒸气(H₂O)、二氧化碳(CO₂)、二氧化硫(SO₂)、一氧化碳(CO)、硫化氢(H₂S)、氢氰酸(HCN)、氮气(N₂)和氢气(H₂)。科学家指出,地球早期的大气成分中可能含有一些与现在成分相同的气体。但是,通过分析地球现存的最古老岩石中所含的矿物质,科学家发现地球早期大气中几乎没有游离的氧气。

岩石中的线索

当地球最终冷却到可以在地球表面形成液态水的温度时,原始海洋出现了。地球上最古老的生命大约出现在距今35亿年前。

化石记录 **化石**(fossil)是古生物存在的证据。**表14-1**展示了六种类型的化石。植物、动物,甚至细菌都能形成化石。尽管化石多种多样,化石记录却像一本缺页的书。在地球上曾经生活过的物种中,到今天为止,也许超过99%已经灭绝了,但这些灭绝的生物中,只有极少的一部分被保留下来形成了化石。

在成为化石之前,大多数生物体已经被分解了。只有那些被泥沙快速掩埋的生物体才可能被保存下来,成为化石。水生生物更容易形成化石,因为水环境中的泥沙经常沉降、覆盖,从而把生物的遗体保存下来。

术语

化石

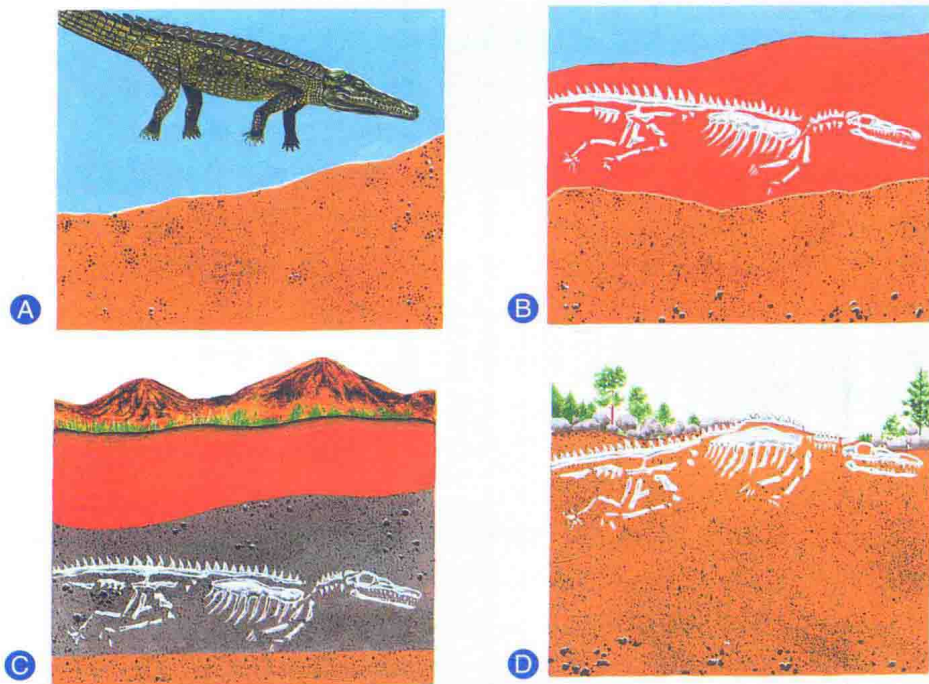
古代生物的遗体、遗物或遗迹埋藏在地下变成的跟石头一样的东西。

表14-1

化石的类型

类型	遗迹化石	印模和铸型化石	置换化石	矿化化石	琥珀	未变化石
实例						
形成方式	遗迹化石是古生物遗留下来的间接证据。足迹、生活的洞穴和石化粪便都是遗迹化石。	印模化石是生物留下来的痕迹。铸型化石是被沉积物填充的印模。	生物体原有的坚硬或柔软部分的组成物质被矿物晶体所取代,保留下来细节丰富的副本。	生物体的内部空间被矿物质所填充,如石化木。	整个古生物被树脂包裹起来。树脂凝固成琥珀,把包裹于其中的有机体保存起来。	通过干尸化或冰冻保存古生物遗体。

■ **图 14-2** (A) 生物体通常是在死亡并被沉积物掩埋后,才可能形成化石。(B) 沉积物层层叠加,最终将遗体包裹在沉积岩中。(C) 矿物质取代或填充遗体的内部空间、骨骼和坚硬部分。(D) 侵蚀作用使化石暴露出来。



化石的形成 火成岩和变质岩中不能保存化石。火成岩是从地球内部喷出的岩浆冷却后形成的。变质岩是岩石暴露在高温高压条件下形成的。通常情况下,化石无法抵御这两类岩石形成过程中遇到的热和压力。

几乎所有的化石都是通过**图 14-2**所示的过程在沉积岩中形成的。生物体死亡后被掩埋在沉积物中。沉积物逐渐堆积,直到它们能覆盖遗体。某些情况下,矿物质取代了遗体的组成物质或填充了它的内部空间。另一些情况下,遗体腐烂后,留下了身体的痕迹。沉积物最终硬化形成岩石。

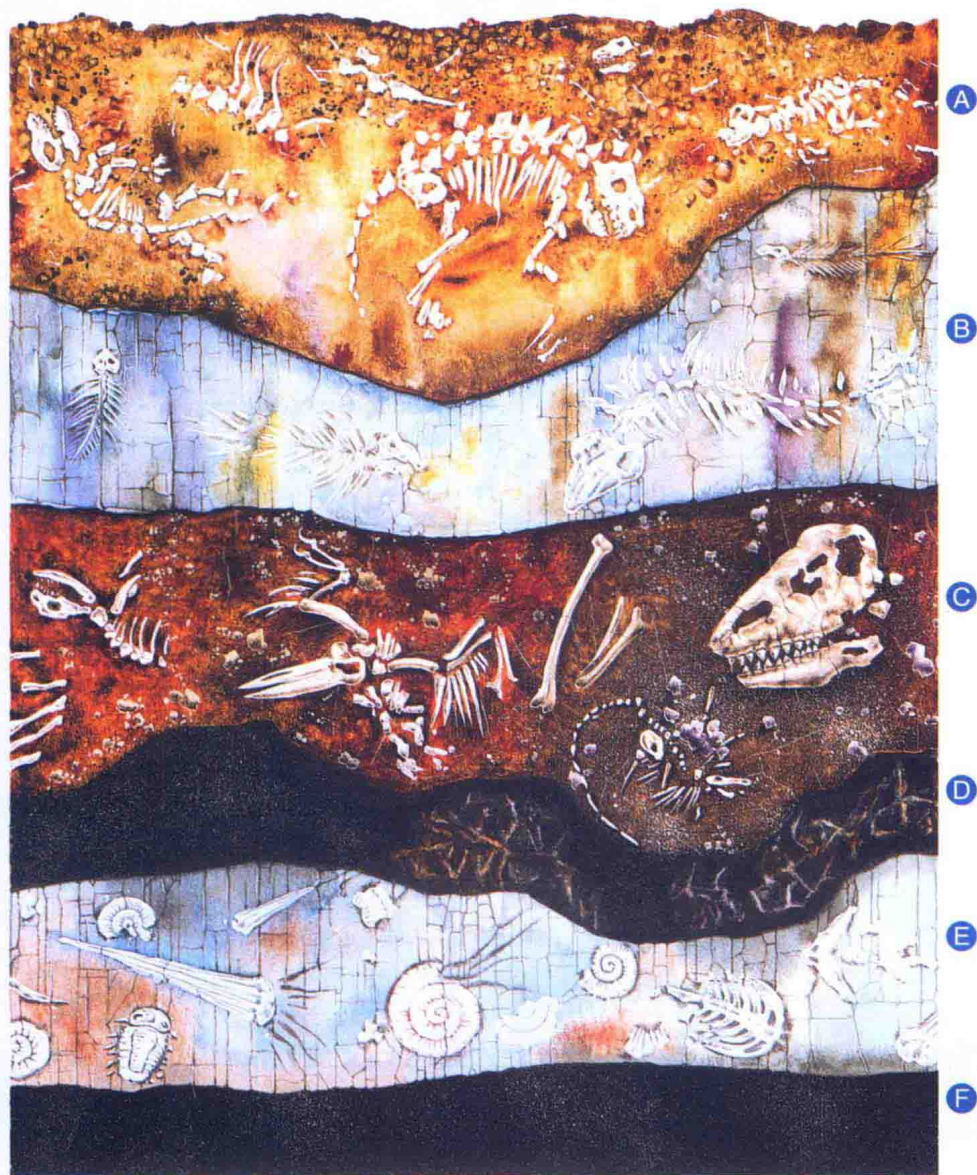
古生物学家 (paleontologist) 是研究化石的科学家。他们通过解读留在岩石中的生命记录,推测出古生物的食谱以及生活环境等信息。据此,古生物学家还能想象出已灭绝生物群落的生活画面。

链接 地球科学 地质学家在研究不同地区的岩层或地层时发现,无论岩石是在哪个地区发掘的,来自同一时期的地层通常拥有相同种类的化石。地质学家据此推测,拥有相似化石种类的地层一般属于同一时代。因此,依据对全球范围内岩石的研究,我们可以建立相对地质年代表。

测定化石的年龄 相对测年法 (relative dating) 是一种通过比较不同地层的岩石来判定岩石年龄的方法。如**图 14-3**所示,相对测年法基于**地层叠覆律 (law of superposition)**,即较新的岩层叠加在较古老的岩层之上。这个过程类似于你把每天读的报纸堆成一摞,如果不打乱报纸的叠放顺序,最早的那张报纸应该在最下面。

学习小贴士

检测背景知识 在阅读本节内容前,基于你所知道的知识,预测每个新术语的含义。在阅读过程中,请你将术语的真实意义与你的预测做比较。



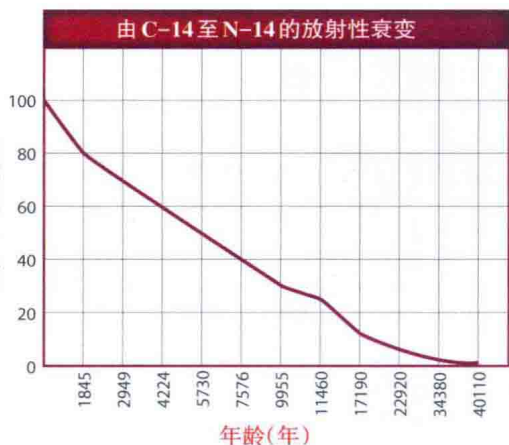
■ 图 14-3 根据地层叠覆律,位于最新地层中的岩层在最上方。

推测 哪一岩层表明水生生态系统取代了陆生生态系统?

放射性测年法 (radiometric dating) 是利用放射性同位素的衰变来测定岩石年龄的。我们知道,同位素的原子序数相同但相对原子质量不同。利用这种方法需要知道同位素的**半衰期 (half life)**,即定量的同位素原子核衰变一半所用的时间,还必须知道放射性同位素的相对含量以及它的衰变产物的量。

常用于测定岩石年龄的放射性同位素是铀-238(^{238}U)。铀-238衰变成铅 206(^{206}Pb)的半衰期是 45.1 亿年。当测定一块岩石样品时,科学家通过计算亲代同位素与衰变产物即子代同位素之间的比率来确定岩石的年龄。

可用于放射性测年法的放射性同位素仅存在于火成岩或变质岩中,沉积岩中没有,所以同位素不能直接用于测定含有化石的岩石年龄。在地层中,与含有化石的沉积岩紧密连接的火成岩常被用于确定化石的相对年龄。



■ 图14-4 该图展示了如何利用样品中¹⁴C的百分比来推测样品的年龄。

分析图表 如果一块骨头中只含有10%的¹⁴C,那么它的年龄大约是多少?

像木乃伊、骨骼和生物组织这样的材料,可以直接用碳-14(¹⁴C)测年。碳-14的半衰期如图14-4所示,相对年龄少于6万年的材料都能用这种同位素测龄。

地质年代表

我们可以把地质年代想象成一条4.6米长的丝带。如果1米代表1亿年,那么1厘米代表100万年。地球形成于这条丝带的起始端,人类则要到丝带的末端才出现。

地质年代表 (geologic timescale) 是地球历史的记录。地质年代表中标识了地球历史上的主要地理事件和生物事件。因为地质年代的跨度超过40亿年,所以人们利用进一步细分的时间单位来确定每个地理或生物事件发生于多少个百万年(mya)以前。地质年代表被分成两部分——前寒武纪和显生宙。

世(epoch),持续数百万年,是地质年代的最小单位。**纪(period)**,持续几千万年,由2个或更多个世组成,是地质年代的基本单位。**代(era)**,持续上亿年,由2个或更多个纪组成,是地质年代的单元。**宙(eon)**是地质年代中最大的单位,包括数十亿年。图14-5展示了地质年代表的具体内容。



阅读检测 解释 为什么¹⁴C不能用于测定来自前寒武纪样品的年龄?

迷你实验

利用化石关联岩层

古生物学家是如何建立地质年代表的? 科学家利用从多个地区搜集的化石拼凑出地球岩层的顺序。这是一个关联过程。

步骤

1. 阅读并完成实验室安全表。
2. 教师将学生分成几个组,然后分给每组一个盒子,盒内含有化石的多个岩层。
3. 仔细移动每一个岩层,对嵌在岩层中的所有化石材料做记录。
4. 对于重叠部分做一份概述,给每个岩层和其内部包含的化石材料贴上标签。
5. 搜集各组的概述,利用它们来决定所有岩层的顺序。

分析

1. **描述** 描述每个交叉部分的化石材料。你观察到了什么模式?
2. **解释** 如果不同的岩层包含相同的化石材料,你的分析将有何不同? 如果某些岩层不重叠呢? 想办法搜集更多的数据来解决以上问题。

地质年代表

图 14-5

这幅图展示了地质年代表,描述了各阶段发生的主要生物学事件。

宙	代	纪	世	百万年	生物事件	
显生宙	新生代	第四纪	全新世		• 人类文明出现	
			更新世	0.01	• 冰川时代到来 • 现代人类出现	
		新近纪	上新世	1.8	• 古人类出现 • 开花植物是优势种	
			中新世	5.3	• 类人猿出现 • 气候逐渐变冷	
		古近纪	渐新世	23.0	• 猴子出现 • 气候温暖	
			始新世	33.9	• 开花植物零散分布 • 大多数哺乳动物已存在	
			古新世	55.8	• 哺乳类、鸟类和昆虫零散分布 • 气候炎热	
	K-T边界的大灭绝					
	中生代	白垩纪			65.5	• 开花植物出现 • 恐龙繁盛,最终灭绝
			侏罗纪		145.5	• 始祖鸟出现 • 恐龙零散分布 • 森林繁茂
		大灭绝				
		三叠纪			199.6	• 裸子植物占优势 • 恐龙出现 • 最古老的哺乳动物出现
	大灭绝					
	古生代	二叠纪			251.0	• 爬行动物零散分布 • 裸子植物出现
石炭纪				299.0	• 蕨类和常绿植物组成森林 • 两栖动物出现 • 昆虫零散分布	
大灭绝						
泥盆纪				359.2	• 蕨类植物和裸子植物出现 • 鲨鱼和硬骨鱼出现 • 早期的两栖类出现,长出了四肢	
		志留纪		416.0	• 珊瑚虫和无脊椎动物是优势种 • 陆生植物和昆虫出现	
大灭绝						
		奥陶纪			443.7	• 最古老的脊椎动物出现 • 最古老的植物出现
	寒武纪			488.3	• 寒武纪生物大爆发 • 原始生命出现	

