



科学家爷爷
谈科学

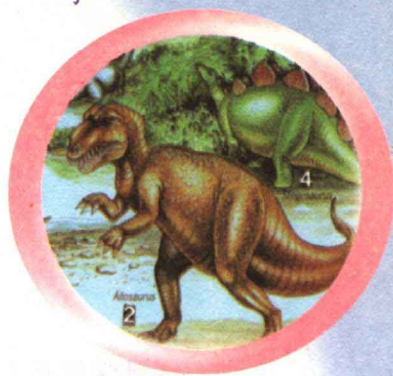
寻找恐龙的伙伴

著名科学家谈古生物学

殷鸿福 著

广西师范大学出版社

科学家爷爷谈科学



寻找恐龙的伙伴

——著名科学家谈古生物学

殷鸿福 著

广西师范大学出版社

50880/3

Q91
1015

QR

科学家爷爷谈科学
寻找恐龙的伙伴
——著名科学家谈古生物学
殷鸿福 著

责任编辑:陈仲芳

封面设计:陶雪华

责任校对:莫庆兰

版式设计:林 园

广西师范大学出版社出版发行

邮政编码:541001

(广西桂林市中华路 36 号)

桂林市印刷厂印刷

*

开本:880×1230 1/32

印张:3.25

字数:72 千字

1999 年 1 月第 1 版

1999 年 1 月第 1 次印刷

印数:00 001 ~ 20 000 册

ISBN 7-5633-2728-2/Q·017

定价:9.00 元

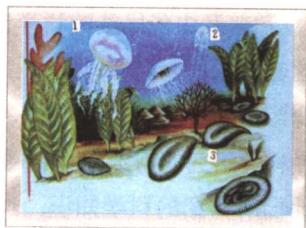
《科学家爷爷谈科学》丛书
编辑出版工作委员会

主任:何林夏

委员:肖启明 汤志林 陈仲芳 龙子仲 廖幸玲
沈 明 姜革文 郑纳新 梁再农 覃丽梅
唐丹宁 宋铁莎 于诗藻 李敏俐 肖向阳
李苑青 林 园 莫庆兰



编者的话



科学是什么呢？

远古的时候，人们看到世界上有许多稀奇古怪的事物，弄不懂它们是怎么回事，就用想象来解释它们的存在。比如说，看见风在吹，就想：风不会无缘无故吹来，一定有个什么东西在风的后面吹气或扇扇子。这个在风后面的东西，古人就管他叫风神。

后来，随着人类生产实践的发展，人们发现了很多事物的规律，比如，风是因为空气中冷暖气压不同造成气体流动而形成的。这种通过实践而掌握的对事物的客观认识，就是一种科学认识。科学与神话的区别正在于客观性和主观性的区别上。科学观念是一种对待未知世界和已知世界的客观的态度，认为世界万物都是有联系的，因此可以在实践当中发现它的客观规律。这种规律，被记录传播下来，就是科学知识；对这些知识的实际运用，就是科学技术。



科学知识可以增进和强化人们的科学观念；同样，科学观念又促使人们发现更多的科学知识。所以，我们在学科学的时候，一方面要学习科学知识，另一方面更要树立科学观念。

基于上述认识，我们组织了这套《科学家爷爷谈科学》丛书。作者们绝大多数是中国科学院的院士，是名副其实的科学家。他们长期从事科学研究，具有最进步的科学思想，掌握着最新、最丰富的科学知识，并对树立和普及中华民族的科学世界观有着崇高的道义感，这就注定了这套丛书的特色：

首先是丛书所介绍的科学知识的严谨性、尖端性和权威性。作者们长期工作在世界科学研究的前沿，对科学的发展有着精深的理解和高远的前瞻。他们所介绍的科学知识，也是最新、最好的。

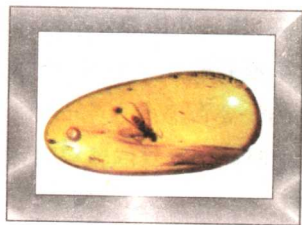
其次是丛书作者不只是单纯地介绍科学知识，而且字里行间都贯穿着客观认识世界的科学智慧和科学观念。读者从中不仅可以获得科学的世界观，而且还可以获得科学的人生观，以及科学认识的方法。

最后，这套丛书涉及领域很广，从自然科学到技术科学到哲学社会科学，无不涉及。丛书首批 28 个分册，每分册谈及一个分支学科或研究领域，以图文并茂的形式、生动活泼的语言，介绍本学科或研究领域的起源、发展、研究内容、代表人物、分支流派、社会作用及发展趋势等基本内容。大科学家的大手笔的驾御，使这些丰富深奥的内容得以简洁、通俗的表现。

可以确认，这是国内少见的、最具科学品位的一套科普读物。我们也相信，它的作用和影响，一定会被带到下一个世纪。



前言



每到春游或秋游时节,青少年朋友都喜欢到郊外、植物园、动物园、青少年宫或自然历史博物馆去游览。在那里,大家不仅可以看到各种各样的植物和动物,还有可能看到在地质历史时期已经灭绝了的古生物化石。

要想了解现代的植物和动物是比较容易的,因为它们与我们生存于同一时代,它们就生活在我们的周围。可是,要想了解在地质历史时期生存过的植物和动物那就比较困难了,因为在人类出现之前,它们中的大多数已经灭绝了。

在地质历史时期生存的植物和动物虽然大多数已经灭绝,但是它们的遗体及它们活动的遗迹,可以埋藏在沉积物中,在沉积物被压实、固结成岩过程中,经过化石化作用,可以形成化石,被保留



下来，这样，不同地质历史时期生物界的面貌，就以化石这种特殊的“文字”记录在该时期形成的沉积岩层中了。假若你了解某个地质历史时期生物界的面貌，那就到该时期形成的沉积岩层中去寻找和发掘化石吧！

经过各国古生物学家多年的研究，现在已经知道，地球上生命的历史已经有 35 亿多年以上了。在过去的 35 亿多年当中，地球上曾经生存过的生物种类，比现在仍然存活的多得多，其中有许多生物的面貌与现在大家看到的大不相同。待你了解到之后，一定会因地质历史时期生物的千姿百态而大吃一惊。

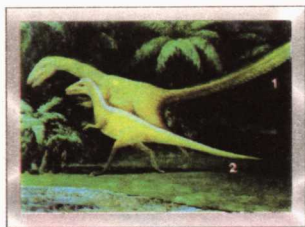
你了解地质历史时期生物界的奥秘吗？那就请你同我一起去漫游一下化石世界吧！



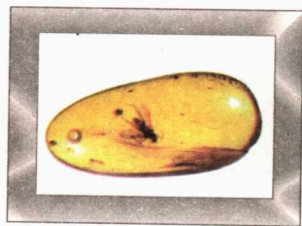
目 录



- 2 一、记录生物史的特殊“文字”——化石
- 2 什么是化石
- 3 化石是怎样形成的
- 5 化石,把生物史记录在沉积地层中的特殊“文字”
- 13 二、六亿年前的生物界
- 16 三、地质历史时期的一年有多少天
- 19 四、海豆芽与石燕
- 22 五、非常有趣的头足动物化石
- 28 六、寒武纪海洋里最繁盛的动物——三叶虫



- 30 七、海星与海百合
- 33 八、奇异的笔石
- 36 九、三亿六千多万年前鱼类
- 36 无颌的甲冑鱼类
- 37 早期的有颌鱼类
- 40 十、最早登陆的脊椎动物
- 44 十一、龙、龙骨、恐龙和恐龙蛋
- 44 神话和传说中的“龙”
- 45 科学家心目中的龙
- 45 龙骨
- 46 恐龙
- 56 恐龙蛋
- 60 十二、中国辽西是鸟类的发源地



十三、大熊猫的过去、现在和将来	64
十四、马的进化	67
十五、从猿进化到人	70
十六、最早的陆生植物是怎样的	74
十七、两亿五千多万年前蕨类植物	76
十八、早期的种子植物	79
十九、活化石——银杏	81
二十、植物界里最高级的类群 ——被子植物	84
二十一、地质历史时期生物类群的 天绝与生态系统复苏	88
二十二、发生在近代的物种天绝 与保护生物多样性	90



- 一、记录生物史的特殊“文字”——化石
- 二、六亿年前的生物界
- 三、地质历史时期的一年有多少天
- 四、海豆芽与石燕
- 五、非常有趣的头足动物化石



一、记录生物史的特殊“文字”——化石

什么是化石

化石(fossil)这个词,是由拉丁文fossilis演变而来,其原意是指“从地底挖出来的东西”。人们的确也是运用这个词来形容任何由地球表层挖掘出来的“石质”珍品的,无论其为植物、动物或矿物。现在,随着古生物材料的积累和古生物学的产生和发展,化石这个词当名词用的时候,只限于指保存在岩层中的地质历史时期的生物遗骸和遗迹了。也就是说,化石必须具有生物属性或能反映生物的生活活动的,而那些保存在岩层中的矿质结核、漂亮的卵石,由于它们既不具备生物属性,也与生物的活动无关,因此不是化石。此外,化石还必须是保存在地质历史时期形成的岩层中的生物遗骸和遗迹,那些被埋藏在现代沉积物中的生物遗体或人类有史以来的文物都不属于化石的范畴。

人类对化石产生兴趣,可追溯到很古老的年代。但直到18世纪,人们才开始真正以科学的眼光来从事化石的研究。

我们祖先对化石的生物属性的认识,比西方人要早好几百年。早在公元初年,东汉时的《神农本草经》中就有龙骨的记载,认为这是龙死后留下的遗骸。南北朝时的陶弘景(456—536)已经知道琥珀中的昆虫是由松树流出来的松脂粘住昆虫后埋入土中,经过长久的地质过程形成的。唐朝中期的书法家颜真卿(708—784)在《抚州南城县麻姑山仙坛记》碑文中指出:“南城县有麻姑山,顶有坛……东北有石崇观,高石中犹有螺蚌壳,或以为桑田所变。”这



说明，他已领悟到地壳的沧海桑田变迁，并能利用化石来判断当时当地的环境。北宋杰出科学家沈括(1031—1095)在《梦溪笔谈》中进一步指出：“予奉使河北，遵太行而此，山崖之间，往往衔螺蚌壳及石子如鸟卵者，横亘石壁如带。此乃昔之海滨，今东距海已近千里。所谓大陆者，皆淤泥所湮耳。”之后，宋代朱熹(1130—1200)亦有“尝见高山有螺蚌壳或生石中，此石即旧日之土，螺蚌即水中之物，下者却变而为高，柔者却变而为刚”的论述。然而，在欧洲，虽然古希腊人对化石早已有了一些较正确的认识，但由于教会势力的长期统治，到中世纪时，一般还把化石当做造物主弃置的失败产品。直到文艺复兴时期，意大利著名的艺术家兼工程师达·芬奇(1452—1519)才第一个对化石作出了正确的解释。自此之后，人们陆续发掘出大量化石，并从生物学角度进行了研究。到18世纪与19世纪交替之际，以化石为研究对象的古生物学已发展成为地球科学的一个重要的分支学科。

化石是怎样形成的

化石是由地质历史时期生物的遗体或其生活活动的遗迹被沉积物埋藏之后，在沉积物的压实、固结成岩过程中，经过化石化作用形成的。

那么，是不是所有生物的遗体，或者每种生物所有的组织和器官都能成为化石呢？不是的。化石的形成和保存需要一定的条件。条件不同，所形成化石的类型也不同。

现在，我们来看一看化石形成和保存所需要的条件。化石的形成和保存主要与以下条件有关：



(1)生物体是否具有由化学性质较稳定的物质组成的硬体(如贝壳、骨骼等),具有硬体的生物保存为化石的可能性较大;

(2)生物遗体或遗迹所在环境的物理化学条件是否适合于保存,波浪作用强烈的水域环境不利于生物遗体和遗迹的保存;当环境介质的pH值小于7.8时,由碳酸钙组成的生物硬体容易受到溶蚀,故也不利于生物遗体的保存;氧化条件下不利于有机质的保存;

(3)生物死亡后是否迅速被埋藏,如果生物死亡后,它的遗体能够被迅速而长期埋藏,那就比较容易形成化石;

(4)沉积物的类型对化石的形成和保存也有重要影响:如果生物遗体被化学沉积物(如 CaCO_3)或生物成因的沉积物所掩埋,形成化石的可能性比较大;

(5)在沉积物固结成岩的化石化过程中,强烈的压实作用和重新结晶的作用,不利于化石的形成和保存。

由于形成化石的条件不同,保存在岩层中的化石也有不同类型。按化石保存特点不同,大致有实体化石、模铸化石、遗迹化石和化学化石四种类型。其中研究得比较深入、意义比较大的是实体化石。在实体化石中,生物遗体全部保存为化石的十分罕见,较常见的只保存了生物体的某一部分,如一颗牙齿、一块骨头、一枚贝壳或一片叶子等。

1901年在西伯利亚第四系冻土层里发现的猛犸象化石(图1),不仅骨骼完整,皮、毛、血、肉,甚至胃中的食物也保存了下来。这是由于约25 000年前在该地生活的猛犸象死亡之后,被迅速地埋藏在冻土中所致。

在我国辽宁省抚顺煤田的主煤层中,含有大量精美的由松脂固



结变成的琥珀,其中常保存完整的昆虫(如蚊、蜂等)(图2)。

必须指出,在化石化过程中,生物硬体原来的成分可能部分或全部被地下水中的矿物质所取代,或者其中稳定性较低的含氮、含氧物质经分解和升溜作用而挥发消失,仅留下了稳定性高的碳质部分,如植物的叶子化石通常是碳质的薄膜(图3)。由于化石的形成和保存需要苛刻的条件,因此,保存在岩层中的化石,实际上只是当时生存生物的非常少的一部分,这就是生物史记录的不完备性。尽管如此,我们仍可通过化石的研究,揭示不同地质历史时期生物界的概貌。

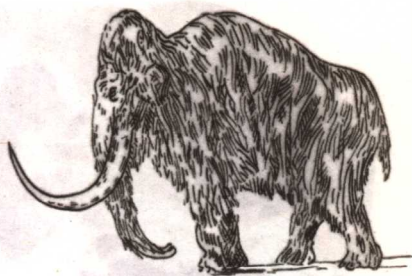


图1 冻土中的猛犸象

(引自杨遵仪等,1980)

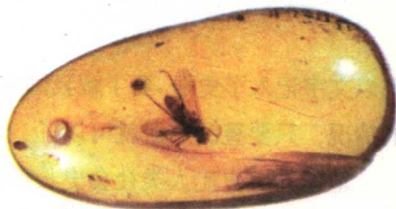


图2 保存有昆虫的琥珀

(引自Benton,1987)

化石,把生物史记录在沉积地层中的特殊“文字”

我国有文字记载的历史已经有3 600多年。商周时期是我国最早有文字记载的历史时期。自此之后,历代的政治、经济和文化状况,



图3 呈碳质膜的植物叶片化石

(引自 Hyams, 1990)

都以文字记入了史册。要了解我国古代社会的发展及不同历史时期的情况，只要查阅史册就可以了。

地球的历史比人类社会史长得多，已经有46亿多年了。根据地质演化和生物进化，地球历史学家将地球的历史划分为太古代、元古代、古生代、中生代、新生代等各个地质时代。地球上的生物史比地球的历史短，只有35亿多年。迄今所知，最早的古生物化石发现于澳大利亚西部和南非距今约35亿年前太古代的沉积岩层中。生物界的发展，历经上述各个地质时代，一直延续至今。怎样才能了解不同地质时代生物界的情况呢？唯一的办法是研究保存在不同地质时代形成的沉积岩层中的古生物化石。

我们现在已经知道，像现在我们看见的各种植物和动物都有或长或短的寿命一样，古代的植物和动物也是有寿命的。除生物个体有寿命外，各种植物和动物的物种也有寿命，只不过物种的寿命