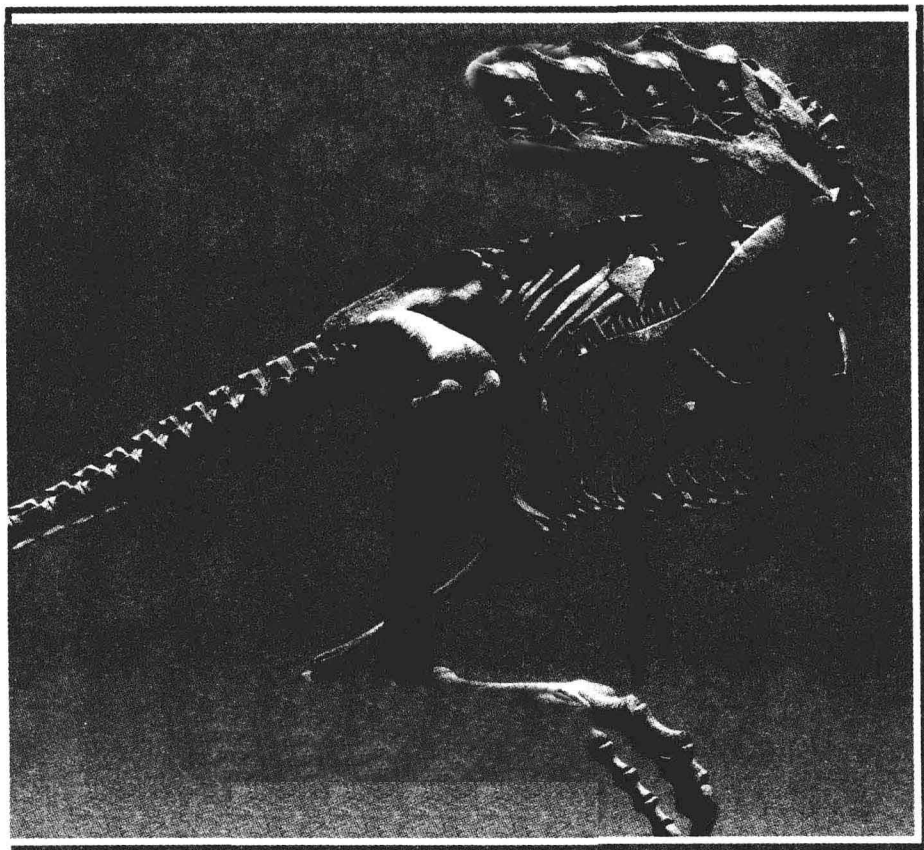


# 青少年应该知道的 化石

华 春 编著



# 青少年科普图书馆丛书编委会

全国人大常委会副委员长、民革中央主席周铁农特为本丛书作序

- 顾 问：谢克昌 中国科协副主席、中国工程院院士
- 主 任：修福金 全国政协副主席秘书长、民革中央副主席
- 副 主 任：吴先宁 民革中央宣传部部长
- 王大可 团结出版社社长兼总编辑
- 梁光玉 团结出版社常务副社长
- 唐得阳 团结出版社常务副总编辑
- 徐先玲 北京林静轩图书有限公司董事长

## 委 员：

- 李 松 美国特洛伊工学院物理学博士
- 叶 鹏 美国康奈尔大学化学博士
- 姚经文 北京理工大学环境工程博士后
- 黄德军 兰州大学生物学博士
- 吕江宁 MIT(麻省理工)地球物理学博士
- 张学伟 Syracuse university 地质学博士
- 罗 攀 香港中文大学人类学博士
- 蔡三协 香港中文大学医学院医学博士
- 王 妍 香港中文大学医学院医学博士

执行主编：王 俊 唐得阳

化石，简言之就是生活在很久以前的生物的遗体或遗迹形成的石头。地球经过漫长的进化过程，曾经有无数生物生存在这里。那些生物死去了，难道我们人类就无从知道它们的过去吗？不是的，大自然给我留下了宝贵的资料——化石。有了化石，我们便可以对古代动物、植物进行进一步的了解，科学地推断出古代动物、植物的生活情况和生活环境，还可以从中知道埋藏化石的地层年代与地球发生的变迁。由此可见，化石是进化论最好的证据。它与我们人类息息相关，对生物发展史的科学研究起着非常重要的作用。

《青少年应该知道的化石》一书从各个方面对化石进行了全面而透彻的介绍，并且配有精美的插图，图文并茂可以让青少年对化石有一个全面的了解，为以后的学习以及生活提供一些具有参考和实用价值的科普知识。

希望本书可以带给广大青少年朋友一种全新的知识感受，让我们共同走近化石，探索未知领域的科普世界。

# 序 言



莽莽苍苍的山川大地，茫茫无际的宇宙星空，人类生活在一个充满神奇变化的大千世界中。面对异彩纷呈的自然现象，古往今来曾引发多少人的惊诧和探索。它是科学家研究的课题，更是充满了幻想和好奇的青少年渴望了解的知识。为了帮助广大青少年系统、全面、准确、深入地学习和掌握有关自然科学的基础知识，用科学发展观引领他们爱科学、学科学、用科学，团结出版社按照国家确定的学生科普知识标准，编辑出版了《青少年科普图书馆》大型丛书，应该说这是一个很有意义、值得支持和推广的出版工程。

加强科普教育和科普读物出版工作，是加快国家建设和发展的需要。中共十七大提出要把我们的国家建设成为富强、民主、文明、和谐的社会主义现代化国家，要在2020年实现全面建设小康社会的目标，必须坚持以经济建设为中心。为加快国家发展，要抓紧时机，实施科教兴国、人才强国和可持续发展的三大战略。把科教兴国战略放在第一位，就是要充分发挥科学技术作为第一生产力的作用，认真落实国家中长期科学和技术发展规划纲要，依靠科技进步，建设创新型国家；要着眼于长远，努力培养新一代创新人才，提高劳动者素质，增强创新能力。大量优秀的科普读物的出版发行正是科学的教育和普及的基础性工作，是科教兴国、人才强国的文化基础工程。

加强科普教育和科普读物出版工作，同时也是我们社会文化建设的需要。中共十七大强调“弘扬科学精神，普及科学知识”，是“建设和谐文化，培养文明风尚”的重要内容，特别提出要重视城乡、区域文化协调发展，着力

丰富农村和边远地区的精神文化生活，为青少年健康成长创造良好的文化环境。

有关科普教育和科普读物出版发行工作，多年来得到中央和地方各级政府部门和相关社会团体的广泛支持。2002年6月29日，《中华人民共和国科学技术普及法》正式颁布实施，标志着我国科普事业进入法制建设和发展的轨道。为持续开展群众性、社会性科普活动，中国科协决定从2005年起，将每年9月第三周的公休日定为全国科普日。自2003年以来，为支持老少边穷地区文化事业发展，由国家文化部、财政部共同实施送书下乡工程。2009年2月，中国科协等单位五年内在全国城乡建千所科普图书室的活动举行了启动仪式。多年来有关政府部门和社会团体坚持不懈的送书下乡活动，推动了科普工作在全国，特别是在农村、边远地区和广大青少年中的开展，丰富了他们的精神文化生活，提升了他们的科学文化素质。

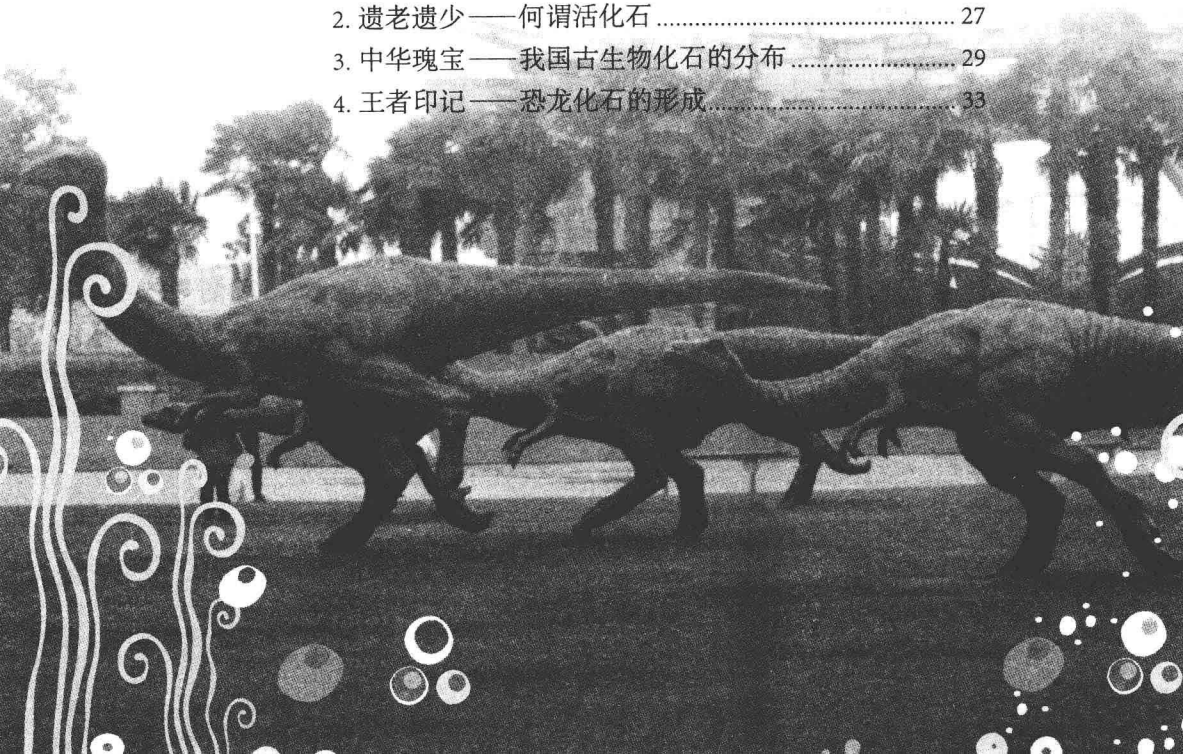
贯彻中共十七大精神，适应国家建设的发展需要，特别是广大农村、边远地区发展的需要，以及青少年健康成长的需要，像《青少年科普图书馆》丛书这样一类科普读物的大量出版，符合广大青少年探究自然科学的阅读兴趣和求知欲望，相信一定会得到青少年朋友的欢迎和喜爱。希望有更多更好的青少年科普读物出版，为青少年的健康成长，为提高全民族的科学文化素质，促进国家的现代化建设和文化大繁荣作出新的贡献。

周张农  
2009.7.15

# 目录

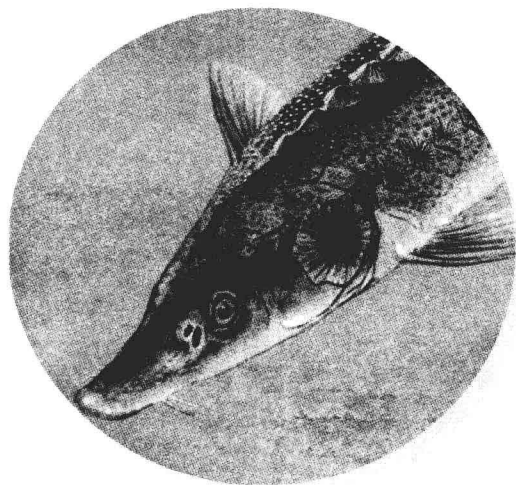
## 第一章 寻根探底——化石的基本概念

|                            |    |
|----------------------------|----|
| 第一节 化石吟——认识化石 .....        | 2  |
| 1. 远古足迹——什么是化石 .....       | 2  |
| 2. 何方神圣——“化石”来源及演变过程 ..... | 3  |
| 3. 石之物语——化石的形成条件 .....     | 15 |
| 4. 众说纷纭——古人说法 .....        | 16 |
| 第二节 跃马观花——化石纵览 .....       | 20 |
| 1. 物以类聚——化石的分类 .....       | 20 |
| 2. 遗老遗少——何谓活化石 .....       | 27 |
| 3. 中华瑰宝——我国古生物化石的分布 .....  | 29 |
| 4. 王者印记——恐龙化石的形成 .....     | 33 |



## 第二章 丰富多彩——典型动物化石

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第一节 昨日黄花——史前动物化石..... | 38 |
| 1. “飞上天石”——三叶虫化石..... | 38 |
| 2. 锋芒毕露——恐龙化石.....    | 41 |
| 3. 神秘莫测——恐龙蛋化石.....   | 54 |



|                       |    |
|-----------------------|----|
| 第二节 数典祭祖——现代生物祖先..... | 58 |
| 1. 水中记忆——鱼化石.....     | 58 |
| 2. 空中信使——始祖鸟化石.....   | 60 |
| 3. 杯弓“蛇”影——蛇化石.....   | 64 |
| 4. 马之先驱——始祖马化石.....   | 68 |
| 5. 万物灵长——人类始祖化石.....  | 69 |



### 第三章 古代奇葩——植物化石

|                           |     |
|---------------------------|-----|
| 第一节 芝兰玉树——镇国之树 .....      | 74  |
| 1. 传自夏商周——银杏 .....        | 74  |
| 2. 植物界大熊猫——水杉 .....       | 83  |
| 3. 中国鸽子树——珙桐 .....        | 85  |
| 4. “爬行动物时代”标志之一——桫欏 ..... | 90  |
| 第二节 永远的烙印——远古植物化石 .....   | 95  |
| 1. 维管植物化石 .....           | 96  |
| 2. 非维管植物 .....            | 125 |



## 第四章 拓展阅读——化石知识宝典

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一节 生命痕迹——化石知识大拼图 .....  | 132 |
| 1. 化石研究情况 .....          | 132 |
| 2. 息息相关——化石和古生物学 .....   | 138 |
| 3. 地球的记录者——化石 .....      | 144 |
| 4. 各显神通——化石化作用 .....     | 156 |
| 5. 会“说话”的石头——化石的价值 ..... | 157 |
| 第二节 琳琅满目——化石杂货铺 .....    | 161 |
| 1. “宝石”之成因——琥珀如何形成 ..... | 161 |
| 2. 一把双刃剑——化石燃料 .....     | 168 |
| 3. 扑朔迷离——兔子祖先之谜 .....    | 171 |
| 4. 最早的化石 .....           | 172 |
| 5. 木化石如何形成 .....         | 173 |
| 第三节 沧海拾珠——如何收集化石标本 ..... | 175 |
| 1. 微体化石 .....            | 175 |
| 2. 珊瑚类标本 .....           | 175 |
| 3. 腕足动物标本 .....          | 176 |
| 4. 软体动物壳体化石标本 .....      | 177 |
| 5. 三叶虫及其他甲壳类化石标本 .....   | 177 |
| 6. 昆虫化石 .....            | 177 |
| 7. 特殊的牙形刺标本 .....        | 178 |
| 8. 植物化石 .....            | 178 |
| 9. 脊椎动物化石 .....          | 179 |

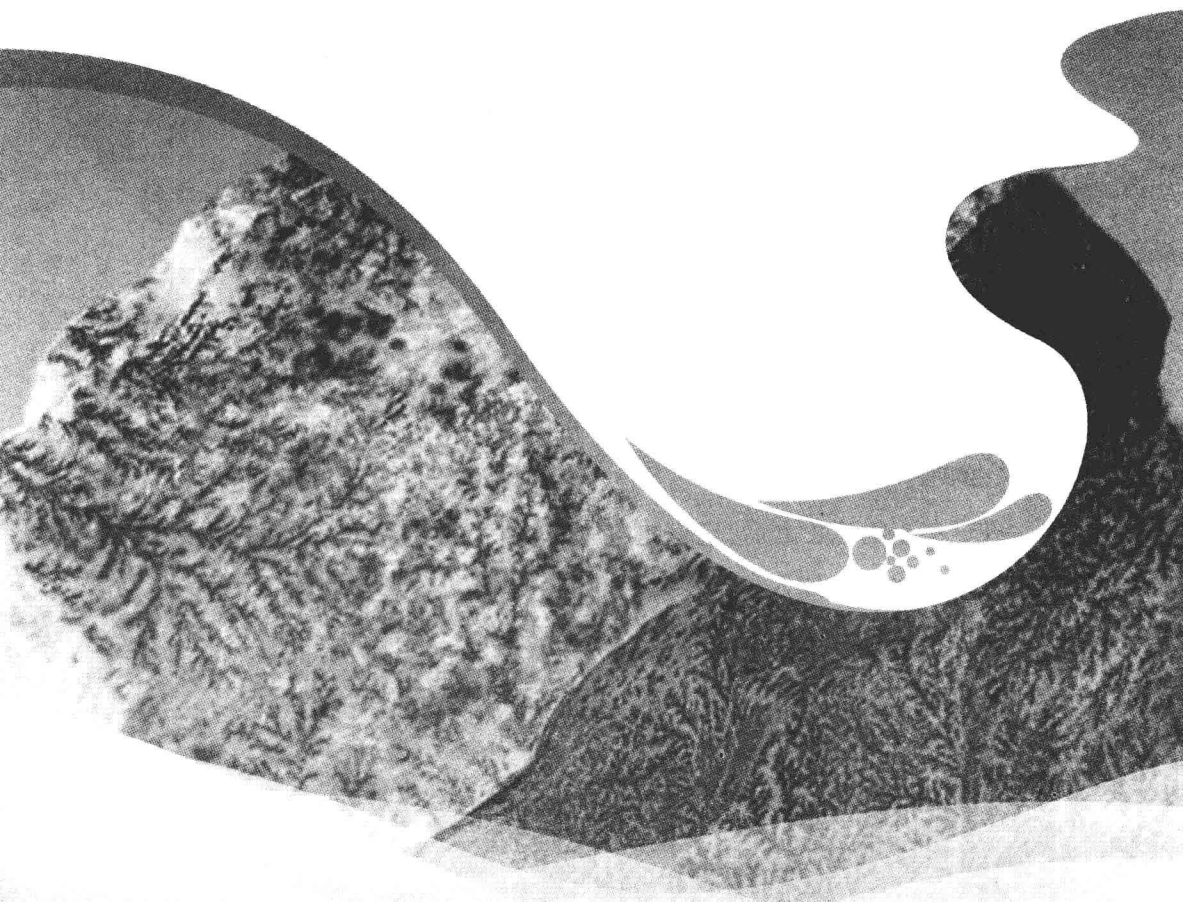


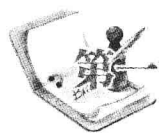
青少年应该知道的化石

*Changshu zhiwu shi*

# 第一章

## 寻根探底——化石的基本概念





## 第一章 探根寻底——化石的基本概念

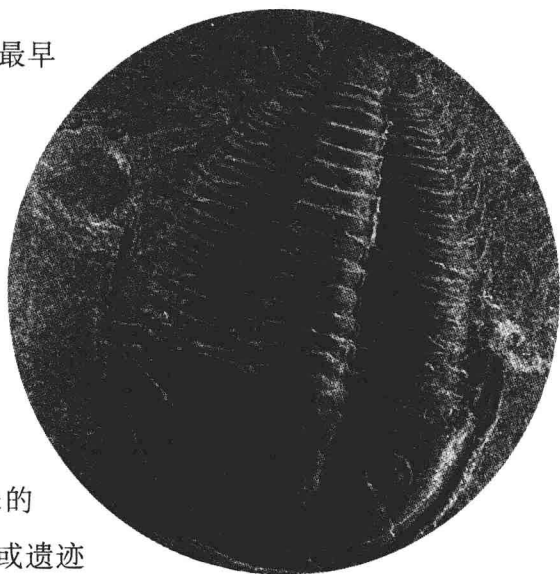
### 第一节 化石吟——认识化石

#### 1. 远古足迹——什么是化石

地球已有 46 亿年的漫长历史，最早的生命也在 30 亿年之前就已经出现。而人类有记载的历史不过几千年，那么科学家是怎样研究地球和生命历史的呢？中国古代有“沧海桑田”的传说，那真正的历史是怎样的呢？化石是科学家最有力的证据，化石也是地球的记忆。

简单地说，化石就是一种特殊的石头，生活在很久以前的生物遗体或遗迹深埋在地下变成的跟石头一样的东西。在漫长的地质年代里，有许许多多的生命在地球上出现、绽放，然后消失。恐龙、猛犸都曾经在这颗蓝色星球上写下绚烂的一章。化石是这些物种曾经存在的唯一证据。

在这些生物死亡之后，它们的遗体或是生活时遗留下来的痕迹，其中一部分被泥沙埋入地下。随着时间的推移，这些生物遗体中的有机物质被逐渐分解，只留下较为坚硬的部分，例如外壳、骨骼、枝叶等。它们与周围的沉积物一起，经过石化作用变成了石头。但是，



三叶虫化石

它们本来的形态及结构（甚至于一些微小的内部构造）仍然完好地被保留下来；有时生命活动的痕迹也会通过这种方式保留了下来，也就形成我们今天所看到的化石了。

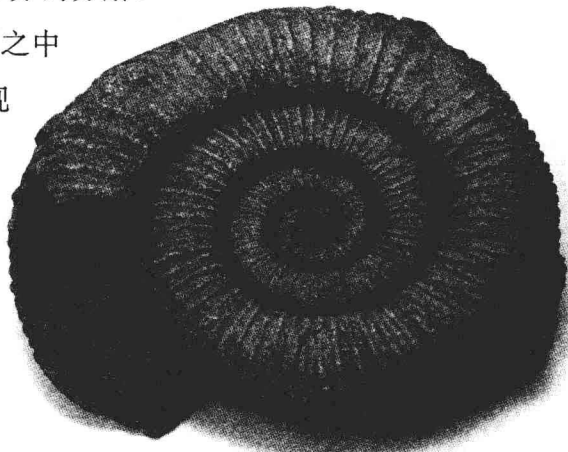
化石可以提供很多信息。经过研究我们可以还原古代动物、植物的样子，进而推断出古代动物、植物的生活状况及生活环境，而且还可以推断出埋藏化石的地层形成的年代和经历的变化，更重要的是可以推断出生物从古到今是如何进行演变与进化的。

## 2. 何方神圣——“化石”来源及演变过程

“化石”一词最早来源于拉丁语。字面直译就是“挖出来”的意思。化石是史前生物能保存下来的较坚硬的一部分，并且这些生物大多生活在化石采集地区。

在火山爆发的时候，整片森林都会被落下的火山灰掩埋。这些火山灰把树木和空气隔绝，因此在许多森林化石中我们可以看到仍然以很好的姿态站立着的树。流沙和焦油沥青也能迅速把落入其中的动物掩埋起来。基本上可以把焦油沥青看作捕获野兽的陷阱，它又像防腐剂能阻止动物坚硬部分的分解。

在洛杉矶的兰乔拉布雷沥青湖之中发现了很多动物骨化石。发现的骨化石之中包括长着锐利獠牙的野猪、巨大的陆地树懒和其他已经灭绝的史前动物。在高海拔或者高纬度的



海螺化石

冰川或者冻土中，会发现一些生活在冰河时期的动物，它们被冻结起来，大大增加了被保存下来的几率。

在漫漫的历史长河中，很多生物早已彻底灭绝，不为人知。但那些极少数留下的生物化石却可以证明它们曾经存在过。

化石的形成非一朝一夕之功。即使满足了生物变成化石的条件，仍然会有种种原因使得一些生物化石从未被人类发现。例如，有些化石由于受到地面剥蚀作用被破坏掉，或是化石较为坚硬的部分被地下水分解了。除此之外，还有一些化石也有可能完好地保存在岩石里，但是当岩石发生了强烈的物



海螺化石

理变化时，例如褶皱、断裂或熔化，含化石的海相石灰岩就会变为大理岩。在这个过程中化石会完全消失。另外，还有很多化石存在于沉积岩层中，无法进行科学研究工作。不过，也有一些裸露在地表之外的含化石的岩石，它们



化石工艺品

广泛分布在世界上的一些地方，等待人们发现和研究。还有一个极为普遍的问题，如果生物的残体变成碎片或保存不完好，也会影响对化石的研究，导致不能提取足够的信息。

不仅如此，当我们回溯的远古时代越是久远，化石也就更加容易受到破坏。再加上较古老的生物与今天的生物有很大差异，很难对它们进行分类。化石的发掘和研究是非常复杂的。大量的生物化石仍然为人类认识远古时代提供了最好的记录。

无论是动物还是植物，都可以通过不同途径变成化石，影响因素主要包括以下这些：

其一，生物的本来构成。

其二，生物所生存的地方。

其三，生物死后，影响遗体的因素。

古生物学家通常认为生物残体有4种保存形式，而每一种形式又由生物遗体的构成或生物遗体所经历的变化而决定。

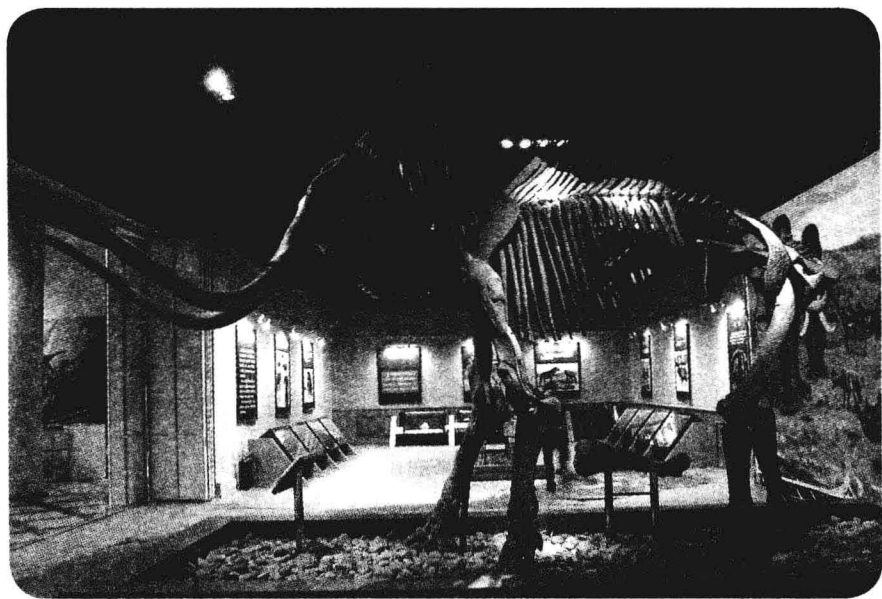


琥珀

对于生物来说，只有当它们本来柔软的部分埋在能够阻止其柔软部分分解的介质中时，才能够被保存下来。冻土或冰，饱含油脂的土壤和琥珀都属于这种介质。另外还有一种情况，那就是在非常干燥的地区生物也能变成木乃伊，这是因为它们身体上本来柔软部分迅速失去水分，避免尸体的腐烂。不过，

这种情况只发生在干旱地区或沙漠地区，并且还得保证遗体不会变成野兽的美餐。

在高纬度的阿拉斯加和西伯利亚，有一小部分动物的柔软部分能以冻土化石的形式保存下来。这两个地区常年冰冻不化，在这里发现了大量的冻结的多毛的猛犸遗体，猛犸是一种灭绝的古象。在

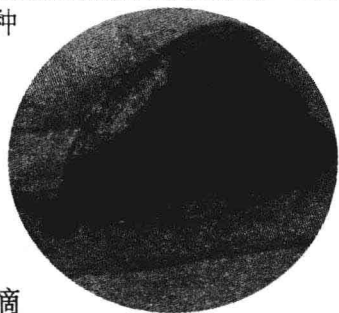


猛犸化石

冻土融解时，猛犸的遗体也就裸露出来了。有的巨兽已经被埋藏长达2.5万年，也有些尸体保存得并不是很好。暴露出来的巨兽，有的被野狗吃了，也有的被象牙商当作赚钱的工具。现如今，有许多猛犸象的毛皮被陈列在博物馆里，还有些研究机构把猛犸象的肉体或肌肉保存在乙醇之中。

在东波兰发现了一些远古动物身体的柔软部分，这主要有赖于

当地油性极大的土壤。其中保存较完好的是一种远古犀牛的鼻角、前腿和部分皮，这种犀牛早已经灭绝。美国研究人员于新墨西哥州和亚利桑那州的洞穴中和火山口里发现了天然形成的木乃伊地树懒。这里气候极



端干燥，一年也下不了几滴

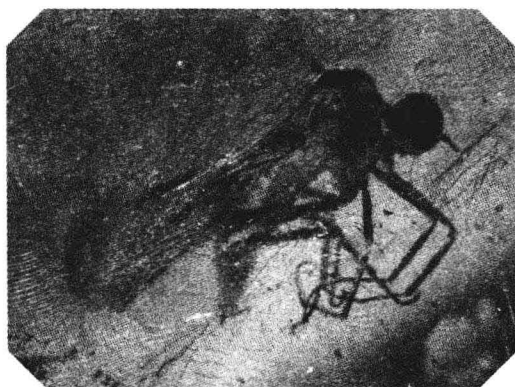
雨。动物的软组织因此在还未腐烂时就迅速脱水，并有一部分保存下来的皮、毛、腱、爪等。



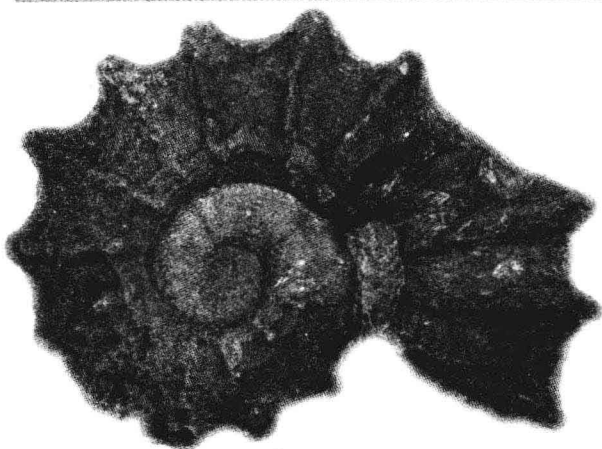
琥珀是一种有趣而又不寻常的化石保存方式。有一部分生物变成化石是在琥珀中保存下来的。远古时代，由于天气炎热，昆虫便被某些针叶树分泌出的树脂所捕获。随

着时间的推移，松脂进一步硬结，于是一部分树脂形成了琥珀，昆虫便被完整的保存下来。借助琥珀的保护，有一部分昆虫和蜘蛛保存得相当完好，甚至可以在显微镜下对它的细毛及其肌肉组织进行研究。

保存下来的生物体软组织能够形成一些极为有趣的化石。但这种化石是极为罕见的，尤其琥珀还是一种名贵的宝石，保存有昆虫的琥珀更是天价。因此，古生物学家研究较



琥珀中的蚊子



蜗牛化石

多的还是那些保存在岩石中的化石。

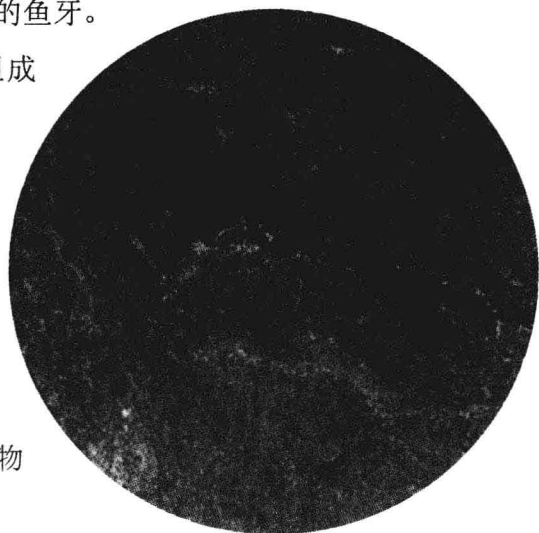
被保存下来的生物体，大部分是那些硬组织。无论是动物还是植物，它们都或多或少地拥有一些硬部分，如一些蛤、蚝或蜗牛的壳；脊椎动物的牙和骨头或蟹的外壳和能够

变成化石的植物的木质组织。由于生物体的坚硬部分能够抵抗风化和化学作用，所以这类化石较为常见。无脊椎动物，例如蛤、蜗牛和珊瑚等的壳是由方解石（碳酸钙）组成的，其中有一部分化石没有或几乎没有发生物理变化就被保存了下来。脊椎动物的骨头和牙以及许多无脊椎动物的外甲都是由磷酸钙组成的，能够很好地抵抗风化作用，所以有很多由磷酸盐组成的物质也就被保存下来了，例如过去发现的一枚保存极好的鱼牙。

同样，由硅质（二氧化硅）组成的骨骼也具有这样的特点。

那些微体古生物化石的硅质部分和某些海绵，是通过硅化而变成化石的。

除此之外，有机物含有几丁质（几丁质是一种类似于指甲的物质）的外甲，节肢动物



古两栖动物笠头螺