

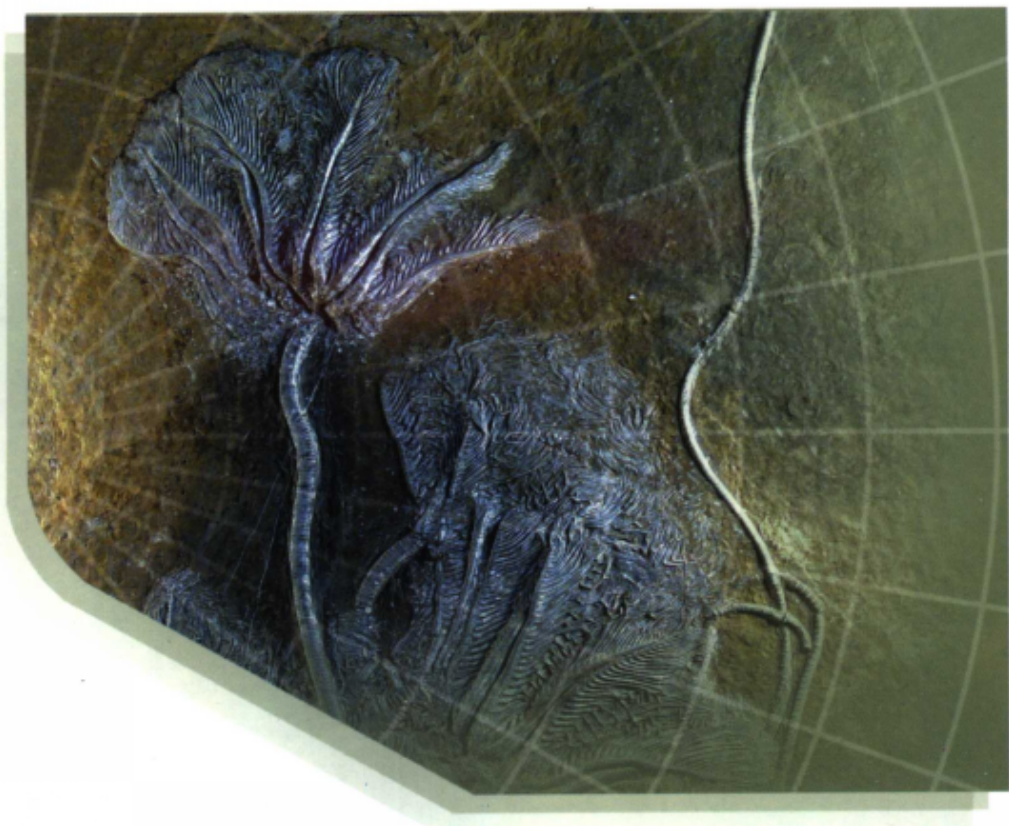


教育部高职高专资源勘查类专业教学指导委员会审查通过  
高职高专院校资源勘查类专业“十一五”规划教材

主 编：罗增智 肖 松 王立新

# 古生物地史学

GUSHENGWU DISHIXUE



地 质 出 版 社

策划编辑：王章俊 魏智如  
责任编辑：王 璞 郁秀荣



古生物地史学

GUSHENGWU DISHIXUE



ISBN 978-7-116-05350-2



9 787116 053502 >

定价：18.80 元



教育部高职高专资源勘查类专业教学指导委员会审查通过  
高职高专院校资源勘查类专业“十一五”规划教材

# 古生物地史学

主编：罗增智 肖 松 王立新

主审：胡 斌 齐永安

地 质 出 版 社

· 北 京 ·

## 内 容 提 要

本书包括古生物学和地史学两大部分。古生物学以其研究对象——化石入手,介绍了常见古生物各门类的结构、构造及其演化和生态,用于揭示生物起源和演化,让学生认识到古生物化石在地层对比和划分中具有十分重要的意义。地史学以时间为主线,系统介绍了各时代的岩相古地理和古构造特征,从而揭示地球地质历史的演化,让学生对历史地质学有一个较系统的掌握。

本书论述系统性较强,图文配合良好,便于教学使用。可作为高职高专资源勘查类教学用书;也可供地质、矿产、能源、环境等行业有关人员阅读参考。

### 图书在版编目(CIP)数据

古生物地史学/罗增智,肖松,王立新主编. —北京:  
地质出版社, 2007. 10

ISBN 978-7-116-05350-2

I. 古... II. ①罗... ②肖... ③王... III. ①古生物学②地  
史学 IV. Q91 P53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 160620 号

---

策划编辑:王章俊 魏智如

责任编辑:王 璞 郁秀荣

责任校对:刘艳华 田建茹

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路 31 号, 100083

电 话:(010) 82324508 (邮购部); (010) 82324572 (编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:[zhs@gph.com.cn](mailto:zhs@gph.com.cn)

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:787 mm × 1092 mm<sup>1/16</sup>

印 张:12.5

字 数:304 千字

印 数:1—3000 册

版 次:2007 年 10 月北京第 1 版·第 1 次印刷

定 价:18.80 元

书 号:ISBN 978-7-116-05350-2

---

(如对本书有建议或意见,敬请致电本社;如本书有印装问题,本社负责调换)

# 高职高专院校资源勘查类专业“十一五”规划教材

## 编 委 会

主 任：桂和荣

副主任：王章俊

委 员：马艳平 马锁柱 刘 瑞 李 华 李立志  
李军凯 陈洪冶 罗 刚 肖 松 辛国良  
范吉钰 殷 瑛 徐耀鉴 徐汉南 夏敏全  
韩运宴 靳宗菊 魏智如

## 编 写 院 校

长春工程学院

甘肃工业职业技术学院

湖南工程职业技术学院

江西应用技术职业学院

云南国土资源职业学院

重庆科技学院

湖北国土资源职业学院

河北地质职工大学

吉林大学应用技术学院

郑州工业贸易学校(郑州地校)

## 主 审 院 校

安徽理工大学

北方机电工业学校

湖北国土资源职业学院

吉林大学应用技术学院

昆明冶金高等专科学校

宿州学院

太原理工大学

云南国土资源职业学院

安徽工业经济职业技术学院

河南理工大学

湖南工程职业技术学院

江西应用技术职业学院

克拉玛依职业技术学院

石家庄职业技术学院

徐州建筑职业技术学院

郑州工业贸易学校(郑州地校)

## 出版说明

最近几年,我国职业教育发展迅猛,地学职业教育取得了长足进展。由于历史原因,地学高职高专教育起步较晚,基础相对薄弱,迄今没有一套完整的专业教材。为此,2006年7月初,教育部高等学校高职高专资源勘查类专业教学指导委员会(简称“教指委”)会同地质出版社,组织全国分属地矿、冶金、石油、核工业部门的10所高职高专院校的一线优秀教师,联合编写了这套高职高专资源勘查类专业教材。教材编写从地学高职高专教育的教学实际需要出发,内容安排以理论够用,注重实践为原则;编写体例有所创新,章前有引导性内容,章后给出了重点内容提示及本章的复习思考题。

首批编写的教材共22种,包括:《普通地质学》、《地质学基础》、《岩石学》、《矿物学基础》、《古生物地史学》、《构造地质学》、《地貌学及第四纪地质学基础》、《矿床学》、《固体矿产勘查技术》、《普通物探》、《地球化学探矿》、《水文地质学概论》、《专门水文地质学》、《钻探工程》、《钻探设备》、《土力学地基基础》、《工程岩土学》、《岩土工程勘察》、《地质灾害调查与评价》、《宝石学基础》、《宝石鉴定》、《测量技术》。这些教材从2007年6月开始,陆续由地质出版社出版。

为了保证教材编写出版的顺利进行,确保教材的编写质量,本套教材从编写立项开始就成立了教材编写委员会。由教指委主任、宿州学院院长、博士生导师桂和荣教授任编委会主任,地质出版社副社长王章俊编审任编委会副主任。

教材编写过程中,参编教师投入了大量的心血和精力。多数教材融入了主编们近年来的教学及科研成果,从而使本套教材具有较强的时代感和较好的实用性。还要特别指出的是,教材的第一主编承担了编写大纲的制定、分工、统稿、修改、定稿等工作,为教材的顺利出版作出了重要贡献。各参编院校的领导从大局出发,给予每位作者最大限度的支持,保证了本套教材的按时出版。

教材建设是教指委的职能之一。本套教材在编写过程中,教指委一直发挥着管理与协调作用。2007年4月底,教指委组织14所院校的专家在北京召开了教材评审会议。与会专家会前对书稿做了认真审读,对教材初稿给予了较高评价,同时,指出了存在的问题和不足,并提出了具体的修改建议。会议结束后,作者根据评审意见对教材做了进一步的修改和完善。

作为本套教材的出版单位——地质出版社感谢教指委和各位作者对我们的信任和支持!精品教材的诞生需要多方努力,反复锤炼。为了使本套教材日臻完善,成为高职高专资源勘查类专业的精品教材,希望广大师生在使用过程中,注意收集各方意见和建议,并反映给教指委或地质出版社,以便修订时参考。

地质出版社

2007年7月

# 前 言

2006年7月,教育部高等学校高职高专资源勘查类专业教学指导委员会、地质出版社组织10所地矿类高职高专院校,在河南省郑州市召开了全国资源勘查类、地质工程与技术类专业高职高专教材编写研讨会。会议决定,由甘肃工业职业技术学院罗增智、重庆科技学院肖松、河北地质职工大学王立新共同编写《古生物地史学》教材,教材内容按70学时设计。

编者认真研究了10所院校的现行课程教学大纲及不同版本的本科教材,由罗增智、肖松制定具体编写方案,并经各校反复讨论,最后形成了一致意见。

本教材包括古生物学和地史学两大部分。古生物学以其研究对象——化石入手,介绍了常见古生物各门类的结构、构造及其演化和生态,用于揭示生物起源和演化,让学生认识到古生物化石在地层对比和划分中具有十分重要的意义。地史学以时间为主线,系统介绍了各时代的岩相古地理和古构造特征,从而揭示地球地质历史的演化,让学生对历史地质学有一个较系统的掌握。

教材编写分工如下:绪论、第一章由罗增智编写;第二章由肖松、陈兰(重庆科技学院)共同编写;第三章、第七章由罗增智和王燕子(甘肃工业职业技术学院)共同编写;第四章由陈兰编写;第五章由肖松编写;第六章、第九章由谭勇(重庆科技学院)编写;第八章、第十章由王立新编写。罗增智对古生物学部分做了统编调整;肖松对地史学部分做了统编调整。全书由罗增智、肖松共同统编定稿。

教材编写过程中,编者参阅了大量前人编写的著作和教科书。河南理工大学胡斌教授、齐永安教授审阅了全稿,提出了具体修改意见,提

供了部分有价值的参考资料。编者所在院校的领导和同事对教材编写工作给予了大力支持和帮助。在此，一并表示衷心的感谢！

编者  
2007年6月



# 目 次

前 言	
绪 论	(1)
第一章 古生物学的基本概念	(3)
第一节 古生物学及其内容	(3)
第二节 古生物学的研究对象——化石	(4)
一、化石	(4)
二、化石的形成条件	(4)
三、化石化作用	(5)
四、化石的保存类型	(6)
第三节 生物的系统与分类	(8)
一、分类单位	(8)
二、古生物学的命名法则	(9)
三、古生物学分类系统	(10)
第四节 生命的起源和生物进化	(11)
一、生命的起源与生物的演化	(11)
二、物种的形成	(15)
三、化石进化的一些特点和规律	(17)
第五节 生物与环境	(20)
一、生物的环境分区	(21)
二、生物的生活方式	(22)
三、影响生物生存环境的主要因素	(23)
四、生物群落与生物埋藏	(26)
第二章 古无脊椎动物	(29)
第一节 原生动物门 (Protozoa) 瓣亚目 (Fusulinina)	(29)
一、概述	(29)
二、瓣壳的基本形态和构造	(29)
三、瓣亚目的分类	(30)
四、瓣类的生态及地史分布	(31)
第二节 腔肠动物门 (Coelenterata) 珊瑚纲 (Anthozoa)	(31)
一、概述	(31)
二、四射珊瑚亚纲	(32)
三、横板珊瑚亚纲	(35)

四、珊瑚的生态及地史分布 .....	(36)
第三节 腕足动物门 .....	(36)
一、概述 .....	(36)
二、腕足动物的基本特征 .....	(36)
三、分类 .....	(37)
四、腕足动物生态及地史分布 .....	(40)
第四节 软体动物门 .....	(41)
一、概述 .....	(41)
二、双壳纲 (Bivalvia) .....	(41)
三、头足纲 (Cephalopoda) .....	(44)
第五节 节肢动物门 (Arthropoda) 三叶虫纲 (Trilobita) .....	(47)
一、概论 .....	(47)
二、三叶虫的硬体构造 .....	(48)
三、三叶虫的分类 .....	(50)
四、三叶虫的生态及地史分布 .....	(51)
第六节 半索动物门 (Hemichordata) 笔石纲 (Graptolithina) .....	(52)
一、概述 .....	(52)
二、笔石纲的基本构造 .....	(52)
三、分类 .....	(54)
四、笔石的生态及地史分布 .....	(55)
<b>第三章 脊索动物及古植物 .....</b>	<b>(57)</b>
第一节 脊索动物门 (Chordata) .....	(57)
一、概述 .....	(57)
二、鱼形动物 .....	(58)
三、两栖纲 (Amphibia) .....	(61)
四、爬行纲 (Reptilia) .....	(61)
五、鸟纲 (Aves) .....	(62)
六、哺乳纲 (Mammalia) .....	(62)
第二节 古植物学 (Paleobotany) .....	(66)
一、概述 .....	(66)
二、高等植物——维管植物的形态和结构 .....	(66)
三、苔藓植物门 (Bryophyta) .....	(70)
四、原蕨植物门 (Protopteridophyta) .....	(70)
五、石松植物门 (Lycophyta) .....	(70)
六、楔叶植物门 (Sphenophyta) .....	(71)
七、真蕨植物门 (Pteridophyta) .....	(73)

八、前裸子植物门 (Progymnospermophyta)	(74)
九、种子蕨植物门 (Pteridospermophyta)	(75)
十、苏铁植物门 (Cycadophyta)	(77)
十一、银杏植物门 (Gingophyta)	(78)
十二、松柏植物门 (Coniferophyta)	(80)
十三、买麻藤植物门 (Gnetophyta)	(80)
十四、被子植物门 (Angiospermae)	(81)
十五、植物界演化的阶段性	(81)
<b>第四章 沉积相和古地理</b>	<b>(84)</b>
第一节 沉积相和沉积环境	(84)
第二节 沉积环境的主要识别标志	(84)
一、沉积岩组分和结构	(84)
二、沉积构造	(85)
三、生物门类及其生态组合	(87)
四、沉积地球化学标志	(87)
第三节 沉积相类型及其特征	(88)
一、陆相沉积	(88)
二、过渡相沉积	(89)
三、海相沉积	(90)
第四节 古地理及古地理图	(93)
<b>第五章 地层单位和地层系统</b>	<b>(95)</b>
第一节 地层的划分和对比	(95)
一、地层的划分	(96)
二、地层的对比	(96)
第二节 地层单位和地层系统	(98)
一、岩石地层单位	(98)
二、年代地层单位	(100)
三、生物地层单位	(101)
四、层序地层单位	(101)
五、不同地层单位之间的相互关系	(102)
六、地质年代表	(104)
<b>第六章 前寒武纪</b>	<b>(106)</b>
第一节 概述	(106)
一、前寒武系时代划分	(106)
二、前寒武系的划分和对比方法	(106)

三、前寒武纪生物界演化 .....	(107)
第二节 中国的前寒武系 .....	(108)
一、太古宇 .....	(108)
二、元古宇 .....	(110)
第三节 中国的南华系和震旦系 .....	(112)
一、中国南方 .....	(112)
二、华北-东北南部区 .....	(115)
第四节 前寒武纪的构造运动 .....	(115)
第五节 前寒武纪的矿产 .....	(116)
<b>第七章 早古生代</b> .....	(118)
第一节 早古生代的生物界 .....	(118)
一、重要的生物门类 and 标准化石 .....	(118)
二、生物相 and 生物分区 .....	(121)
第二节 早古生代的古地理 .....	(121)
一、寒武纪的古地理特征 .....	(122)
二、奥陶纪的古地理特征 .....	(126)
三、志留纪的古地理特征 .....	(130)
第三节 早古生代的古构造 .....	(134)
一、全球构造背景 .....	(134)
二、中国及相邻地区古板块格局 .....	(134)
第四节 早古生代的矿产 .....	(135)
<b>第八章 晚古生代</b> .....	(137)
第一节 晚古生代的生物界 .....	(137)
一、海生无脊椎动物的演化 .....	(137)
二、陆生植物的繁盛及地理分异 .....	(140)
三、脊椎动物的发展与演化 .....	(141)
第二节 晚古生代的古地理 .....	(141)
一、泥盆纪古地理特征 .....	(141)
二、石炭纪古地理特征 .....	(145)
三、二叠纪古地理特征 .....	(150)
第三节 晚古生代的古构造 .....	(155)
一、全球构造背景 .....	(155)
二、中国及邻区古板块格局 .....	(155)
第四节 晚古生代的矿产 .....	(156)
<b>第九章 中生代</b> .....	(158)
第一节 中生代的生物界 .....	(158)

一、陆生植物 .....	(158)
二、脊椎动物 .....	(159)
三、无脊椎动物 .....	(160)
第二节 中生代的古地理 .....	(162)
一、三叠纪的古地理特征 .....	(162)
二、侏罗纪的古地理特征 .....	(167)
三、白垩纪的古地理特征 .....	(169)
第三节 中生代的古构造与古气候 .....	(173)
一、印支运动及板块拼合作用 .....	(173)
二、燕山运动及板块的变形、拼合作用 .....	(173)
三、青藏地区的板块拼合过程 .....	(174)
四、中生代的古气候 .....	(174)
第四节 中生代的矿产 .....	(174)
第十章 新生代 .....	(176)
第一节 新生代的生物界 .....	(176)
一、脊椎动物的演化 .....	(176)
二、水生无脊椎动物的更替和发展 .....	(178)
三、被子植物的发展及地理分区 .....	(178)
第二节 古近纪、新近纪的古地理、古构造 .....	(179)
一、中国东部 .....	(180)
二、中国西部 .....	(182)
三、西藏地区 .....	(182)
第三节 第四纪的古地理、古构造 .....	(182)
一、青藏高原的迅速隆升及其影响 .....	(183)
二、沉降、堆积持衡的黄土高原 .....	(183)
三、中国东部的升降差异及南北分异 .....	(183)
四、海平面升降和海陆变迁 .....	(183)
第四节 新生代的沉积矿产 .....	(184)
参考文献 .....	(186)

# 绪 论

古生物地史学是地球科学三大主要分支（地球物质科学、地球动力科学和地球历史科学）之一的地球历史科学的主要内容，它由古生物学和地史学两个学科组成。

古生物学是研究地史时期的生物及其发展的科学。它以保存在地层中的化石为对象，研究古生物的形态、构造、分类、生态、地理及地史分布和演化发展规律，古生物学对了解生命的起源、生物进化，阐明生物界的发展史，充实生物进化理论，以及解决地层的时代划分和对比，恢复古地理、古气候等方面都具有十分重要的意义。

地史学是研究地壳发展历史的科学。它研究和探讨地壳及近地表在过去地质时期中的经历和变迁，阐明地壳发展历史的规律。地史学研究的内容包括生物发展史、沉积发展史和地壳运动发展史等方面。

古生物学和地史学是密切联系着的两个学科。在地质学领域中，古生物学是地史学的基础学科之一，是为研究地史服务的，而地史学也是随着古生物学一起产生和发展起来的。

近年来，随着电子显微镜技术和其他物理、化学方法的引入，开辟了研究古生物中超微化石的途径，此外，人们还试图从组成古生物分子单元去研究古生物的各个方面，为探索生命起源和生物进化提供新的资料。同时，以揭示古生物与生活环境关系的古生态学也有了新的发展。这些研究的重大突破，昭示着古生物学的研究已进入到了一个崭新的阶段。地史学的研究成果斐然。随着航天技术的发展和遥感技术的应用，通过对浩瀚宇宙星际的研究，为地球的诞生和太阳系的生成提供了新的信息，产生了重要的影响。通过对大洋海底地形和地貌的研究，地质学家在大陆漂移说的基础上提出了板块构造理论，形成了新的全球构造学说，成为现代地质学中影响极其广泛和深远的学说。这些进展开拓了地史学研究的广阔前景。

古生物地史学是一门综合性的学科。它在地球科学中占有重要地位，具有重要的理论意义。同时，古生物地史学与人类生存和发展所依赖的众多矿产资源（如能源矿产、部分金属矿产和大多数的非金属矿产资源）密切相关，地球历史科学对人类生活的生态环境和可持续发展也有一定的启迪意义。由此可见，古生物地史学是从事地球科学研究、矿产资源勘探开发和地球生态环境保护必备的专业知识，是地学类专业的一门重要基础课程。



# 第一章 古生物学的基本概念

本章主要介绍了古生物学及其研究对象——化石；化石的形成条件和保存类型；古生物的系统与分类；生物起源、进化以及生存环境。

## 第一节 古生物学及其内容

古生物学是以化石为研究对象的，是研究地质时代中的生物及其发展演化的科学。其研究范围包括各地史时期地层中保存的生物遗体和遗迹，以及一切与生物活动有关的地质记录。

古生物学的基础工作包括化石的采集和发掘、处理和复原、鉴定和描述，并在这些工作的基础上进行分类分析，进而研究各类生物的形态、分类、生活方式、进化规律等，最终应用于其他方面的科学研究。在古生物学研究的化石中，有些生物体和化石个体较大，利用常规方法在肉眼下就能直接进行研究，这些化石称为大化石（macrofossil）。但是某些生物类别，如有孔虫、放射虫、介形虫、沟鞭藻和硅藻等，以及某些古生物类别的微小部分或微小器官，如牙形石、轮藻和孢子花粉等，形体微小，一般肉眼难以辨认，这些化石称为微化石（microfossil）。对于微化石的研究必须采用专门的技术和方法从岩石中将化石处理、分离出来，或磨制成切片，通过显微镜进行观察和研究，这就形成了一门专门的学科——微体古生物学（Micropaleontology），其中包括专门研究古代植物繁殖器官孢子和花粉的孢粉学（Palynology），以及以更加微小的超微化石（nannofossil）为研究对象的超微古生物学（Ultramicropaleontology）。

此外，在古生物学的发展和应用过程中，不断与相关学科交叉和渗透，产生了一系列边缘、交叉学科，如与地层学结合产生的生物地层学（Biostratigraphy）和生态地层学（Ecostratigraphy），与物理化学结合产生的分子古生物学（Molecular paleontology）和古生物化学（Paleobiochemistry），研究古代生物和无机、有机环境关系的古生态学（Paleoecology），专门研究古代生物生活活动遗迹及其生态环境的古遗迹学（Paleoichnology），研究地史时期动、植物地理分布的古生物地理学（Paleobiogeography）等等，以及研究古生物的结构构造，并用以启发各技术领域的发明创造而形成的古仿生学等，都是近几年以来飞速发展的新学科。

应当指出，古生物学首先是随着地质学发展而诞生的，主要为地质学，特别是为地史学服务的，为地质学的基础学科之一，对于确定地层时代，划分和对比地层，研究古地理、古气候以及成矿条件和地壳演变等等，都起着重要作用，因而它与地质学具有更为密切的关系。



## 第二节 古生物学的研究对象——化石

### 一、化石

所谓化石 (fossil) 是指保存在岩层中地质历史时期的生物遗体 and 遗迹。因此, 化石区别于一般的岩石, 在于它必须与古代生物相联系, 它必须具有诸如形状、结构、纹饰和有机化学成分等生物特征, 或者是由生物生活活动所产生的并保留下来的痕迹。一些保存在地层中与生物和生物活动无关的物体, 虽然在形态上与某些化石十分相似, 但只能称为假化石, 如姜结石、龟背石、泥裂、卵形砾石、波痕、放射状结晶的矿物集合体、矿质结核、树枝状铁质沉淀物等, 都不是化石。

因为古生物学是以化石为研究对象的, 而且古生物是相对现生生物而言的, 它们具有生活时代上的差别。通常古、今生物之间的时间界线被定在距今一万年左右, 即生活在全新世以前的生物才称为古生物, 而全新世以来的生物属于现生生物的范畴。因此, 埋藏在现代沉积物中的生物遗体不是化石, 人类历史以来的考古文物一般亦不被认为是化石。

### 二、化石的形成条件

地史时期的生物遗体及其生命活动的痕迹在被沉积物埋藏后, 经历了漫长的地质年代, 随着沉积物的成岩作用, 埋藏在沉积物中的生物体在成岩作用下经过物理化学作用的改造, 即石化作用, 而形成化石。化石的形成和保存取决于以下几方面的条件。

#### 1. 生物本身条件

从生物本身条件来说, 最好具有硬体, 因为软体部分容易腐烂、分解而消失, 而硬体主要是由矿物质组成的, 能够比较持久地抵御各种破坏作用。但是, 硬体的矿物质成分不同, 保存为化石的可能性也不同。由碳酸钙、硅质化合物和磷酸钙等矿物组成的生物硬体, 在成岩和石化作用过程中比较稳定, 容易保存为化石; 霏石和含镁方解石等不稳定矿物, 在转化为稳定矿物之前则容易遭受破坏。有机质硬体如角质层、木质、几丁质薄膜等, 虽易遭受破坏, 但在成岩过程中可炭化而保存为化石, 如植物叶子、笔石体壁等。在某些极为特殊的条件下, 一些动物的软体部分有时亦能保存为化石, 如琥珀中的昆虫 (图 1-1) 和第四纪冻土中的猛犸象 (图 1-2) 等。

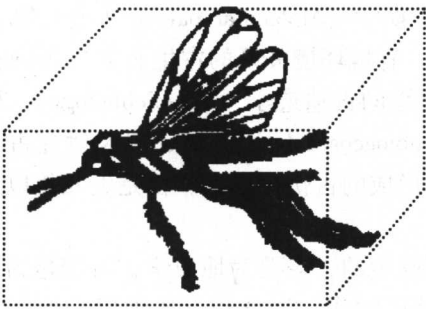


图 1-1 琥珀中保存完整的昆虫实体化石  
(据何心一等, 1993)

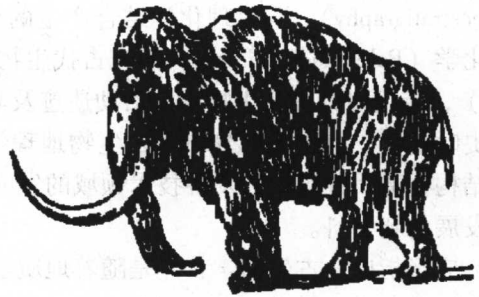


图 1-2 第四纪冻土中保存完整的猛犸象实体化石  
(据何心一等, 1993)