

中等专业学校试用教材

地质学教程

西安地质学校
湖南地质学校 合编
长春地质学校

下 册

地质出版社

出版说明

本书是中等专业学校水文地质、工程地质专业的地质基础教材。全书共六篇，分上下册出版。上册包括：第一篇地球概况及地质作用；第二篇矿物学；第三篇岩石学。下册包括：第四篇古生物概述；第五篇地史学；第六篇矿床学及找矿勘探方法简介。

地质学教程

下册

西安地质学校

湖南地质学校 合编

长春地质学校

*

国家地质总局教育司教材室编辑

地质出版社出版

地质印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

1979年4月北京第一版·1979年4月北京第一次印刷

印数1—16,520册·定价1.25元

统一书号：新365

前 言

《地质学教程》是根据1977年9月国家地质总局教材会议要求编写的，适用于中等地质专业学校水文与工程地质专业。

本书为其下册，包括第四篇古生物学概述、第五篇地史学、第六篇矿床学及找矿勘探方法简介三部分。第四篇由长春地校张贵义编写，第五篇由西安地校成汉钧编写，第六篇由湖南地校向国炎及西安地校刘云从、高生民及冯荫林分工编写。附图由西安地校付洪照及邹玉侠清绘。

本书编写过程中，承蒙有关单位的同志提出许多宝贵意见，特在此致谢！

由于编者水平所限，加以编写时间紧迫，缺点和错误定然不少，恳请读者批评指正。

西安地质学校

1978年10月

目 录

第四篇 古生物概述

第一章 绪论	1
一、古生物学的目的与任务	1
二、古生物学的研究对象——化石	2
三、生物与环境	10
四、古生物的分类与命名	13
第二章 古生物主要门类简介	16
第一节 原生动物门——蛭	16
一、一般特征	16
二、蛭壳的构造	17
三、蛭的地史分布	20
第二节 腔肠动物门——珊瑚虫纲	20
一、一般特征与分类	20
二、珊瑚的外形及主要骨骼构造	22
三、四射珊瑚的构造特点	25
四、床板珊瑚的构造及常见化石属例	30
五、珊瑚的地史分布	32
第三节 腕足动物门	32
一、一般特征	32
二、腕足动物的基本构造	34
三、腕足动物的地史分布及其常见化石属例	39
第四节 软体动物门	43
一、一般特征与分类	43
二、瓣鳃纲简介	44
三、腹足纲简介	48
四、头足纲简介	51

第五节 节肢动物门——三叶虫纲	60
一、一般特征	60
二、三叶虫背甲的基本构造	60
三、三叶虫的地史分布及其常见化石属例	63
第六节 脊索动物门	64
一、一般特征及分类	64
二、半索动物亚门——笔石纲	65
三、脊椎动物亚门	65
第七节 古植物简介	83
一、低等植物	85
二、高等植物	88
三、地史分布	99

第五篇 地史学

第一章 概论	100
第一节 地史学的任务与目的	100
一、地史学的任务	100
二、地史学的目的	102
第二节 地层时代的划分与对比及地质年代表	102
一、相对地质年代的划分	103
二、同位素地质年代的概念	107
三、地层分类及单位	108
四、地质年代表	113
第三节 沉积相及古地理的概念	113
一、沉积相的概念	113
二、沉积相分析	114
三、古地理及古地理图的概念	115
第四节 构造运动及我国地层分区概况	116
一、构造运动的类型	116
二、地槽地台的概念	117
三、板块构造的概念	118

四、我国的地层分区	121
第二章 前寒武纪——地壳的最古史	124
第一节 前寒武纪概述	124
第二节 太古代	125
一、概述	125
二、我国的太古界	125
三、主要矿产形成	127
四、关于太古代绿岩带	128
第三节 早元古代	129
一、概述	129
二、我国的下元古界	130
三、早元古代的重要矿产	131
第四节 晚元古代——震旦亚代	131
一、概述	131
二、我国的上元古界——震旦亚界	135
三、震旦亚代地史概述及主要矿产形成	139
第三章 古生代	143
第一节 古生代概述	143
第二节 寒武纪	144
一、寒武纪的生物界及重要标准化石	144
二、我国的寒武系	145
三、寒武纪地史概况及主要矿产	157
第三节 奥陶纪	158
一、奥陶纪的生物界概况及重要标准化石	158
二、我国的奥陶系	160
三、奥陶纪地史概述及矿产形成	166
第四节 志留纪	168
一、志留纪的生物界概况及重要标准化石	168
二、我国的志留系	169
三、志留纪地史概述及矿产形成	174
第五节 泥盆纪	176

一、泥盆纪生物界概况及重要标准化石	176
二、我国的泥盆系	178
三、泥盆纪地史概述及矿产形成	186
第六节 石炭纪	188
一、石炭纪生物界概况及重要标准化石	188
二、我国的石炭系	190
三、石炭纪地史概述及矿产形成	197
第七节 二迭纪	199
一、二迭纪的生物界概况及重要标准化石	200
二、我国的二迭系	201
三、二迭纪地史概述及矿产形成	209
第四章 中生代	212
第一节 中生代概述	212
第二节 三迭纪	213
一、三迭纪生物群概况及重要标准化石	213
二、我国的三迭系	215
三、三迭纪地史概述及矿产形成	222
第三节 侏罗纪	224
一、侏罗纪生物界概况及重要标准化石	224
二、我国的侏罗系	225
三、侏罗纪地史概述及重要矿产形成	236
第四节 白垩纪	237
一、白垩纪生物界概况及重要标准化石	237
二、我国的白垩系	241
三、白垩纪地史概述及主要矿产形成	245
第五章 新生代	249
第一节 新生代概述	249
第二节 第三纪	250
一、第三纪生物界概况及重要标准化石	251
二、我国的第三系	256
三、第三纪地史概述及主要矿产形成	262

第三节 第四纪	265
一、第四纪生物界概况及重要标准化石	265
二、我国的第四系	270
三、第四纪地史概述及重要矿产形成	277

第六篇 矿床学及找矿勘探方法简介

第一章 概论	281
第一节 矿床学的概念	281
一、矿产的概念及在国民经济中的作用	281
二、矿产的分类	282
三、我国矿产地质工作的成就和任务	283
第二节 矿床的基本概念	284
一、矿床、矿体、围岩的概念	284
二、矿体的形状和产状	285
三、矿石、品位	287
第三节 矿床成因分类	288
第二章 内生矿床	291
第一节 岩浆矿床	291
一、岩浆矿床的概念和意义	291
二、岩浆矿床的一般特点	292
三、岩浆矿床的形成作用和成因分类	292
四、岩浆矿床的主要类型	205
五、我国铬、镍、铂矿床概况	300
第二节 伟晶岩矿床	300
一、伟晶岩矿床的一般特点	301
二、伟晶岩矿床的成因	302
三、伟晶岩矿床的主要类型	303
第三节 气成热液矿床	304
一、气成热液矿床的概念和一般特点	304
二、成矿溶液的来源与性质	305
三、矿质沉淀的原因和方式	306

四、围岩蚀变	309
五、带状分布	311
六、气成热液矿床的分类和各类主要特征	312
七、矿床实例	321
第四节 火山成因矿床	324
一、火山成因矿床的概念和意义	324
二、火山成矿作用简述	324
三、火山成因矿床的主要类型	326
四、矿床实例	329
第三章 外生矿床	336
第一节 风化矿床	336
一、概述	336
二、风化矿床的主要类型	338
三、硫化物矿床的氧化带和次生富集带	341
第二节 沉积矿床	344
一、沉积矿床的概念	344
二、沉积矿床的形成作用	344
三、沉积矿床的分类及各类主要特征	348
第三节 可燃性有机岩矿床	358
一、煤和油页岩	358
二、石油和天然气	364
第四章 变质矿床	371
第一节 概述	371
一、变质矿床及其重要性	371
二、变质成矿作用	371
三、变质成矿作用的因素	372
四、变质成矿作用的特征	373
第二节 变质矿床的主要类型及矿床实例	374
一、变质矿床的主要类型	374
二、矿床实例：鞍山铁矿	376
第五章 找矿勘探方法简介	381

第一节 区域地质调查、矿产普查、矿产勘探的

基本概念 381

一、区域地质调查 382

二、矿产普查 383

三、矿产勘探 384

第二节 找矿勘探的技术手段与方法 385

一、地质法 385

二、地球化学探矿法 386

三、地球物理探矿法 388

四、勘探工程在找矿勘探工作中的应用 388

五、取样 391

六、矿产储量的分类与分级 392

第三节 地质工作各阶段对水文地质工作的基本要求 ... 394

一、区域地质调查阶段 394

二、普查找矿阶段 395

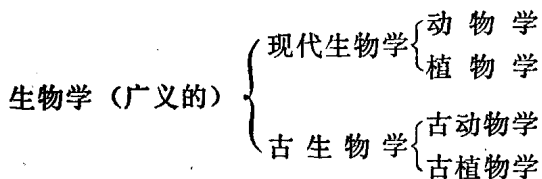
三、勘探阶段 395

第四篇 古生物概述

第一章 绪 论

一、古生物学的目的与任务

古生物是指地质历史时期的生物。研究过去地史时期中的生物界及其发展的科学称为古生物学。研究的范围不仅包括在地史时期曾经生存过的生物，而且也包括地层中保存下来的与生物有关的资料。因此，古生物学也就是地史时期的生物学，它与现代生物学有直接的联系，可作为广义生物学的一部分，它们的关系是：



同时古生物学又是地质科学中的一门独立的学科和基础学科。它首先与地史学发生紧密的联系，没有古生物学的资料，地史学、地层学及古地理学就不可能发展，另外，沉积岩石学、矿床学、构造地质学、区域地质学和大地构造学等也都需要古生物学的资料，因此，它成为地质科学中一门重要的基础学科。它的主要目的与任务就在于阐明过去生物的形态、构造、生态、分布和演化规律，并利用这些研究成果，确定含古生物地层的时代，并进行不同地区地层的对比，推断各地史时期的古气候和古地理

情况，提供分析外生矿产及沉积岩成因的依据。所有这些归根结底是为了给矿产普查和勘探提供前提，为社会主义经济建设服务。

二、古生物学的研究对象——化石

（一）化石的定义

古生物是地史时期的生物，由于地史时期的生物已经死亡，因此，只能根据地层中保存下来的生物遗体和遗迹来研究地史时期的生物界，这些地史时期保存在地层中的生物遗体和遗迹都叫做化石（图 I-1、2、3），一般以全新世的开始（距今约25000年）作为古生物与今生物的时间分界。化石必须具备一定的生物特征



图 I-1 玄武蛙



图 I -2 中新蛇



图 1 -3 山旺山东鸟

(例如：结构、大小、形状及纹饰等)，籍以证明它是过去的生物；此外化石必须是保存在地层中，从而肯定它是地史时期的产物。因此，保存在地层中某些粗看起来形状类似生物的遗体或遗迹，但实际上又不是生物遗体与遗迹（如岩层中形似生物的各种结核和岩石层面上的树枝石等），不能称为化石；同时保存在现代泥沙中的螺、贝壳、蚌、鸟兽足迹等，虽然它是生物的遗体和遗迹，但因为不是地史时期的，所以也不能称为化石。

(二) 化石的保存条件

地史时期的生物很多，但它们只有极少数形成化石，多数则毁灭无遗。古生物保存为化石，必须具备适宜的条件。古生物保存成为化石的条件一般是：

第一，生物本身必须具有较难破坏的硬体。因为生物死亡后，皮肤、肌肉、内脏等软体部分极易腐烂，除特殊条件外，一般不易保存，但硬体部份，如脊椎动物的骨骼、一些动物的坚硬外壳，因由矿物质所组成，具有较强的抵抗破坏的能力而较易保存为化石。

第二、生物遗体或遗迹需要迅速地被沉积物所埋藏。生物遗体或遗迹如果长期暴露在地表，便会被自然营力毁坏或被其它生物所破坏，如果埋藏得愈快，就愈能减少生物遗体或遗迹被破坏的可能性，而较易成为化石保存下来。

第三、要经历一定的时间，以完成石化作用。生物的遗体或遗迹被暂时的掩埋尚不能成为化石，必须再经历一定的时间，随着沉积物的固结成岩，或在其它条件下，生物遗体或遗迹经历种种不同的石化作用，才能转化为化石。

绝大多数的生物，仅硬体部分被保留为化石，软体被毁灭无遗，就是硬体部分也经历了不同程度的石化作用，才变成化石的。石化作用有下列几种：

矿质充填作用：原来生物的硬体如贝壳，其外表是光滑细密的角质，里面是比较疏松多孔的钙质，经过埋藏，表面角质不久

即被蚀去，而地下水中的矿物质主要是碳酸钙就充填在里面的空隙中，保护了原有的组织结构，使遗体变得致密、坚硬、重量也增加了，如新生代的一些贝壳。又如北京周口店新生代洞穴堆积中，许多哺乳动物的骨骼化石，都或多或少地为矿质充填而变得比较致密并增加了重量。

换质作用：生物的原有成分被溶解或交代而消失，并被溶于地下水中的矿质所替换者称为换质作用。如生物遗体被埋藏于泥砂后，经地下水的溶解作用，可将原来物质溶解，而把携带的矿质沉淀于所溶解的孔洞中。这种换质形成的化石，常失去生物内部的原有细微构造，仅保存原来生物的形态。另一种换质作用是生物在地下水的作用下，原来生物体的物质逐渐为其它矿质所交代，这和化学上的交代作用概念一样。此种换质极为细致，常保存生物硬体的微细构造，如硅化木的纤维构造和年轮等均清晰可见。常见的换质矿质是方解石、白云石、二氧化硅和黄铁矿等。

炭化作用：生物死亡被埋藏后，不稳定的成分遭受分解，可挥发的物质常首先挥发消失，仅留下炭质渣滓保存成为化石。这样的化石就是由于炭化作用所形成的。如笔石的骨骼，其成分为几丁质 ($C_{15}H_{26}N_2O_{10}$)，埋藏后，经炭化作用，氢、氮、氧等易挥发的物质分解后即行逸去，仅保留碳质薄膜。又如植物的叶子，经过炭化作用，也仅有碳质保存下来，形成能够反映叶子形态的碳质印模。

(三) 化石保存的类型

生物死亡被埋藏后，在适宜的条件下，经过不同程度的石化作用，形成不同类型的化石，大致可分为：实体化石、遗迹化石、模铸化石三类。

1. 实体化石：是指生物遗体所保存的化石。只有在密封、冷藏、干燥等特殊环境条件下，可保存完整的生物体。如在西伯利亚距今十多万年前第四纪的冰冻土中发现的猛犸象（图 I-4），其骨骼、皮毛及血肉等均保存完好；再如我国抚顺煤田主煤层内

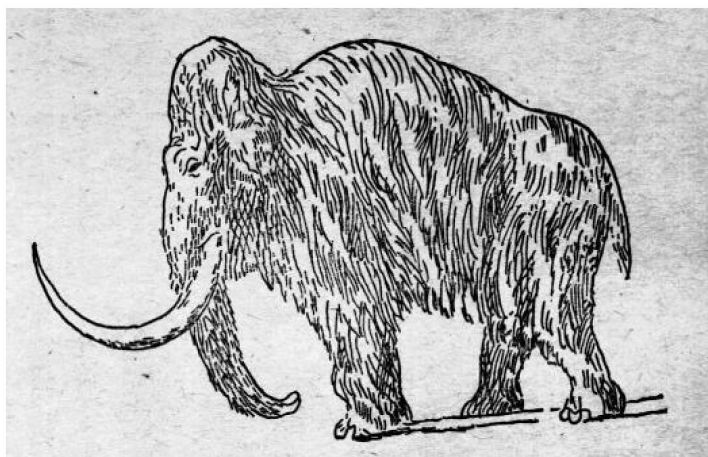


图 I -4 猛犸象再造图

琥珀中保存着完整的昆虫化石。这都是因为冰冻土和树脂起了良好的防腐及保护作用所致。类似这样未经显著地石化作用，变质轻微的遗体，在化石中极为少见，前已提及，绝大多数的生物遗体，仅其硬体部分被保存为化石，肉体已腐烂毁坏，就是硬体部分也经历了不同程度的石化作用，形成了变质遗体，虽仍保存原硬体的形态构造特征，但物质成分多少为其他物质所填充或置换而发生变化。如前所述的笔石和植物叶等的碳质薄膜化石、硅化木及石化的动物骨骼和介壳等皆属已变质遗体。

2. 遗迹化石：遗迹是在地层中保留下来的生物生活活动的痕迹，它说明过去生物的存在及活动的情况，如足迹、爬痕、虫骨、蛋壳、生物的排泄物如鱼粪化石及原始人类所使用的石器、骨器等皆是遗迹化石（图 I-5、6、7）。

3. 模铸化石：保存化石的介质是沉积岩，通常把埋藏着化石的岩石称为围岩。在围岩中留下的生物遗体的痕迹称为模铸化石。从生物遗体和其围岩的关系，它又有内模、外模、内核、外核和铸型之分。

（1）外模和内模

外模为生物遗体的外表特征印在围岩上的痕迹，能够反映生

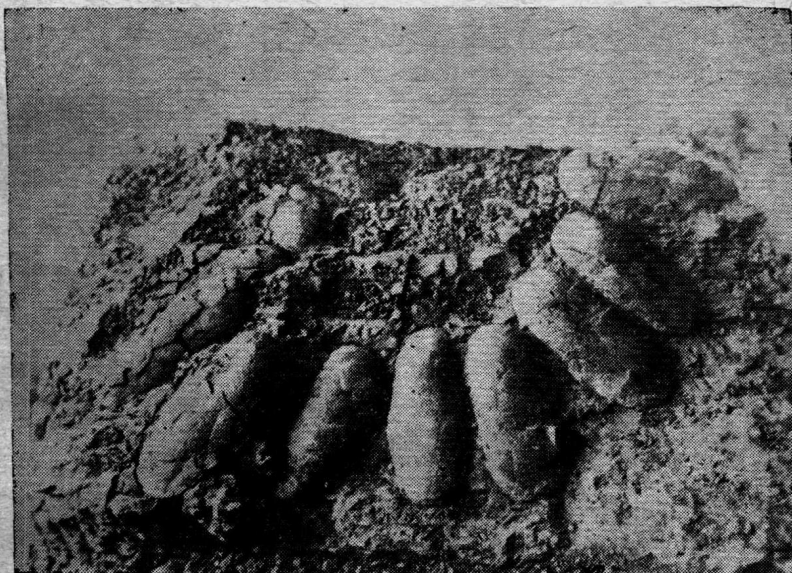


图 I-5 在广东南雄发现的整窝的恐尤蛋化石



图 I-6 贵州桐梓青杠
哨的鱼粪化石

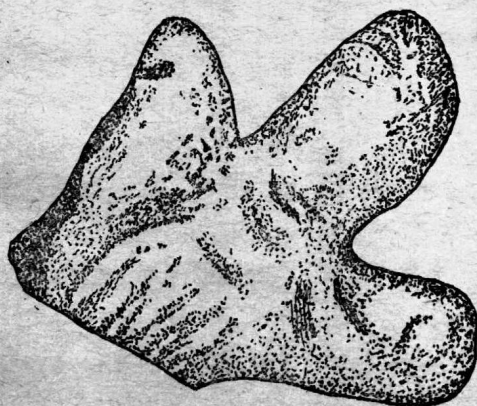


图 I-7 陕西神木县
禽龙足迹

物的外表形态及构造；内模的形成是因为有些生物遗体如蚌壳可分内外两面，其内面特征在围岩上印下的痕迹就是内模，能够反