

教 学 参 考 书

古 生 物 地 层 学

方大钧 夏天亮 刘衍伦 编著

地 质 出 版 社

内 容 提 要

本书由古生物学和地层学二个部分组成。

古生物学部分结合了现代生物的实例，在系统概略的介绍各门类古生物特征的基础上着重按地质年代顺序描述了各个地质历史时期主要生物群及化石的硬体构造、鉴定特征、代表属例和演化规律。

地层学部分系统的介绍了地层学的基本概念和地层工作的基本研究方法以及我国各时代区域地层发育和区域地壳运动和矿产形成的主要规律。

本书尽可能反映了近几年来我国区域地层表编制和区域地层研究的一些新成果。加强了有关火山岩和变质岩地层的工作方法，也引用了一些古构造体系控制地层形成和地壳发展的实例。每个地质时代标准剖面都绘制了柱状图和相应的化石图并附有综合地层对比表（国内外）。本书书后还附有拉丁文（字母发音及拼音）、化石学名基本知识和有关大地构造理论（地槽—地台说、板块构造说、地质力学）的简单介绍。

本书是一本教学参考书，可供大专院校、七·二一工大学生和一般地质人员学习古生物学、地层学的教学参考用。

古 生 物 地 层 学

方大钧 夏天亮 刘衍伦 编著

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—12,870册·定价2.40元

统一书号：15038·新361

前 言

本书由古生物学和地层学二个部分组成。

古生物学部分包括了古生物的基本概念（第一章）、古生物分类简述（第二章）、各地质年代主要生物群及化石（第三章至第八章）、古生物演化发展阶段和生物进化的一些规律（第九章）等四个部分。其中第二章古生物分类简述结合了现代生物的一些实例并引出了这些门类古生物能保存为化石的硬体形态，供读者在较短的篇幅中鉴别比较。第三章至第八章在古生物分类简述基础上描述了各地质时代主要生物群及化石的硬体构造、鉴别要点、代表属例及演化规律。这部分主要选择了那些在地层划分和对比或在生物演化发展进程中有普遍或重要意义的生物群及化石。第九章是为了总结各个门类本身的演化发展阶段和从理论上介绍一些生物进化的规律而编写的。

地层学部分用较多篇幅介绍了地层学的一些基本概念和地层工作的一些基本方法和实例，同时还收集了一些火山岩和变质岩地层划分和火山岩相分析的资料供读者参考。对于我国各区地层表的编制和对比，我们吸取了近年来各大区地层表编制的一些新成果，并征求了有关单位的意见后依据我们的认识编制成的。在每个时代标准剖面上，都附有柱状图和相应的化石图及对比图以便于阅读。有关地壳运动观点的介绍性材料附在书后可供读者在阅读时参考。

为精简篇幅，突出重点，本书内容以介绍国内资料为主。

本书由方大钧(主编)、夏天亮、刘衍伦编写，肖承协、祁国琴等同志曾给以支持和协助。在编写过程中我们参考了成都地院、南大等大专院校编写的有关古生物学、地层学、地史学、区域地质学、岩石学、生物学等教材，从中得到了许多帮助。

本书承武汉地质学院王鸿楦教授、长春地质学院郭鸿俊教授、赵祥麟老师、国家地质总局书刊室编辑张玉松同志仔细审阅原稿并提出了许多宝贵意见；有关大专院校、科研单位和编者所在单位为本书提供了部分资料和图片，并给予许多帮助；全稿最后由成都地质学院谭光弼付教授进行编审加工；书中插图则由李德滋、李志安等同志完成，为此，一并向他们表示衷心的感谢。

本书是一本教学参考书，按120学时教学量编写，可供大专院校、七·二一工大有关专业教学参考用。

编 者

1978年10月于北京

目 录

第一篇 古生物学

第一章 古生物学的基本概念	3
第一节 古生物学的研究对象——化石	3
第二节 生物的生活环境及生活方式	7
第三节 古生物的分类和命名	9
第四节 化石在地质学中的意义和作用	10
附：生物地史分布图表	12
第二章 古生物分类简述	13
第一节 古无脊椎动物分类简述	13
一、原生动物门	13
二、海绵动物门	16
三、古杯动物门	17
四、腔肠动物门	18
(一) 水螅纲——层孔虫目	19
(二) 钵水母纲——锥石类	19
(三) 珊瑚纲	20
五、蠕虫动物门	21
六、苔藓动物门	21
七、腕足动物门	23
八、软体动物门	24
(一) 瓣鳃纲	24
(二) 腹足纲	24
(三) 头足纲	25
(四) 竹节石纲	26
(五) 软舌螺纲	27
九、节肢动物门	28
(一) 三叶虫纲	28
(二) 甲壳纲	28
(三) 昆虫纲	30
十、棘皮动物门	31
十一、笔石动物门	32
十二、牙形刺	33
第二节 古脊椎动物分类简述	35
一、概述	35
二、脊椎动物亚门	36
(一) 无颌纲	36
(二) 鱼纲	37

(三) 两栖纲	38
(四) 爬行纲	38
(五) 鸟纲	38
(六) 哺乳纲	39
第三节 古植物分类简述	39
一、藻类植物门	40
二、菌类植物门	40
三、苔藓植物门	41
四、蕨类植物门	42
五、裸子植物门	42
六、被子植物门	43
附: 孢子花粉分析	44
第三章 前震旦亚代的生物界及生命的起源	48
第四章 震旦亚代的生物界及化石	50
第五章 早古生代的主要生物界及化石	54
一、节肢动物——三叶虫	54
(一) 三叶虫的背甲构造	54
(二) 我国早古生代的三叶虫化石	55
(三) 早古生代三叶虫的演化和地史分布	58
二、笔石	59
(一) 笔石骨骼的基本构造	59
(二) 我国早古生代的笔石化石	60
(三) 早古生代笔石的演化及地史分布	63
三、软体动物头足纲——鹦鹉螺类	63
(一) 鹦鹉螺类硬壳的构造	64
(二) 我国奥陶纪的鹦鹉螺类化石	64
四、腕足类	65
(一) 腕足动物壳体构造	65
(二) 我国早古生代的腕足动物化石	68
五、腔肠动物——珊瑚纲	69
(一) 珊瑚的骨骼构造和分类	69
(二) 我国早古生代的珊瑚化石	72
第六章 晚古生代的主要生物界及化石	74
一、植物	74
(一) 蕨类植物门	74
1. 裸蕨纲	74
2. 节蕨纲	75
3. 石松纲	76
4. 真蕨纲	77
(二) 裸子植物门	80
1. 种子蕨纲	80
2. 苛达树纲	81
二、无脊椎动物	81
(一) 原生动物——鲢	81

1. 瓣壳的构造	82
2. 我国晚古生代的瓣化石	83
3. 瓣的演化趋势和地史分布	86
(二) 晚古生代的腕足类化石	87
(三) 晚古生代的珊瑚化石	89
(四) 软体动物头足纲——菊石类	94
(五) 泥盆纪的笔石化石	95
三、脊椎动物	96
(一) 无颌纲	96
(二) 鱼纲	96
(三) 从鱼纲——两栖纲——爬行纲	97
第七章 中生代的主要生物界及化石	99
一、植物	99
(一) 裸子植物门	99
1. 苏铁纲及本内苏铁纲	99
2. 银杏纲	100
3. 松柏纲	101
(二) 蕨类植物门	101
1. 真蕨纲	101
2. 节蕨纲	103
二、无脊椎动物	104
(一) 软体动物——瓣鳃纲	104
1. 瓣鳃纲的双壳构造	104
2. 我国海相中生代地层中的瓣鳃类化石	105
3. 我国陆相中生代地层中的瓣鳃类化石	106
(二) 软体动物——腹足纲	107
(三) 中生代的菊石类化石	108
(四) 软体动物头足纲——箭石类	109
(五) 节肢动物甲壳纲——介形类	109
(六) 节肢动物甲壳纲——叶肢介类	110
(七) 其它无脊椎动物	112
三、脊椎动物	112
(一) 爬行纲	112
(二) 鸟纲	117
(三) 中生代的鱼类化石	117
第八章 新生代的主要生物界及化石	118
一、植物	118
(一) 被子植物	118
(二) 轮藻	118
(三) 孢子花粉分析	119
二、无脊椎动物	119
(一) 腹足类	119
(二) 瓣鳃类	120
(三) 节肢动物甲壳纲——介形类	121
(四) 节肢动物甲壳纲——叶肢介类	122

(五) 原生动植物——有孔虫类	123
三、脊椎动物	123
(一) 哺乳纲	123
1. 哺乳动物的牙齿	123
2. 我国新生代的哺乳动物化石	125
3. 第四纪人类的出现和发展	131
(二) 其它脊椎动物	133
第九章 各类古生物的演化发展阶段和生物进化的一些规律	134
第一节 关于生物界发展的主要阶段	134
一、无脊椎动物发展的主要阶段	134
二、脊椎动物发展的主要阶段	134
三、植物界发展的主要阶段	135
第二节 生物进化的一些规律	137
一、生物进化是物质运动的高级形式	137
二、生物进化的不可逆性	138
三、生物进化的主要原因——自然选择	138
四、生物进化的动力——遗传和变异的矛盾	139
五、隔离产生辐射适应也是物种形成的重要因素	139
六、生命的发生和生命的本质	140
七、有机界和无机界演变发展的关系及地史时期的划分	140
附：拉丁文（字母发音及拼音）和化石学名简介	141

第二篇 地 层 学

绪 论	149
一、地层学的性质、内容和研究方法	149
二、地层学在社会主义建设中的意义和作用	150
第一章 地质年代与地层的划分和对比	151
第一节 地层的划分和对比	151
一、层的确定和层序的建立	151
(一) 沉积岩区层和层序的建立	151
(二) 火山岩区层和层序的建立	153
(三) 变质岩区层和层序的建立	155
二、生物地层学的方法	155
(一) 标准化石法	155
(二) 生物群组合分析方法	155
(三) 孢粉分析方法	156
三、岩石地层学的方法	156
(一) 岩性法	156
(二) 标志层法	156
(三) 韵律、旋迴的方法	157
1. 沉积韵律和沉积旋迴及其在划分和对比地层工作中的应用	157
2. 火山喷发韵律和火山喷发旋迴及其在划分和对比地层工作中的应用	160
四、地层接触关系的研究及其在划分和对比地层工作中的应用	162

(一) 整合接触和不整合接触	162
(二) 不整合的类型	163
1. 平行不整合	163
2. 角度不整合	165
五、同位素地质年龄鉴定法	165
(一) 同位素地质年龄测定的原理	165
(二) 测定年龄的对象	166
(三) 对同位素地质年龄采样的要求	166
六、岩浆岩侵入体相对年龄的确定	166
(一) 侵入接触和下限的确定	167
(二) 沉积接触和上限的确定	168
第二节 地层单位和地质年代单位	168
一、地层单位及地质年代单位划分的依据	168
二、地质相对年代的划分	168
三、年代地层单位、岩石地层单位和生物地层单位	169
(一) 年代地层单位	169
(二) 岩石地层单位	169
(三) 生物地层单位	170
四、地层和岩体的时代符号	171
(一) 地层符号	171
(二) 岩浆侵入体的时代符号	172
第三节 地层分区和地层区划	173
一、地层分区的原则	173
二、地层区划	173
第二章 岩相分析	174
第一节 沉积岩相与古地理	174
一、沉积相和沉积相变	174
二、地层中常见的沉积岩相类型	175
(一) 海相沉积类型及其特征	175
1. 正常海相	175
2. 不正常海相	177
(二) 陆相沉积类型及其特征	179
三、沉积岩相古地理图和沉积等厚线图	182
第二节 火山岩相	183
一、火山岩相的划分及其特征	183
(一) 火山颈相	183
(二) 潜火山相	184
(三) 喷发相	184
(四) 喷发—沉积相组	185
二、海底火山喷发相与大陆火山喷发相	185
(一) 海底火山堆积	185
(二) 陆相火山堆积	186
三、火山岩相图	188
第三章 地层的形成与地壳运动	189

第一节 判断地壳运动的特点和性质	189
一、岩相分析	189
二、沉积地层厚度分析	189
三、构造岩浆旋迴分析	190
四、研究各时代地层的古构造形迹,把各个时期地层发育、展布和 古构造体系联系起来	191
第二节 地壳运动时期的确定	194
一、地壳运动时间确定的依据	194
二、地壳运动的分期	194
第四章 前震旦亚界	196
第一节 前震旦亚界地层工作的基本方法	197
一、构造岩浆旋迴法	197
二、同位素年龄测定法	198
三、岩石学方法	198
第二节 我国前震旦亚界发育概况	198
一、我国北方的前震旦亚界	199
二、我国南方的前震旦亚界	203
三、其它地区的前震旦亚界	203
第三节 前震旦亚代地史的基本特征	203
第四节 前震旦亚代地层中的矿产	204
第五章 震旦亚界	205
第一节 我国震旦亚界发育概况	205
一、华北地区的震旦亚界	206
二、华南地区的震旦亚界	210
三、其它地区的震旦亚界	212
第二节 震旦亚代的地壳运动及岩浆活动	213
第三节 震旦亚代地层中的矿产	214
第六章 下古生界	215
第一节 我国下古生界发育概况	215
一、寒武系	215
(一) 华北及东北南部的寒武系	216
(二) 西南区的寒武系	218
(三) 我国其它地区的寒武系	221
二、奥陶系	222
(一) 华北和东北南部的奥陶系	222
(二) 西南区的奥陶系	225
(三) 我国其它地区的奥陶系	225
三、志留系	227
(一) 西南区的志留系	227
(二) 我国其它地区的志留系	229
第二节 早古生代的地壳运动及岩浆活动	230
第三节 早古生代地层中的矿产	232

第七章 上古生界	234
第一节 我国上古生界发育概况	234
一、泥盆系	235
(一) 华南区的泥盆系	235
(二) 我国其它地区的泥盆系	237
二、石炭系	238
(一) 华北及东北南部的石炭系	238
(二) 华南的石炭系	241
(三) 我国其它地区的石炭系	244
三、二叠系	245
(一) 华北及东北南部的二叠系	245
(二) 华南地区的二叠系	247
(三) 我国其它地区的二叠系	249
第二节 晚古生代的地壳运动及岩浆活动	251
第三节 晚古生代地层中的矿产	253
第八章 中生界	254
第一节 我国中生界发育概况	254
一、三叠系	256
(一) 我国北方的三叠系	256
(二) 华南的三叠系	258
(三) 青藏川滇地区的三叠系	260
二、侏罗系	261
(一) 我国东部地区的侏罗系	262
(二) 我国西部地区的侏罗系	266
三、白垩系	266
(一) 我国东部地区的白垩系	266
(二) 我国西部地区的白垩系	273
第二节 中生代的地壳运动及岩浆活动	273
第三节 中生代地层中的矿产	276
第九章 新生界	278
第一节 我国新生界发育概况	278
一、第三系	278
(一) 中国东部大型平原区的第三系	279
1. 松辽平原区	279
2. 华北平原区	279
3. 江汉平原区	279
4. 苏北平原区	280
(二) 中国东部的中、小型盆地沉积	280
1. 下第三系	281
2. 上第三系	281
二、第四系	281
(一) 第四系划分对比的几种方法	281
1. 气候地层法	281

2. 地文期的划分	282
3. 考古期的划分	284
4. 古地磁的方法	285
(二) 我国第四系发育概况	285
1. 中国北方的第四系	286
2. 中国南方的第四系	287
第二节 新生代的地壳运动及侵入岩活动	288
一、第三纪的地壳运动及侵入岩活动	288
二、第四纪的地壳运动和现代地貌的形成	289
附一：关于地壳运动和地壳发展的一些问题	292
一、地槽——地台学说	292
二、大陆漂移和板块构造学说	296
三、地质力学的方法	297
附二：中国地层区划资料	299
附三：我国一些外生矿产的成矿时代及其分布	301
铁矿	301
锰矿	302
铝土矿	302
磷矿	302
煤矿	303
石油	303

第一篇

古生物学

第一章 古生物学的基本概念

古生物是指地质历史时期中的生物。从地球上最早出现生命开始到人类有文字记载的数千年历史以前生存过的生物都叫古生物。

现在的地球表面，无论是海洋、陆地、天空均生活着各种各样的生物，这些生物就是在漫长的地质历史时期中由古生物不断演化发展而来。古生物学就是根据在地层中保存下来的化石及与生物有关的一切资料来研究这些“古代”生物的形态、构造、分类、生态、地理及地史分布和它们演化发展规律的一门学科。

古生物学是介于生物学及地质学之间的学科。它实际上就是广义的生物学的一部分（生物学分为现代生物学和古生物学）。它可以帮助现代生物学了解生命的起源，生物发展的原因及条件，阐明生物界的发展历史，充实和提高生物进化的理论。现代生物学的研究成果又成为古生物学研究不可缺少的基础理论和基本知识。对于地质学来说，通过古生物的研究成果可以帮助确定地层相对年代，解决地层的划分和对比，恢复古气候及古地理以及帮助分析某些沉积矿产的成因和分布规律，进而为矿产的普查与勘探提供重要依据。因此古生物学又成为地质学的一门基础学科。

第一节 古生物学的研究对象——化石

一、什么是化石

从地球上最早的原始单细胞生物形态发现一直到现代，生物至少已经有了34—37亿年以上的漫长历史。地质历史时期中的生物和现今生物一样，生活在陆地、江河、湖海，有的飞翔在空中，繁殖、生长、死亡。这些生物死后，它们的骨骼、甲壳等硬体部分以及它们的生活遗迹（如足迹、爬迹、粪便等）往往被泥沙覆盖后保存下来成了化石。因而，化石就是保存在沉积岩地层中的“古代”生物遗体 and 遗迹。它往往保留了原来生物的形状、大小，结构及纹饰。

人们常将地壳经长期演变形成的成层地层比作一本书，一层又一层的沉积岩石好象书页，而夹在沉积地层中的古生物化石就好像是文字记录，它记载着地球自有生物以来生物界发展进化的历史，以及与其相联系得出的地壳演变史（包括地层形成过程的历史）。因而，化石就成为古生物学、地层学研究的主要对象。

二、化石是如何形成的

地史时期的生物门类和数量很多，但不是所有的生物都能够形成化石，因为生物要保存为化石受生物体本身及外界条件各种因素影响。首先，一般必须具有硬体部分，如动物的骨骼、贝壳、植物的木质纤维等。古代生物的软体部分，或腐烂分解、机械破坏，或因其它动物吞食，往往在未被泥沙等沉积物淹埋之前就消失不见，只有在极少的特殊情况下才有可能保存生物的软体部分成为化石。如我国抚顺产煤区，盛产着美丽的琥珀，琥珀中可见保存完好的昆虫。这种琥珀化石就是在四千万年以前松柏等树上的树脂在流出的过程

中，将昆虫（如蚊子、苍蝇、蜜蜂、蚜虫等）粘住并团团包围，再由于地壳变迁经过埋藏作用使树脂变成了琥珀，包裹在琥珀里的小昆虫（图1—1）也就变成化石了。另外，如在西伯利亚冰冻土中，找到过几十支十多万年前皮肉完整的猛犸象。这是由于猛犸象死后被具防腐作用的冻土埋藏冰层冰冻和密封的结果。

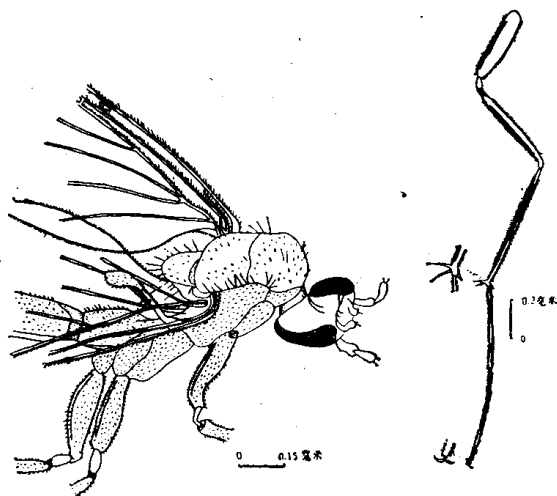


图 1—1 抚顺第三纪含煤地层琥珀中保存完好的尖眼蕈蚊。

左—胸部及背侧面，右—后足

从上述可知，琥珀中的昆虫化石和冻土层中的猛犸象所以能够保存完好，迅速的埋藏和有一个与空气隔绝的严密封闭环境是一个重要的因素。因此，化石保存的一个重要条件就是生物死后，其尸体必须尽快地被沉积物掩埋，以免遭受自然营力毁坏或被其它动物吞食，因而失去保存成为化石的可能性。

另外，生物遗体还必须经过较长时间的埋藏，以便随着沉积物固结成岩，生物遗体也须经历种种不同的石化作用，才得以保存为化石。石化作用又可分为下述几种：

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，而地下水的矿物质（主要是 CaCO_3 ）充填在里面的孔隙中，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。如新生代地层中的有些贝壳及许多新生代洞穴堆积中发现的哺乳动物的骨骼化石或多或少的均被矿质充填变得比较致密并增加了重量。

交替作用 即原来生物硬体的组成物质被分解，而由外来矿物质重新充填代替。如生物遗体被埋藏于泥沙中后，在地下水的作用下，原来生物的物质逐渐为其它矿质所交替。交替的物质可以多种多样，常见的有：碳酸钙（钙化）、二氧化硅（硅化）、黄铁矿（称黄铁矿化）等等。如硅化木，原来的木质纤维均被硅质所代替，其中微细结构（如树木的年轮）均清晰可见。但大多数化石经交替作用后，微细结构均被破坏，仅保存了原物的形态。

炭化作用 生物遗体被埋藏后，不稳定的成分逸去，仅留下炭质渣滓保存成化石，这种作用称炭化作用。如笔石的骨骼成分为几丁质（ $\text{C}_{15}\text{H}_{26}\text{N}_2\text{O}_{10}$ ），埋藏后，经炭化作用，H、N、O等易挥发的物质分解后即行逸出，仅保留炭质薄膜。又如植物的叶子，经过炭化作用，也仅有炭质保存下来，形成能够反映叶子形态的炭质印模。

三、化石的保存类型

化石按其特点，可分为生物遗体本身的**实体化石**，生物遗体在其周围岩石中留下的**印模化石**以及生物活动时留下的**生物遗迹化石**等。

（一）**实体化石**：即指通过石化作用保存在地层中的生物的遗体本身。例如在北京自然博物馆里陈列的一种恐龙化石，其骨化石经装架复原后，身高 4.9 米，长 6.62 米，嘴巴宽扁，形如鸭子，头颈细长，但身体巨大，估计它活着的时候有 20—30 吨重。这种恐龙因其在鼻子上长了一根棒状的脊，发现在山东青岛附近，便取名为青岛棘鼻龙（图 1—2）。

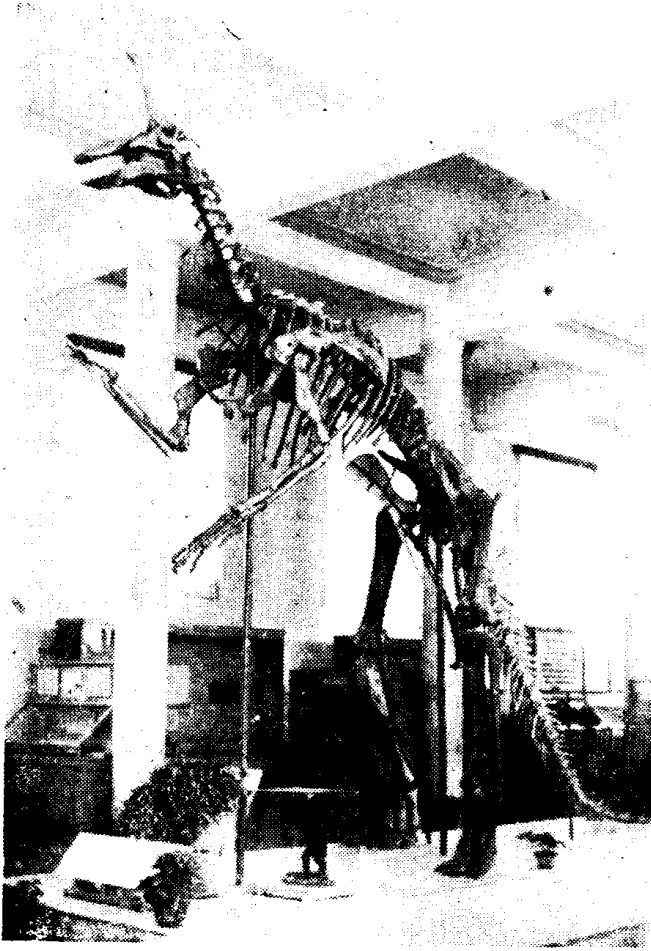


图 1—2 北京自然博物馆陈列的青岛棘鼻龙骨架

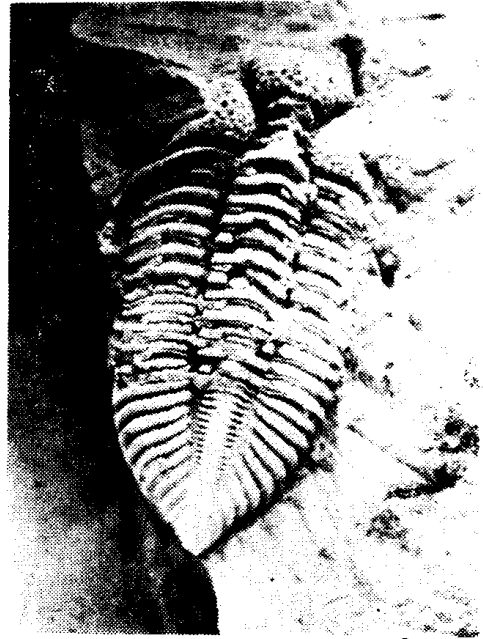


图 1—3 志留纪的一种三叶虫化石
(保存在页岩中, 为背甲部分) $\times 2$

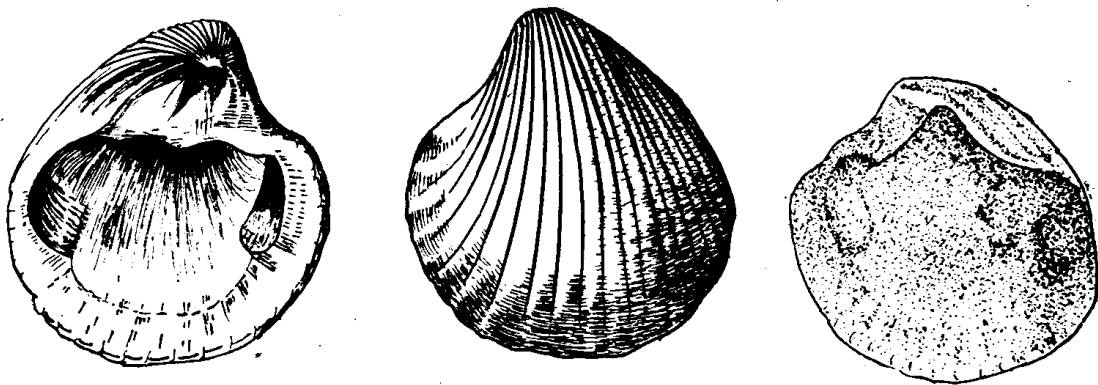


图 1—4 瓣鳃类的外壳及其内模
左—内视, 中—外视, 右—内核表面的内模

例如图1—3所见为早期古生代的一种节肢动物——三叶虫的背壳，被完整的保存在地层中。

(二) 印模化石：为生物遗体被埋藏后，其表面形态纹饰等特征在围岩中留下的痕迹，分内膜和外膜。内膜为生物遗体内部形态在围岩上留下的痕迹；外膜

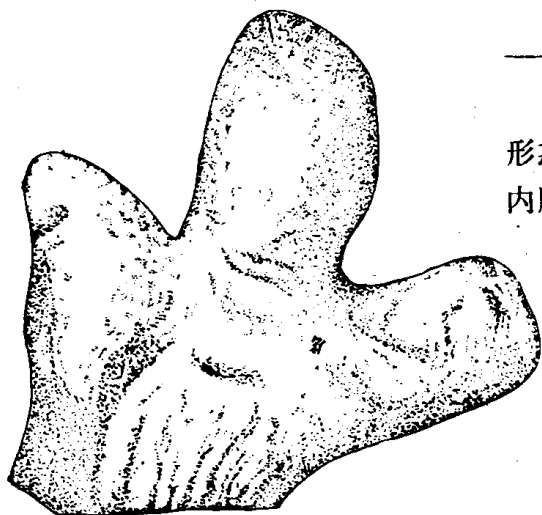


图 1—5 恐龙的足印
(陕西神木县) $\times 1/8$

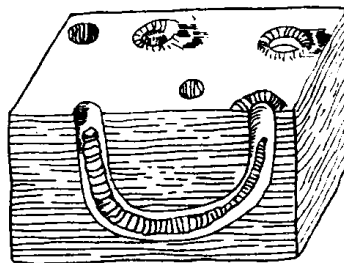


图 1—6 蠕虫的虫穴



图 1—7 恐龙蛋化石

长径可达 170 毫米，短径可达 60 毫米 (广东南雄)



图 1—8 旧石器时代人类使用的石球
(甘肃泾川县) $\times 1/2$

为生物遗体的外部形态印在围岩上的痕迹。如：瓣鳃类、腕足类等被泥砂掩埋后，其两壳瓣间的空腔（原来为软体占据）也充填了泥砂，在原来壳瓣位置的内外两面泥砂上，都留下了壳的印迹。在壳瓣外围的泥砂表面上，留下壳子外面的印迹叫外模；壳内充填物的表面上留下壳子内面的印迹，叫内膜；两壳瓣间的充填物即内核（图 1—4）。

(三) 遗迹化石：是在岩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和活动情况。如动物移动时留下的爬迹（图 1—5）、虫迹（图 1—6），卵生动物（如爬行类）的蛋化石（图 1—7），以及原始