

中等专业学校教学用书

地层学及古生物学基础

安延恺 编



石油工业出版社

Q 911.6
3
3

地层学及古生物学基础

安延恺 编

W911.6

石油工业出版社

内 容 提 要

为了适应油、气勘探工作的需要，结合教学大纲的具体要求而编出的“地层学及古生物学基础”，共分三大部分，彼此各自成篇。

古生物学基础(第一篇)除介绍化石概念及其分类外，还对无脊椎动物、脊椎动物、植物的有关门类化石进行简单介绍。同时，单独列出与油、气勘探有关的几类微体化石做较详细的阐述。最后，对地质时期中生物界发展演化基本情况做一简单扼要的说明。

地层学原理(第二篇)主要介绍地质时代的概念及各级地层单位的涵义；地层的划分与对比；沉积环境再造与分析等内容，以便达到逐步掌握有关地层学的基本理论的目的。

年代地层学(第三篇)涉及内容较多，与油、气勘探有着密切关系。因篇幅所限，仅能择要介绍国内各时代(以代或亚代为准)的地层发育基本情况，以便做为具体勘探实践中的参考。

本书是一本石油中等专业学校地质专业的教材，也可供从事油、气勘探、开发工作的一般地质人员的参考。

地 层 学 及 古 生 物 学 基 础

安 延 恺 编

石油工业部教材编译室编辑(北京902信箱)

石油工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

北京大兴县诸营印刷厂印刷

开本787×1092¹/₁₆ 印张15³/₄ 字数375千字 印数1—7,500

1981年7月北京第1版 1981年7月北京第1次印刷

书号15037·2276 定价1.30元

编 者 的 话

地层学，一般讲来是研究成层岩系的顺序及其发生、发展、演变规律的基础学科。

现代地层学中，除生物地层学外，还包括岩石地层学、化学地层学、古沉积环境分析、年代地层学、区域地层学以及刚刚开始建立的古地磁地层学、地震地层学、生态地层学等分支学科在内。由于地层工作是地质工作中的一项基础工作，它与国民经济建设关系密切；因此，地层学具有重大的实际意义和理论意义。

近年来，地层学发展极快，研究领域不断扩大，研究内容不断深化和更新，并大量采用了其他学科的成就和各种新技术、新方法。因而有可能全面地阐明沉积环境和地层之间的密切关系以及地层对矿藏的重要控制作用，于是便使地层的宏观研究与成矿作用联系起来，从而能全面地探索成矿规律。

目前看来，地层学的研究关键不仅仅限于地层的划分与对比，更重要的还在于探讨地层的形成机制等问题。当然，通过了解区域地层层序、岩性、岩相、厚度变化、地层之间的接触关系，则能进一步推断区域构造发展史。显然，地层学的研究可以在勘探矿藏方面起着一定的指导作用。

地层学是从生产实践中逐渐发展起来，最后又为生产实践所服务。而地层则是地壳发展演化中所形成的层状岩石的总称（这里所指的层状岩石，应当包括着沉积岩、火山岩与变质岩在内）。地层学的研究对象便是地层，而做为地层学重要基础的古生物学则是以化石做为研究对象的。

在新的历史时期内，地层研究的任务是相当艰巨的，为了适应我国社会主义建设迅速发展的需要，必须实现地层研究工作的现代化，以便赶上和达到世界先进水平。正是基于这种原因，本书在编写原则上力求符合石油地质专业对地层的需要和要求，以便有的放矢、学以致用。为此，将本书分为三大部分，各自成篇，全面阐明有关古生物学基础知识、地层学原理和年代地层学等方面的内容。

本书在编写过程中，曾经有关单位人员讨论过编写提纲，并在初稿完成后进行过试用。在重新修改期间，除参阅有关资料和期刊外，因正值第二届全国地层会议召开之际，有机会参考有关报告和资料，使原稿内容得以更新。但由于时间所限，来不及全面了解众多的会议文件，仅能择要进行补充。这样做的目的是尽最大努力汲取有关的新论点和新成果，按照地层学体系进行编写。在编写中力求注意学科的系统性，又要重视辩证唯物主义观点在教材中的指导作用。但由于编者水平所限，加以时间仓促，因而在取材和系统上都有值得商榷之处，同时在内容上也不可避免地有某些问题，敬请读者给予匡正。

在本书编写过程中，华北石油会战指挥部有关领导同志曾给予关怀。华北石油学校党委的全面关怀和支持更促使了本书编写的顺利进行。初稿完成后承蒙李汉瑜、蔡绍英等同志给予全面审阅，提出宝贵意见，在此表示感谢。本校地质教研组有关同志曾给予协助；教材组同志们在联系、绘图、清抄、打印等方面所付出的辛勤劳动，都有力地支持了本书的编写。对此，一并表示谢意。当然，本书能以编出与教材编辑室有关同志们的努力和协助是分不开的，在此谨致谢忱之意。

1979年12月14日

目 录

编者的话	
绪 论	1
第一篇 古生物学基础	3
第一章 化石的概念及其分类	3
第一节 化石的保存条件及类型	3
第二节 化石形成时经历的各种变化	5
第三节 化石的分类	5
第二章 无脊椎动物若干门类化石简介	7
第一节 珊瑚类	8
第二节 腕足类	14
第三节 瓣鳃类	17
第四节 腹足类	21
第五节 头足类	23
第六节 三叶虫类	26
第七节 叶肢介类	31
第八节 笔石类	34
第三章 脊椎动物化石简介	38
第一节 鱼类	38
第二节 两栖类	40
第三节 爬行类	41
第四节 鸟类	43
第五节 哺乳类	43
第四章 植物化石简介	46
第一节 藻类	46
第二节 裸蕨类	51
第三节 石松类	51
第四节 节蕨类	52
第五节 真蕨类	54
第六节 种子蕨类	55
第七节 奇达树类	56
第八节 银杏类	57
第九节 苏铁类与本内苏铁类	58
第十节 松柏类	58
第十一节 被子植物	59
第五章 微体化石简介	61
第一节 有孔虫类(包括簕类)	61
第二节 介形虫类	67
第三节 牙形石(牙形刺)类	72

第四节	孢粉化石	74
第五节	若干超微化石	79
第六章	地质时期中生物界发展演化的基本情况	83
第一节	古老地质时期(太古代和元古代)的生物界	83
第二节	早古生代的生物界	84
第三节	晚古生代的生物界	85
第四节	中生代的生物界	87
第五节	新生代的生物界	88
第六节	研究生物界发展演化的实际意义	91
第二篇	地层学原理	93
第七章	地质时代的概念及各级地层单位的涵义	93
第一节	地质时代的概念	93
第二节	相对地质时代的划分	94
第三节	同位素地质时代划分及有关的问题	98
第四节	地层的划分与各级地层单位的涵义	102
第五节	地层规范及有关地层单位符号	105
第八章	地层的划分与对比	108
第一节	地层形成的基本概念	108
第二节	地层间接触关系及其在层序上的意义	109
第三节	生物地层学方法的应用与限制	111
第四节	岩石地层学方法的应用与限制	115
第五节	化学地层学方法的应用与限制	118
第六节	地层单位划分与对比的几个有关问题	120
第九章	沉积环境再造与分析	121
第一节	恢复沉积环境的基本原则	121
第二节	再造沉积环境的主要标志	122
第三节	古代海洋沉积的沉积环境再造	127
第四节	古代大陆沉积的沉积环境再造	131
第五节	沉积环境分析时应当注意的几个问题	135
第三篇	年代地层学	139
第十章	中国的太古界及下元古界	139
第一节	太古界和下元古界的研究方法	140
第二节	中国北方的太古界和下元古界	140
第三节	中国南方太古界与下元古界	144
第四节	中国西部的太古界及下元古界	145
第五节	中国太古界和下元古界的小结及矿产资源	146
第十一章	中国的上元古界	147
第一节	中国上元古界基本特征	148
第二节	中国北方的上元古界	148
第三节	中国南方的上元古界	153
第四节	中国西部的上元古界	159
第五节	中国上元古界的小结及矿产资源	161
第十二章	中国的下古生界	163

第一节	华北及东南部的寒武、奥陶系	163
第二节	华南的寒武、奥陶、志留系	167
第三节	中国西部的下古生界	174
第四节	中国下古生界沉积时的古地理轮廓和矿产资源	178
第十三章	中国的上古生界	181
第一节	中国北方的石炭—二叠系	181
第二节	中国南部的泥盆、石炭、二叠系	186
第三节	中国西部的上古生界	194
第四节	中国上古生界沉积时的古地理轮廓和矿产资源	197
第十四章	中国的中生界	200
第一节	中国北方的中生界	200
第二节	中国南方的中生界	209
第三节	中国西部的中生界	216
第四节	中国中生界沉积时的古地理轮廓和矿产资源	220
第十五章	中国的新生界	224
第一节	中国北方的新生界	224
第二节	中国南方的新生界	232
第三节	中国西北部的新生界	236
第四节	中国西南部的新生界	239
第五节	中国台湾省的新生界	240
第六节	中国新生界底界与内部界线划分问题	242
第七节	中国第三系、第四系沉积时的古地理与古气候	244
第八节	中国新生界的矿产资源	245
简短的小结		246

绪 论

地层学主要的研究对象是地层，其研究目的则是了解成层岩系的顺序和时代，及其发生发展规律。

地层学的研究范围与地史学有所不同。具体讲来，地史学的主要任务是判明各个地质时期内，地壳表层由于各种地质营力所产生的各种地质作用的结果，从而能回溯各个地质时期的自然地理面貌和所发生的事件。为了完成上述任务，就必然要有一定的基础，这个基础便是地层学。至于以研究地质时期的各类生物及其发生发展演变规律为目的的古生物学则又是地层学的基础，它的具体研究对象便是化石。这样，便能清楚的说明了这些学科之间的密切关系。

过去，人们对地史学有关内容还是比较熟悉的，但是应当明确：做为地史学基础的地层学也有着实际的研究意义。因为地层学是在生产实践中逐步发展起来的一门学科，研究它的最终目的便是为生产实践所服务。而地史学则是建立在地层学资料基础上，结合大地构造及沉积学等方面的知识，进行综合分析的结果。就是说：只有对地层学了解清楚之后，才能进行有关的地史分析。如果掌握的有关地层资料相当丰富与精确，更有助于全面的进行地史分析，从而能对整个地史发展有着较完整的认识^①。

显然，对于初学者来讲，掌握地层学基本内容，是相当重要的。而各个时期内地史发展的特点与规律，则是建立在实际资料基础上的分析结果，也是今后从事实际工作时应当参考的。正是这个原因，我们把着眼点放在资料的了解和分析方法的掌握方面。至于进行全面地综合分析——地史分析，在这里便不准备过多地加以涉及，仅仅是列举一些必要的分析结果。

通常阐明地层的主要目的，便是确立地层的时代顺序，建立区域地层系统，弄清地层在空间上的变化规律等。尽管人们在认识上有着较大差距，但在某些方面还是有共同认识的。

近二十年来，地层学发展突飞猛进。通过了地层学及有关的古生物学的研究，奠定了板块构造的重要理论基础，这一点是非常重要的，而且也是值得提出来的问题。必然会将大大地增加人们对于地球史的认识。

唯物辩证法的宇宙观认为：地球和宇宙万物一样，不仅有其产生的历史，而且还有其发展变化和灭亡的历史。看来，在正式阐明地层学有关问题之前，有必要对地球演化及生物起源问题略加讨论。

地球是太阳系中的一个成员，它与太阳系应当是同时诞生。在太阳系形成前，可能是一团由气体和尘埃组成的宇宙物质。这些气体的成分主要是氢，其次是氨，此外还包括着少量的碳氢化合物（如甲烷）和惰性气体（如氦、氖、氩、氙等）。尘埃的成分包括各种金属氧化物、碳和碳酸盐、硅酸盐、铁、固态的水和氨以及一些含氮的化合物等。

^①当然，古生物学的研究也有助于地史分析的进行：参见 Van Hinte J.E.: "Geohistory Analysis——Application of Micropaleontology in Exploration Geology". A.A.P.G., 62, 2 (1978)。

地球因为万有引力等的作用，在其形成过程中，会将一部分原始星云中的气体吸引在自己的周围，这样便形成了“原始的大气圈”。但是这个大气圈的成分却和现代大气圈的成分不大相同。其组成的绝大部分是氢，还有少量的氦、甲烷、惰性气体等。虽然其中还包括着水和氨，可能由于当时温度很低，致使它们仍然呈现固体状态。因此“原始大气圈”中并没有现代大气圈中存在的那种氮、氧、二氧化碳等。在地球上原始大气形成的同时，由于太阳对地球辐射的逐渐增强，渐使地球温度增高，于是原始大气中分子的运动便更加活跃起来。正是由于这种原因，氢、氦等较轻成分便能够挣脱地球万有引力的束缚，逃逸出大气圈，进入太空。

与此同时，由于地球内部的放射性元素，也在不断地发生衰变并释放热量。因而导致地球内部的温度不断地增高，致使地球核心在高温和高压下密度变大，体积渐小。地壳也因此失去了支持而导致收缩，有相当数量的气体，被挤出进入到大气层中（如二氧化碳和氮气），而一些原在低温时呈固态的水和氨，也逐渐变为气态和液态。于是地球上便开始有了水圈。

值得注意的是：大气中的甲烷当其受到太阳紫外线聚合作用时，则可逐渐形成比较复杂的碳水化合物，它是其后发展成生命的一个重要环节。正如恩格斯所指出的那样：“生命的起源必然是通过化学途径实现的”。

一般讲来，当绿色植物出现以前，大气中没有臭氧层，因而太阳的紫外线能够直接透入较低层的大气中，于是有可能把水分解为氢和氧，其中氢分解后便会逃逸出大气圈，氧则残存于大气中。

有人推测：大约距今30亿年前，地球上便出现了水生生物^①。生命的发展的结果会造成绿色植物的大量生长，它们进行着光合作用，吸进二氧化碳，吐出了大量的氧气，于是便逐渐地改造了大气成分。

应当表明：地球形成以后，无时无刻不在运动着，变化着，是无间断地向前发展的。而地球表层的无机物和有机物，也是不间断地进行演变，并且呈现螺旋式向前发展着。

同时，地球与其他天体一样，也有一部由其本身发展演化写成的历史，这便是各个时代所形成的地层。也可以说：正是为了研究地球的演化，才有必要划分地球历史上的地质时代。

应当说，生物的种和属在地球上的出现只有一次，绝不能重复出现。例如在南非，从距今大约32亿年前的一种硅质岩中曾经分离出来某种形态上类似藻类的丝状构造。在国外的一些隐生代的变质岩系中，也曾分离出来组成生命的蛋白质的重要组分——卟啉等物质。这些重要事实的发现，充分表明：生命早在30亿年以前便可能已经出现了。

在结束绪论的时候，还要强调说明：地层学基础，同样也是石油地质学的基础。这便是说：掌握地层的层序、层位与分层以后，才有可能查明石油、天然气矿藏的形成条件。过去地层层位的确定与分层，主要是依据大化石及底栖有孔虫化石等来确定。只是近年来才开始使用浮游有孔虫化石来分层，这样全球都可以对比（因为浮游有孔虫是营海中漂浮生活的，它与底栖有孔虫化石一样，分布很广，而且其演化速度很快）。特别是广泛地使用超微化石来进行地层划分与对比工作则更有效。至于有人提出的“微化石层位学”则是研究有孔虫的排泄物、放射虫、硅藻、孢子花粉、浮游微生物等化石划分层位的学科。如果再结合“古地磁地层学”则往往对有关区域地层的划分是更加奏效的。关于这些内容在本书内均有所涉及。

① 看来地球做为行星存在已有50~60亿年的历史，地壳的年龄估计有45~47亿年。

第一篇 古生物学基础

人们一般将古生物学，理解为研究地质时期中生物界本身及其发展演化的学科。近年来随着石油、天然气勘探事业的发展，微体古生物学逐渐发展起来，成为地层学最重要的基础。

本篇首先介绍有关化石各个方面的内容，然后根据生物系统发展，分别介绍无脊椎动物、脊椎动物及植物。这些均进行一般介绍。另外，还将微体化石单独列为一章，其中也包括超微化石的有关内容。最后，则用一定的篇幅阐明地质时期中生物界发展演化基本情况，并以此做为本篇的总结。

第一章 化石的概念及其分类

化石是保存于地层中地质时期内生物的遗体或遗迹。前者系生物硬体保存下来，而且大部分经历过石化作用。有时仅少量的生物，在特殊条件下，甚至连软体也能保存下来。后者则是被保存在岩石中的生物活动的痕迹。虽然地质时期中生物界相当繁盛，种类、数量都较多，但由于自然环境的限制，其中的大部分却很难保存成为化石。这便是说只有少数在适当条件下，才能埋藏在地层中成为化石。

多年来采集到的化石，可以证实在不同层位的地层中，必然要保存着不同类别的生物化石。正因为如此，才可以判明：在地质时期中生物界是由简单逐渐向复杂、由低级逐渐向高级发展演化着。

第一节 化石的保存条件及类型

地质时期中的生物，必须具备一定的条件才能成为化石。其中生物的遗体化石是经常能够看到的，因而也具有重要的意义。而遗迹化石，则保存较少，显然属于次要位置。

一般讲来，生物本身具有硬体；迅速得到埋藏；以及经历较长的时间；是保存化石的三个必要条件。这个道理比较简单，因为生物的软体，当其死亡后最容易腐烂分解、破坏，最后便遗散到空中。如果当生物刚刚死亡立刻被沉积物迅速地埋藏起来，使它们与空气相隔绝，除了极特殊条件下软体部分可以保存外（如猛犸象化石，其复原图如图1-1示），大部分生物的软体部分终于要遭到破坏和分解。但是在一般适宜条件下，硬体部分都能够保存下来。特别是在钙质和粘土质沉积物中，更能使硬体部分保存下来，甚至连它们的某些细微构造都能完整无缺地保存下来。

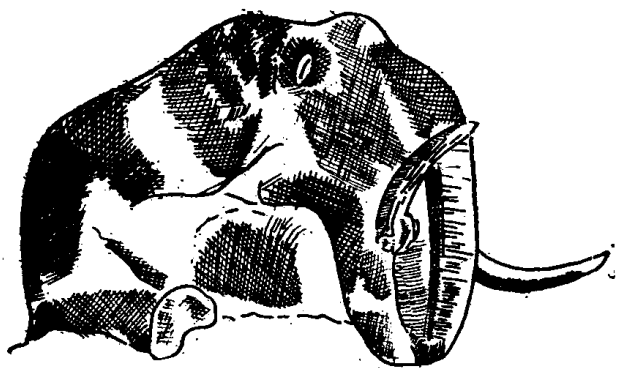


图 1-1 保存条件良好情况下的猛犸象遗体化石①

必须经过较长时间的埋藏，才有可能伴随沉积物固结成岩而石化。

遗迹化石应当是指保存在岩层中生物的生活痕迹（包括活动的痕迹，例如足迹、爬迹、孔穴、生物的粪便等）。随着沉积物的固结成岩，则能够清楚地保存于岩层中。可参见图1-2，1-3。图1-4示鱼粪化石。

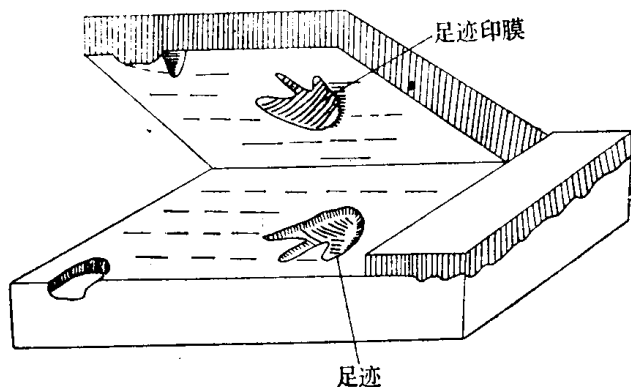


图 1-2 遗迹化石形成示意图

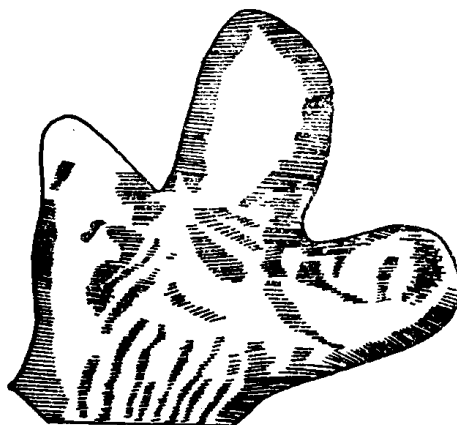


图 1-3 恐龙的足迹化石

除此之外象各种爬行类的蛋，如果能够保存成为化石，则分类位置不好归属，可列遗迹化石中。至于猿人使用过的各种石器，也可归入遗迹化石内。

最近有人提出：除一般分出生物的遗体 and 遗迹化石外，还可以根据基本特征划分为生物遗体化石、生命活动（新陈代谢）的遗迹（其中可以再分生命代谢活动的产物、生命代谢活动引起的“有机沉积结构”产物）、生物运动的遗迹以及生命有机成分的残余等四种类型。看来，这种划分方式是比较严格的，但由于不太通俗而不易于应用。

近年来，对于残存于化石内或分散在沉积物中的生命有机成分的残余非常重视（如蛋白质、脂肪的分解的产物），都曾给予相当程度的研究。它们在某种意义上来讲：也应视为化石的一种，称做“化学化石”。



图 1-4 鱼粪化石

● 有的生物在特殊条件下软体部分也可以保存下来，著名的第四纪时繁育的猛犸象常常可在冻土层内发现，其皮革、毛发栩栩如生。1977年6月又在西伯利亚发现了一头仅6个月左右的猛犸象，经放射性同位素碳的实际测定，其生存时期距今4.4万年。化石的软体部分保存至为完整，说明是在较特殊情况下它们才能保存下来。至于猛犸象在第四纪中期大量死亡的原因，至今尚待查明，有人认为，与当时特殊气候变化因素有关。

第二节 化石形成时经历的各种变化

遗体化石的形成。一般是分别经历着石化作用和碳化作用两种变化。

石化作用，通常可分为两种，即充填作用（或称矿化作用）和交替作用（或称置换作用）。前者是当含有矿物质的地下水流过具有疏松孔穴的生物硬体时，将矿物质沉淀于其中，使原来的硬体变得更加微密坚硬^①。而后者则是含有矿物质的地下水，将埋藏在沉积物内的生物部分硬体，甚至全部溶去，而由其他矿物质所置换。一般讲来，这种作用的进行速度是比较慢的^②，表现为溶解和置换逐渐进行，这样才能将生物硬体的微细构造保存下来。相反，如果溶解作用较快，则会导致生物硬体全部溶去后，再由矿物质充填其中，因而硬体的微细构造不能保存^③。但是应当指出：充填作用和置换作用并不是截然分开的，有时表现为先充填再置换（像硅化木便是一种先充填——木质部分的孔隙为地下水中的二氧化硅所充填。后来，由于木质部分逐渐腐烂，才逐渐由二氧化硅全部置换而成硅化木化石）。

当然，有时也可以表现为边充填边置换。

必须指出：经过石化作用的化石，自其形成以来，可能还会遭到多次的变化和影响（热液作用和动力变质作用），导致化石本身重新改变或为白云岩化、硅化甚至是重结晶的影响。有时也会使原已形成的化石遭到破坏，甚至全部消失。有时还会使化石本身遭受强烈歪曲，改变了原有的外形^④。

至于一般所指的碳化作用，实际上是一种升馏作用。因为生物的硬体主要组成成分是碳、氢、氧、氮等元素，当硬体深埋沉积物内，硬体中的可以挥发成分如氢、氧、氮等便会慢慢地挥发他去。碳质较为稳定，所以能相对集中起来，形成了一种压扁了的生物体的碳质外部薄膜，存在于岩石表面，因此也可以称为炭质印膜化石^⑤。

第三节 化石的分类

由于化石是地质时代中的生物，经历着较适宜条件保存下来的。它们必然要和现代生物有着密切的亲缘演化关系，因此完全可以采用现代生物界的分类系统和命名办法。

现代生物学采用各种类别的自然分类办法，并以各生物之间的亲缘关系做为进行分类的主要依据。首先是将整个生物界分为动物界与植物界两大类。

应当明确：无论是动物界还是植物界，都可以依据上述原则，依次划分为门、纲、目、科、属、种等不同级别的单位。它们之间都有一定的亲缘演化关系，具体表现为由简单到复杂，由低级到高级的发展过程。

① 通常在脊椎动物——特别是哺乳类的骨骼化石（俗名龙骨）中可以看到由原来比较疏松变成致密坚硬的情况。

② 一般讲，这种置换作用比较慢，但也不是太慢。例如有个距今几千年的真人的尸体，目前已经发现部分遭受地下水含有的黄铁矿所置换的情景，当然这个尸体并非化石。

③ 有人将这种化石称做铸型。

④ 这里所指受到强烈歪曲的化石，也是经常会见到的，如果不特别留心，则会出现鉴定上的错误。

⑤ 多数植物的叶化石，仅有炭质印膜保存下来。有些具有几丁质（ $C_{10}H_{16}N_2O_2$ ）外壳（硬体）的动物，也常常以这种形式保存在岩石中。

由于生物类别和数目众多，上述各级单位往往不能符合实际需要，通常要增加一些过渡类型的分类单位。例如：门下分为亚门；纲中再分为亚纲；目中又分亚目；科中还可分出亚科；属和种内可以分出亚属、亚种。当然还可以有超目、超科一类的过渡分类的单位存在。

种是最基本的分类单位，包括着许多个体。做为同种的个体，必须具备同一的起源和相同的形态以及基本相同的构造与生态。至于每一个属，则由若干个种所组成，也就是说：系由那些起源上有着直接联系，而且具有相似的基本构造的种所共同组成。通常，每一个化石标本都需要鉴定到属和种。由于遗体化石仅限于具有硬体部分的基本构造和形态特征，所以对属、种的划分不可能完全符合生物学上自然分类的要求，而带有古生物学本身的特色。

根据国际上化石命名的法则，仍然采用生物学上的双名法，即用拉丁文书写化石时采用双名，前面的是属名（第一个字母需要大写），后面的是种名（第一个字母是小写）。拿著名的中国猿人（北京人^①）化石来讲，如果是用双名法来命名，则为 *Sinanthropus pekinensis*（中国猿人属、北京种）。当然，也可以按照自然分类的要求，可以写为：动物界、脊索动物门、脊椎动物亚门、哺乳动物纲、灵长目、人科、中国猿人属、北京人种。

值得提出的是：近年来由于电子显微镜的广泛运用，有些形体极为微小的超微化石逐渐也为人们所查觉。有时因为了解情况较差，只能进行一般形态方面的鉴定，尚不能划分属和种。另外，有一些藻类化石及其分泌产物，也只能从形态上加以判认，也分不出属、种^{②③}。

至于遗迹化石，则依据人们掌握资料的深度，来确定它们是否能进行双名法命名^④。

① *Homo erectus pekinensis*.

② 目前通过电子显微镜查明的超微化石种类数量都很多，尚不能对每个化石进行属、种的鉴定，只能确定它的大类。

③ 元古代晚期藻类空前发育，藻类本身及其分泌的钙质产物，目前仅仅依其形态进行分类、形。而不能运用属、种的双名法来命名。

④ 一般只能推论是那一类动物留下来的遗迹化石。

第一节 珊瑚类^①

做为多细胞动物具有原始类型的组织和器官的腔肠动物门中，化石保存最多的便是珊瑚虫纲。由于现代热带清晰浅海中的造礁珊瑚异常发育，因而人们对它相当熟悉。这些现代珊瑚都属于八射珊瑚亚纲；在地层中较少有化石保存。其余两个纲（多射珊瑚亚纲、床板珊瑚亚纲），都有化石代表。多射珊瑚亚纲又分为四射珊瑚和六射珊瑚两个目，前者与床板珊瑚最繁盛时期是古生代，而后者仅在中生代时存在。从新生代起仅有八射珊瑚生活于浅海中。通常人们仅认为四射珊瑚和床板珊瑚有鉴定地层时代与对比地层的意义，所以这里也仅介绍这两类珊瑚化石。

一、四射珊瑚基本特征

四射珊瑚有单体与群体之分，古生代海相地层中它们的化石是非常多见。由于它们类型繁多，演化相当迅速，又有一定的分布范围，可成为具重要意义的化石。

单体珊瑚外形多种多样（图2-2），一般多呈圆锥状、角锥状、盘状、柱状、拖鞋状等。这些外形的产生，是由于它们具有不同的生态和适应环境的结果。像较平坦的圆盘状、拖鞋状的珊瑚体可适于松软的海底生活。一般来讲，珊瑚体系珊瑚虫分泌的骨骼生长而成，单体珊瑚顶面具有的下陷部分，称为萼部（简称为萼），为原珊瑚虫栖息处所。

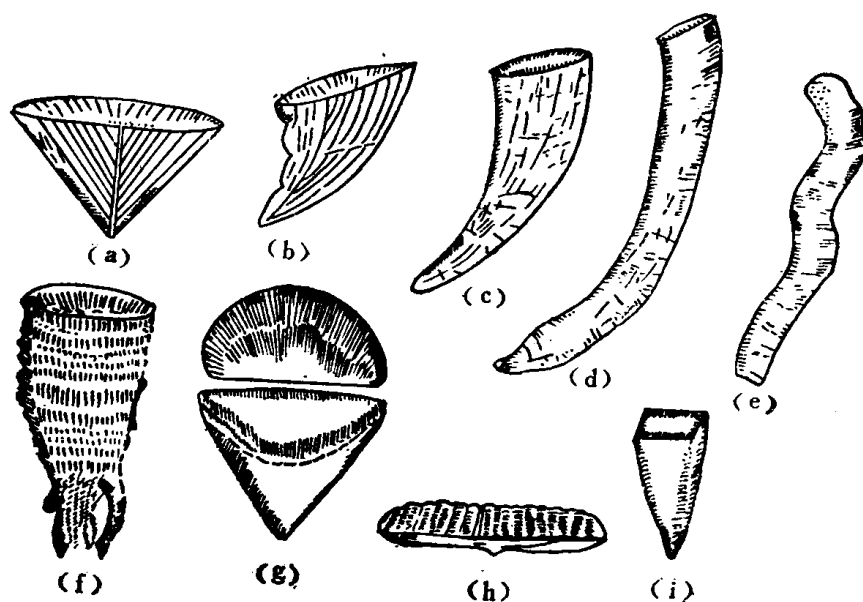


图 2-2 四射珊瑚单体外形的几种式样

(a) 阔锥状；(b)、(c) 尖锥状；(d) 圆柱状；(e) 曲柱状；(f) 带有根部的直锥形；(g) 拖鞋状；(h) 圆盘状；(i) 方锥状

至于复体珊瑚式样更为繁多，每个个体之间都互相连通（图2-3），主要分为丛状、块状两大类。前者呈现分枝而且个体不密集，又可再分为笙状和分枝状两种。后者则表现为个体密集，可再分多角状（珊瑚体具有外壁）、互通状（个体的外壁已经消失，以致隔壁相

^① 从生物发展观点来看，本章应从原生动物的有孔虫类开始，现已置于微体化石中。再加上海绵类化石略去，故本章从珊瑚类开始。

连通)、互嵌状(个体的外壁也已消失,而隔壁有向中心短缩之势,致使个体之间以泡沫板相连接)。应当表明:复体珊瑚与单体珊瑚一样,其形态的产生显然与生活环境有关。

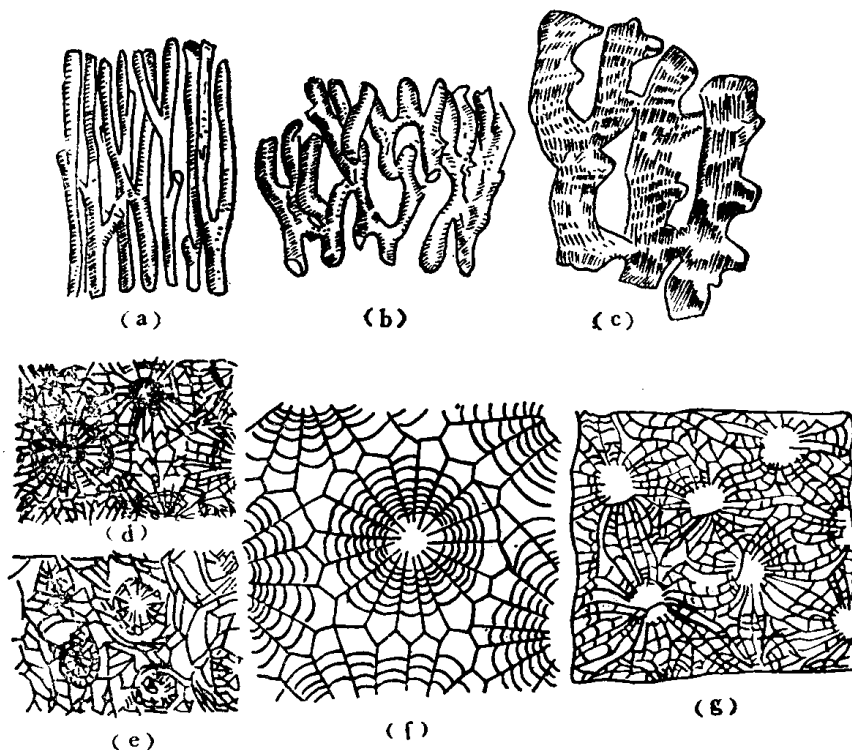


图 2-3 四射珊瑚复体外形各种式样(实体与切片)

复体珊瑚实体: (a)~(c) 笙状复体

复体珊瑚切片: (d)~(g) 块状复体

二、四射珊瑚的纵列、横列、轴向构造

一般讲来,四射珊瑚体形系两侧对称,外壁常具隔壁沟。其内部骨骼构造,按其发育方向可分为纵列构造、横列构造、轴部构造三种类型。

纵列构造主要是指隔壁,它是珊瑚虫软体底部外胚层^①向内弯曲分泌钙质而成。因而在其外壁表面有隔壁沟存在。隔壁有原生和次生之分,前者有六个隔壁(即主隔壁1、对隔壁1、侧隔壁2、对侧隔壁2)同时形成,分珊瑚体为六个部分。但四射珊瑚仅在主隔壁的两侧、侧隔壁的对方四个部分^②内(分别称做主部与对部)才有次生隔壁发育,四射珊瑚的名称便是由此而来。当然,次生隔壁还有长(长隔壁又称一级隔壁,是有秩序地生长在主部、对部等四个部位内,即每次仅生四个)、短(短隔壁又称二级隔壁,当珊瑚生长到一定阶段后,便不再增加长隔壁,而是在长隔壁之间同时生出短隔壁)之分。图 2-4 表示四射珊瑚的主部与对部位置;图 2-5 表示四射珊瑚各级隔壁生长顺序。必须指出:有些珊瑚发育成形后,某些原生隔壁有萎缩现象,这样便形成了内沟(图 2-6)。

至于横列构造,则是珊瑚虫体陆续分泌的产物。可分横板、鳞板、泡沫板三种类型,其中横板是珊瑚体内上下相叠置的组织,有的平坦、有的上凸或下凹,也有的呈马鞍形。

① 外胚层是胚胎学上的术语,在生物最初发育阶段,即有胚层出现,它属于外部的胚层。

② 四射珊瑚是上述六个部分都有次生隔壁发育。

有的种属横板发育不完全(图2-7)。可以再分为中央横板与边缘斜板,或者是分化为中央呈密集状的内斜板和两侧稀疏的横板(图2-8)。

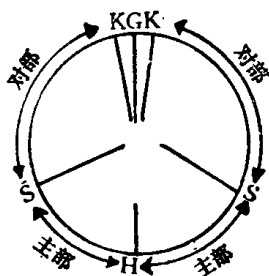


图 2-4 四射珊瑚六个原生隔壁及主部与对部位置示意
H—主隔壁; S—侧隔壁; G—对隔壁; K—对侧隔壁

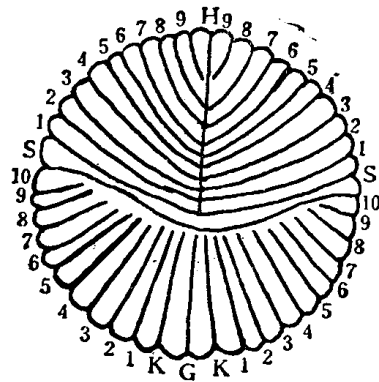


图 2-5 四射珊瑚一级隔壁(长隔壁)按顺序生长的示意
H、S、G、K代表的意义同图2-4; 1~10数字为一级隔壁的生长顺序

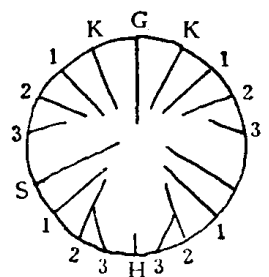


图 2-6 某些四射珊瑚由于部分原生隔壁发生萎缩，而形成不同部位的内沟示意; H、S、G、K代表意义同前

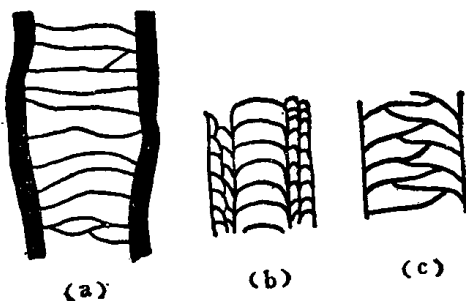


图 2-7 横板发育完全与不完全的形式
(a)、(b) 横板发育完全; (c) 横板发育不完全

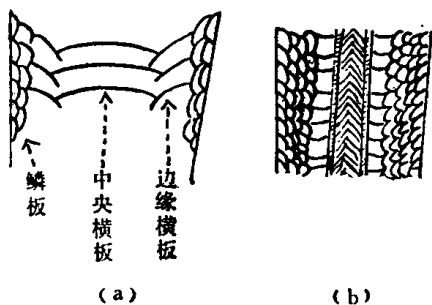


图 2-8 横板分化示意图
(a) 横板分化为中央横板与边缘斜板; (b) 横板分化为中央的内斜板和两侧稀疏的横板

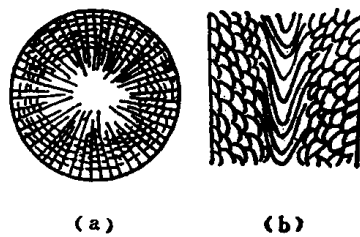


图 2-9 鳞板发育示意图(切片)
(a) 鳞板带较窄(横切面); (b) 鳞板带较宽(纵切面)

横列构造除横板外，尚有位于隔壁之间呈鱼鳞状的上拱的小板称做鳞板^①(图2-9)。泡沫板也是横列构造之一，它们是四射珊瑚体内发育的大小不规则的板状物，有的仅

① 鳞板一般是成行成列的，呈迭复状向下斜列发育，在横切面上表现为半圆形(鳞片状)和人字形。