



普通高等教育地质矿产类规划教材

古生物地史学简明教程

傅英祺 叶鹏遥 杨季楷 编

北京)

地质出版社

(京)新登字 085 号

内 容 提 要

本书于 1991 年 12 月由地质矿产部地史学课程教学指导委员会长沙会议初审,并于 1992 年北京会议复审通过,同意作为规划教材出版。西安地质学院成汉钧教授担任主审。

图书在版编目(CIP)数据

古生物地史学简明教程/傅英祺等编。-北京:地质出版社,1994. 11
ISBN 7-116-01618-X

I. 古… I. 傅… III. ①古生物学-教材②地史学-教材 IV. Q91

中国版本图书馆 CIP 数据核字(94)第 12864 号

地质出版社 出版

(100013 北京和平里七区十楼)

责任编辑:薛子俭 王 璞

*

中国地质科学院 562 印刷厂印刷 新华书店总店科技发行所发行

开本:787×1092¹/₁₆ 印张:13.75 字数:318000

1994 年 11 月北京第一版·1994 年 11 月北京第一次印刷

印数:1—3000 册 定价:7.85 元

ISBN 7-116-01618-X
P·1308

前 言

《古生物地史学简明教程》是供大专院校地质类及非地质类有关专业使用的通用教材。第一版已于1981年出版,现按60至80学时修编再版,在内容上进行了更新,篇幅大为缩减,章节上适当地调整,力求较好地反映本学科的研究现状,并更利于教学。

全书共分两篇:第一篇是古生物学基础;第二篇是历史地质学。

第一篇古生物学基础阐述了古生物学中的主要基本概念,并按生物分类系统介绍了主要门类的硬体构造、分类、重要代表属、演化及地史分布。

第二篇历史地质学论述了地史学的一般原理和方法,并按地史发展阶段,系统地阐述了中国各时代地层、地史特征,以及全球的构造发展、古地理和古气候的概况。在内容上以中国东部为主,对国外的情况仅作简略的介绍。

全书在内容、章节安排及资料取舍上,力求少而精,并考虑了学科的系统性和科学性;同时注意了吸取当今国内外古生物地史学方面的新成果、新趋向;始终用统一的观点(活动论)来综合论述地质历史。全书还编制和采用了一定数量的新颖图件,以利读者形象地理解本教材内容。

本书由傅英祺担任主编,叶鹏遥、杨季楷参加修编。古生物学部分由叶鹏遥执笔;地史学部分的地层划分、对比及地质年代学、沉积岩相和古地理、地壳运动、构造分区和全球构造体系、前寒武纪、早古生代、晚古生代由傅英祺执笔;中生代和新生代由杨季楷执笔。成都地质学院古生物地史教研室和绘图室的同志们给予了大力支持和协助。

该教程由地质矿产部地史学课程教学指导委员会于1990年长沙会议决定修编,修编稿于1991年12月成都会议进行了初审。随后,根据所提意见,编者作了修订。地质矿产部地史学课程教学指导委员会于1992年9月北京会议复审通过。会后,承西安地质学院成汉钧教授审核定稿。

编者在此谨向对本教材给予支持和帮助的所有单位及个人致以衷心的感谢,并热切希望读者对本书提出批评指正。

编 者

1992年8月于成都

目 录

绪言.....	(1)
---------	-----

第一篇 古生物学

第一章 古生物学的基本概念.....	(3)
一、古生物学及其研究对象	(3)
(一)概述	(3)
(二)实体化石	(3)
(三)遗迹化石	(4)
(四)化石的印模	(5)
二、生物的分类和命名	(5)
(一)分类	(5)
(二)命名	(6)
三、生物与环境	(6)
(一)概述	(6)
(二)水生生物的生活方式	(6)
(三)海洋环境分区	(6)
(四)大陆环境	(8)
四、古生物学在地质学中的意义	(8)
(一)古生物是制定地质年代表的主要依据	(8)
(二)古生物对地层的划分和对比	(8)
(三)古生物对古地理的分析	(8)
第二章 原生动物门(Protozoa)	(10)
一、概述	(10)
二、有孔虫亚纲(Foraminifera)	(10)
三、瓣鳃目(Fusulinida)	(10)
(一)瓣壳的基本构造	(11)
(二)分类及化石代表	(12)
(三)演化及地史分布	(13)
第三章 腔肠动物门(Coelenterata)	(15)
一、概述	(15)
二、珊瑚纲(Anthozoa)	(15)
三、皱纹珊瑚目(Rugosa)	(15)
(一)珊瑚体的基本构造	(15)
(二)分类及化石代表	(18)
(三)演化趋向	(20)
四、横板珊瑚目(Tabulata)	(21)
五、珊瑚的生活环境	(22)

第四章 腕足动物门(Brachiopoda)	(23)
一、概述	(23)
二、外壳形态	(23)
三、外壳的基本构造	(24)
(一)外部构造	(24)
(二)内部构造	(25)
四、无铰纲(Inarticulata)	(26)
五、有铰纲(Articulata)	(26)
(一)特征	(26)
(二)分类及化石代表	(26)
第五章 软体动物门(Mollusca)	(29)
一、概述	(29)
二、腹足纲(Gastropoda)	(29)
(一)螺壳的基本构造	(30)
(二)化石代表	(30)
三、双壳纲(Bivalvia)	(31)
(一)概述	(31)
(二)软体构造及其附着痕	(31)
(三)壳体的基本构造	(31)
(四)化石代表	(32)
(五)生态及地史分布	(34)
四、头足纲(Cephalopoda)	(34)
外壳亚纲(Ectocochlia)	(34)
(一)外壳形态	(34)
(二)外壳及体管构造	(35)
(三)缝合线及其类型	(36)
(四)分类及化石代表	(38)
内壳亚纲(Endocochlia)= 箭鞘亚纲(Coleoidea)	(39)
五、竹节石纲(Tentaculita)	(40)
六、软舌螺纲(Hyolitha)	(41)
第六章 节肢动物门(Arthropoda)	(42)
一、概述	(42)
二、三叶虫纲(Trilobita)	(42)
(一)概述	(42)
(二)背甲构造	(42)
(三)分类及化石代表	(44)
(四)地史分布	(45)
三、甲壳纲的介形亚纲(Ostracoda)	(46)
第七章 半索动物门(Hemichordata)	(48)
一、概述	(48)
二、笔石纲(Graptolithina)	(48)

(一)概述	(48)
(二)笔石骨骼的基本构造	(48)
(三)笔石枝的分枝及其生长方向	(50)
(四)分类及化石代表	(51)
(五)演化趋向及地史分布	(53)
第八章 脊索动物门(Chordata)	(54)
一、概述	(54)
二、脊椎动物亚门(Vertebrata)	(54)
(一)概述	(54)
(二)无颌纲(Agnatha)	(54)
(三)鱼纲(Pisces)	(55)
(四)两栖纲(Amphibia)	(56)
(五)爬行纲(Reptilia)	(57)
(六)鸟纲(Aves)	(58)
(七)哺乳纲(Mammalia)	(58)
第九章 植物界(Plantae)	(61)
一、低等植物	(61)
(一)菌类	(61)
(二)藻类及叠层石(Stromatolites)	(61)
二、高等植物概述	(62)
(一)茎及其结构	(63)
(二)叶及叶序、叶形和叶脉	(63)
(三)繁殖及分类	(64)
三、蕨类植物门(Pteridophyta)	(65)
(一)裸蕨纲(Psilophytopsida)	(65)
(二)石松纲(Lycopsida)	(65)
(三)楔叶纲(Sphenopsida)	(65)
(四)真蕨纲(Filicopsida)	(66)
四、裸子植物门(Gymnospermae)	(68)
(一)种子蕨纲(Pteridospermopsida)	(68)
(二)苏铁纲(Cycadopsida)	(69)
(三)银杏纲(Ginkgopsida)	(69)
(四)科达纲(Cordaitopsida)	(69)
(五)松柏纲(Coniferae)	(70)
五、被子植物门(Angiospermae)	(71)
(一)单子叶类(Monocotyledones)	(71)
(二)双子叶类(Dicotyledones)	(71)

第二篇 历史地质学

第一章 地层划分、对比及地质年代	(72)
一、一般概念和原理	(72)

二、地层划分和地层单位	(73)
(一)岩石地层单位	(74)
(二)生物地层单位	(75)
(三)年代地层单位和地质年代单位	(75)
三、地层对比及其方法	(77)
(一)岩石地层学方法	(77)
(二)生物地层学方法	(78)
(三)构造运动在地层对比中的运用	(79)
(四)事件地层对比	(79)
(五)同位素地质年龄测定	(80)
(六)古地磁学方法	(80)
四、地质年代表	(82)
第二章 沉积岩相和古地理	(83)
一、海相沉积的主要类型及其特征	(83)
(一)滨海沉积	(84)
(二)浅海沉积	(85)
(三)半深海和深海区沉积	(85)
二、陆相沉积的主要类型及其特征	(86)
(一)风化壳(残积层)	(86)
(二)山麓堆积(冲积扇)	(86)
(三)河流沉积	(87)
(四)湖泊沉积	(87)
(五)沼泽沉积	(88)
(六)冰川沉积	(88)
三、海陆过渡相——三角洲沉积	(88)
四、古地理及古地理图	(89)
第三章 构造运动、构造分区及全球构造体系	(90)
一、构造运动与历史构造分析	(90)
二、大陆地壳大地构造分区	(91)
(一)活动区(地槽)和稳定区(地台)的划分	(91)
(二)大陆地壳大地构造分区	(92)
三、全球构造体系——板块构造	(94)
(一)板块构造的基本概念	(94)
(二)板块构造的主要论据	(94)
(三)板块构造与地槽	(98)
第四章 前寒武纪	(100)
一、前寒武纪时代划分	(100)
二、前寒武纪岩系特征及研究方法	(100)
(一)沉积建造和变质作用	(101)
(二)事件地层学方法	(101)
(三)生物地层学方法	(101)

三、中国的太古宇及地史特征	(102)
(一)华北区的太古宇	(102)
(二)中国太古宙的重大地质事件	(104)
四、中国的元古宇及地史特征	(106)
(一)华北区	(106)
(二)华南区	(108)
五、中国的震旦系及地史特征	(108)
(一)华南区	(108)
(二)华北区	(110)
(三)其它地区	(110)
六、前寒武纪构造演化	(110)
(一)太古宙(38 亿年至 25 亿年左右)	(110)
(二)早、中元古代(25 亿年至 10 亿年左右)	(113)
(三)晚元古代(10 亿年至 6 亿年左右)	(113)
七、前寒武纪生物界演化	(114)
(一)生命起源、原始菌、藻类生物的发展	(114)
(二)真核细胞生物的出现和发展	(115)
(三)后生动物的出现	(115)
第五章 早古生代	(116)
一、早古生代的生物界	(116)
(一)重要的生物门类 and 标准化石	(116)
(二)生态分异和生物相	(119)
二、华北区的下古生界及地史特征	(119)
(一)冀东唐山地区的寒武、奥陶系	(119)
(二)岩相变化和古地理	(120)
三、华南区的下古生界及地史特征	(121)
(一)寒武系	(121)
(二)奥陶系	(125)
(三)志留系	(128)
四、中国其它地区的下古生界发育概况及地史概况	(132)
(一)塔里木区	(132)
(二)天山—内蒙—兴安区	(132)
(三)昆仑—祁连—秦岭区	(132)
(四)川滇藏区	(134)
五、早古生代的构造运动和构造发展	(134)
六、早古生代的古地理和古气候	(137)
(一)早古生代的古大陆	(137)
(二)早古生代的古大洋	(137)
(三)早古生代的古气候	(139)
第六章 晚古生代	(140)
一、晚古生代的生物界	(140)

(一)海生无脊椎动物	(140)
(二)陆生植物	(143)
(三)脊椎动物	(143)
(四)古生代末生物的集群绝灭事件	(144)
二、华北区的上古生界及地史特征	(144)
(一)山西太原西山的石炭、二叠系	(144)
(二)岩相变化和古地理	(146)
三、华南区的上古生界及地史特征	(147)
(一)泥盆系	(147)
(二)石炭系	(149)
(三)二叠系	(154)
四、中国其它地区的上古生界发育概况及地史概述	(158)
(一)塔里木、祁连区	(158)
(二)天山—内蒙—兴安区	(159)
(三)昆仑—秦岭区	(159)
(四)川滇藏区	(159)
五、晚古生代的构造运动和构造发展	(160)
六、晚古生代的古地理和古气候	(161)
(一)晚古生代的古大陆和古大洋盆地	(161)
(二)晚古生代的古气候	(162)
第七章 中生代	(164)
一、中生代的生物界	(164)
(一)陆生植物	(165)
(二)脊椎动物	(166)
(三)无脊椎动物	(167)
二、中国东部的三叠系	(168)
(一)华南区	(168)
(二)华北—东北区	(172)
三、中国东部的侏罗、白垩系	(175)
(一)大型内陆稳定盆地的侏罗、白垩系	(175)
(二)小型火山活动盆地的侏罗、白垩系	(178)
(三)大型近海断陷盆地的侏罗、白垩系	(180)
四、中国西部的中生界	(181)
(一)西北内陆盆地区	(181)
(二)青藏滇区(特提斯海区)	(184)
五、中生代的构造运动及构造发展	(184)
六、中生代的古地理和古气候	(186)
(一)泛大陆的解体和新海洋的形成	(186)
(二)中生代的古气候	(187)
七、中生代的稀罕事件及恐龙的绝灭	(188)
(一)中生代末的稀罕事件及其意义	(188)

(二)中生代恐龙的绝灭	(189)
第八章 新生代	(190)
一、新生代的生物界	(190)
(一)高等植物	(190)
(二)高等哺乳动物	(190)
(三)人类的演化	(191)
(四)无脊椎动物	(192)
二、中国东部的第三系	(192)
(一)大型近海断陷盆地的第三系	(193)
(二)中小型内陆断陷盆地的第三系	(195)
(三)环太平洋带台湾海相的第三系	(196)
三、中国东部的第四系	(198)
(一)华北的第四系	(199)
(二)华南的第四系	(201)
四、中国西部的新生界	(202)
五、新生代的构造运动及构造发展	(202)
六、新生代的古地理和古气候	(205)
(一)冈瓦纳大陆完全解体 and 现代地理面貌的形成	(205)
(二)新生代的古气候	(206)
主要参考文献	(209)

绪 言

古生物学和历史地质学(地史学)是地质学领域内两个重要的分支学科。

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生物遗体 and 遗迹为对象,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,阐明生物界的发展历史,充实和提高生物进化理论,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。它是一门综合性的学科,其目的是探讨地壳及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进化史、沉积作用(及古地理变迁)发展史、地壳构造变动史等方面。

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,古生物学主要是为研究地史服务的,并且是地质学的基础学科之一,而地史学也是随着古生物学一起产生和发展起来的。

古生物地史学研究的主要资料就是地层及其所含的化石。组成地壳的岩石及其变形就是地质历史发展的遗迹,成层的岩石就像一页页的史册,其中丰富的化石及特殊的沉积物就像书页中记载的文字,描绘了自古以来千变万化的地质作用、生命起源及演化等。当然,它并不完整,可以说是残缺不全的,遭受了无数次构造运动的破坏,但它是地质时期中地质作用(包括无机界和有机界两大方面)长期演变的物质记录。

研究地壳发展历史首先就要确定地层的新、老关系和年代顺序,以建立地质年代系统。沉积物堆积按着沉积的先后,上下有序,老的埋藏在下面,新的覆盖在上面,一层挨着一层。因此,在正常产状(没有发生倒转)的情况下,上覆地层年代新于下伏地层,即“下老上新”,这就是地层层序律。地层层序律只能确定在一个地区出露岩层的新老关系,而不能解决地层的时代归属以及不同地区地层的时代对比问题。古生物在解决地层时代划分和对比上起着十分重要的作用。根据进化原理,生物界是由简单到复杂,由低级到高级不断地进化发展。因此,不同的地质时代就有不同的生物群;同样,不同时代的地层中包含有不同的化石群,而时代相同的地层就含有相同或相近似的化石群。一般说来,年代愈老的地层中,所含化石的构造就愈简单、愈低级,和现代生物差别愈大;年代愈新的地层,所含化石的构造就愈复杂、愈高级,和现代生物愈相似,这就是所谓的生物层序律。地层时代划分和对比的结果,导致了地层系统和相应的地质年代系统的建立,并产生了通用的地质年代表。地质年代系统的建立奠定了古生物地史学的基础,并使其真正成为一门独立的学科。

根据地层的岩石特征及所含的古生物(化石)特征,来分析其沉积环境,从而再造地史时期中的古地理、古气候,是古生物地史学另一十分重要的任务。恢复古代的自然地理环境,才有可能探讨整个地质历史时期古地理环境的变化及其演变规律,并能揭示有关沉积矿产的形成和分布规律。

阐明地壳构造发展以及整个地壳演变规律是地史学第三个(也是最为重要的)任务。地壳运动是地壳历史发展的决定性因素,它一直不停地在进行着,研究它就能阐明地壳历史发

展的真正原因。岩层常因地壳运动引起复杂的构造变形,同时还伴随着火山活动和变质作用,它们在时间上与空间上是相互联系的,并有着一定的发展规律。根据地层的沉积类型及其接触关系,推定其形成的构造条件,并根据不同的沉积类型及不同的构造条件的时间和空间分布,划分不同的构造区,再造出各区的阶段变化,进一步综合比较和研究地表各大陆的构造发展过程;同时根据海洋地质和地球物理资料,探讨大陆和大洋的演变关系,总结其空间分布与阶段发展的规律,从而阐明地壳整体在整个地质时期内的发展过程及其可能的形成机制,现已成为地史学(在一定程度上是整个地质学)研究的重要内容。

和其它科学一样,古生物学和地史学的产生和发展一开始就和生产实践密切相关,并且绝不会停止在一个水平上。随着生产斗争和科学实验的突飞猛进,目前古生物学和地史学研究的内容,无论在深度和广度方面都达到了一个新的水平。由于地质事业的迅速发展,特别是适应钻探工程和石油地质的需要,出现并发展了一门微体古生物学,专门研究那些必须借助显微镜进行观察的古生物中个体微小者,或者较大个体中某些微小部分和碎片。近年来,随着电子显微镜技术和其它物理、化学方法的引入,开辟了研究古生物中超微化石的途径,以及人们试图从组成古生物的分子单元去研究古生物的各个方面,提出了古生物化学等新的学科,古生物化学的研究进展,为探索生命起源和生物进化提供了新的资料。此外,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。在这些领域中,虽然它们目前尚处于初期阶段,但已预示着古生物学未来的发展前景。地史学在现阶段处于变革的时期,由于新领域、新理论、新技术和新资料的涌现,使原有的概念体系受到相当大的冲击,许多问题需要重新考虑。新灾变论的崛起和相关学科的深入渗透,出现了事件地层学、生态地层学、地震地层学、定量地层学、层序地层学等许多分支学科,使地史学中的地层划分和对比的研究呈现出新的广阔的研究领域。深海底的探查和对大陆地壳深部的研究,引起了对大陆和海洋的形成及其在地质时期的发展变化的新的概念。航天技术和天文地质的发展,遥感遥测技术的应用,以及对其它星球特别是对月球的比较研究,为地球和太阳系的生成理论,以及对地球的早期历史提供了新的线索,产生了重要的影响。同位素年龄和古地磁等地球物理方法的发展应用,使人们在大陆漂移假说的基础上提出了海底扩张和板块构造理论,当今一些学者又从生物古地理、沉积组合序列、岩浆活动、构造变动、地球化学及古地磁特征等各方面进行综合研究,提出了地体概念,形成了以活动论为主导的新的全球构造学说,为现代地质学中影响极其广泛和深远的主要学说。这些进展已经开拓了地史学研究广阔的境界,并引起了重要的变革。

第一篇 古生物学

第一章 古生物学的基本概念

一、古生物学及其研究对象

(一)概述

现代地球上的生物,已被描述和鉴定过的大约有 250 万种(物种),动物约占 200 万种,植物约占 40 万种,除病毒等不具细胞结构外,生物体都是由细胞组成的,其中只由一个细胞组成的为单细胞生物,其余的则为多细胞生物。这些生物是由地史时期的生物不断演化和发展而来的。

古生物学是研究地史时期的生物界及其发展的科学。其所研究的范围包括地史时期的生物本身和一切与生物有关的资料。

古生物学研究的对象是化石,化石是保存在地层中的生物遗体 and 遗迹。遗体是保存的生物体本身部分,如植物的根、茎、叶和动物的躯体等,这些化石称为实体化石。遗迹则是指被保存下来的生物生活活动如爬行、蠕动和钻掘等的痕迹,这类化石就称为遗迹化石。

地史时期的生物及其生活活动的痕迹,不是都能够形成化石的,因为它们保存为化石要取决于一定的条件。首先是它们的遗体和遗迹要被埋藏起来,其次是在较长的埋藏过程中没有遭受到根本性的破坏。

(二)实体化石

古生物最容易保存为化石的是其硬体部分,诸如贝壳、骨骼、牙齿和树木等,其中有的含有相当成分的无机物质,较能抵制各种破坏。而其软体部分,如肌肉和内脏等,则往往腐烂毁坏不被保存。即使是保存下来的硬体部分,也经历了不同的化石化作用而起的变化,如:

矿质填充作用 指生物被埋藏后其硬体结构的空隙为外来的矿物质所填充,使硬体变得比较致密并增加了重量。

替换作用 指生物被埋藏后其硬体的原来成分被外来的矿物质所替换,这些替换物质一般为方解石、二氧化硅和黄铁矿等,可分别称为方解石化、硅化和黄铁矿化。

升馏作用 是指含几丁质的动物硬体以及主要为碳水化合物的植物叶片等,经埋藏分解后,其所含的氮、氢、氧等易挥发逸散,仅留下较稳定的碳质薄膜保存为化石。这种作用也有称为碳化作用。

在特殊情况下,由于密封、冷藏、干燥等条件,才能使得整个生物体几乎没有什么变化而被完整地保存。如在西伯利亚第四纪冻土层中所发现的 *Mammuthus*(猛犸象)化石,有的不仅骨骼保存完整,甚至连皮毛和肌肉也保存得很完好(图 1-1)。又如我国抚顺第三纪煤层

内的一些琥珀中,常保存着栩栩如生的昆虫化石,这是由于当时这些昆虫被植物分泌的树脂所密封包裹,从而防止了细菌等对虫体的分解破坏而被完整地保存(图 I₁-2)。但类似这些几乎没有什么变化的实体化石极为少见。

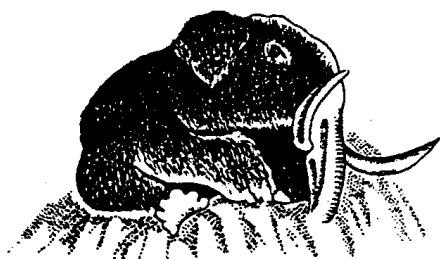


图 I₁-1 西伯利亚第四系冻土层中的 *Mammuthus*
(据夏树芳《化石漫谈》,1978)

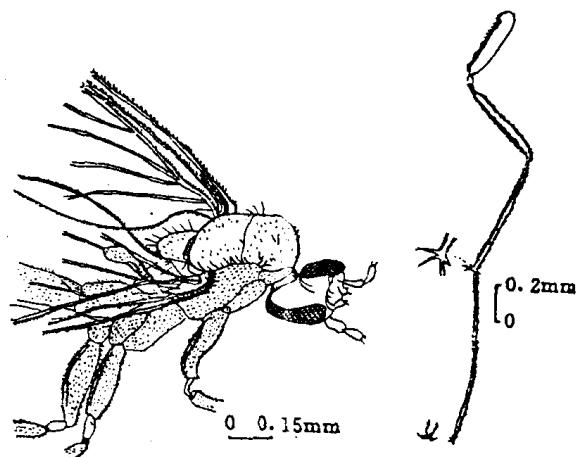


图 I₁-2 抚顺第三系含煤地层琥珀中的 *Sciara*
(尖眼蕈蚊)
左一胸部及背侧面,右一后足
(据《古生物地层学》,1979)

(三)遗迹化石

遗迹化石只指生物生活活动所形成的各种痕迹,因而不同于实体化石。

遗迹化石很少与其造迹生物的实体化石共同被发现,因此遗迹化石的分类也因人而异,常见的遗迹化石有:①足迹,如两栖类、爬行类和鸟类等留下的足印迹(图 I₁-3);②潜穴,动物在松软沉积物中所形成的供潜居等用的洞穴(图 I₁-4);③栖息迹,动物休息时在沉积物表面留下的印迹,如 *Rusophycus* (皱饰迹)(图 I₁-5);④移迹,动物沿沉积物表面蠕动或爬行留下连续的印迹,如 *Palaeodictyon* (古网迹)(图 I₁-6)。



图 I₁-3 *Bactrosaurus* (巴氏龙) 的足迹及
根据足迹恢复其生活的状态
(据夏树芳《化石漫谈》,1978)

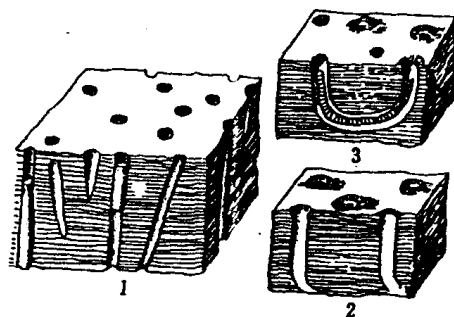


图 I₁-4 潜穴
1—简单的;2—弯曲的;3—U 形的
(据《无脊椎古生物学》,1958)



图 I₁-5 *Rusophycus*——三叶虫的栖息迹
(据 Hantzschel, 1975)

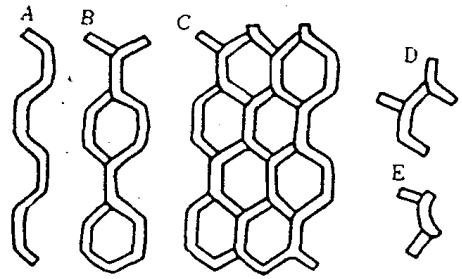


图 I₁-6 移迹之一——*Palaeodictyon* 的发育
(据 Hantzschel, 1975)

遗迹化石多为原地保存,而且不同门类的生物在相同环境中可以形成大致相似的痕迹构造,因此具有指相意义,例如足迹可以指示非海相环境。而滨海相带的遗迹以各种垂直的深潜穴为主,亚滨海相带的遗迹以栖息迹、简单的移迹和斜浅潜穴为主,半深海相带和深海相带的遗迹则以复杂网状和螺旋状的移迹为主。

(四)化石的印模

化石的印模是指生物的遗体或其遗迹在围岩里留下印压的模,有的可分为外模和内模。实体化石的外模是遗体外表的印模,其内模是指遗体(如贝壳)内表的印模。遗迹化石的印模则随各类别有所不同。化石的印模能反映原物的形态构造,但其凹凸情况与原物正好相反。

二、生物的分类和命名

(一)分类

生物种类繁多,必须进行科学的分类,要比较生物形态与解剖上的异同,习性差别和亲缘关系的远近,加以汇同辨异,分门别类,建立自然分类的系统。

分类单位 生物最大的分类单位为界。界以下的分类单位依次为门、纲、目、科、属、种。种是基本的单位。此外,必要时还可以采用一些辅助性单位,如超门、超纲、超目、超科和亚门、亚纲、亚目、亚科等。任何一个已知的生物都不例外地归属于这几个单位之中。以动物的大熊猫和植物的水杉两属为例:

动物界 Animalia

脊索动物门 Chordata

哺乳纲 Mammalia

食肉目 Canivora

大熊猫科 Ailuropodidae

大熊猫属 *Ailuropoda*

黑白(种)大熊猫 *Ailuropoda melanoleuca*

植物界 Plantae

裸子门 Gymnospermophyta

松柏纲 Coniferopsida

松柏目 Coniferales

杉 科 Taxodiaceae

水杉属 *Metasequoia*

双列(种)水杉 *Metasequoia disticha*

种,也称物种,是由生物一定的自然居群(同种个体群)所组成,它们的形态及机能相似,具有繁殖后代的能力。因此,种是生物进化过程中客观存在的单位。

在种的基础上,分类学把类似的物种归并为属,类似的属归并为科,类似的科归并为目,类似的目归并为纲,类似的纲又归并为门。

生物界可分为植物界和动物界。动物界可分为二十多个门,本篇只重点介绍其中的原生动物门、腔肠动物门、腕足动物门、软体动物门、节肢动物门、半索动物门和脊索动物门。

(二)命名

古生物和现代生物一样,应给予科学的名称——学名。按国际命名法则,生物各级分类单位的学名,概用拉丁字或拉丁化文字命名。种以上单位的命名采用单名法,即用一个词表示。种的命名采用双名法,即种名和它从属的属名两个词组成,属名在前,种名在后,皆以斜体字印写,属名第一个字母要大写,种名第一个字母要小写。例如 *Metasequoia disticha* (前为属名“水杉”,后为种名“双列”)。

属以上的单位名称,则以正体字印写,名称的第一字母要大写。

三、生物与环境

(一)概述

地球上的陆地、水域和大气中到处都有生物生活,生物周围一切有机和无机的因素都构成它的外界环境。任何生物都不能脱离环境而生存,并且与环境之间产生复杂而密切的相互关系。

与陆地环境比较,水域环境要均一得多,使水生生物具有广泛的分布。地球表面的水域主要是广布的海洋,其次是分布在大陆内部的湖泊和河流等。所有的水域基本上可以分为水底区和水层区两部分,前者包括全部水底,后者为水底区以上的水体部分。

(二)水生生物的生活方式

水生(海洋及大陆水域)生物的生活方式,主要有三大类型,即底栖生物、游泳生物、浮游生物。前者适应于水底区,后二者适应于水层区(图1-1—7)。

底栖生物 所有栖居于水底的生物统称为底栖生物。底栖生物包括以下几种类型:

- 1)固着种类 完全固着在水底上生活,多为群体生物,具有辐射对称为主的体形。
- 2)游移种类 在水底可以游动和爬移,为单体生物,常具两侧对称的体形。
- 3)钻蚀种类 能在水底岩石或它物上钻洞,并在其中生活。
- 4)底埋种类 挖掘、潜埋在水底松软的砂土或淤泥中生活,大多具伸长的体形。

游泳生物 亦称自游生物,生活在水层中并能主动地游动,通常具有发育良好的运动器官,体形多呈流线形,两侧对称。

浮游生物 为生活在水层没有或具极不发育运动器官的生物,通常随波逐流,多少是被动地浮游。浮游生物大多形体微小,呈球形、扁球形等,一般为辐射对称,骨骼不发育或具薄壳。

(三)海洋环境分区

海洋中生物十分丰富,地史时期大部分无脊椎动物和低等植物大都生活在海洋里,因此,这里着重介绍海洋环境。海洋生物周围的因素主要指海水的含盐度、温度、水深、光照、压力、海流、波浪、水环境稳定程度、海底性质、水中氧和二氧化碳等的含量、生物之间相互关系等。这些因素在不同的海洋生物区都不尽相同。

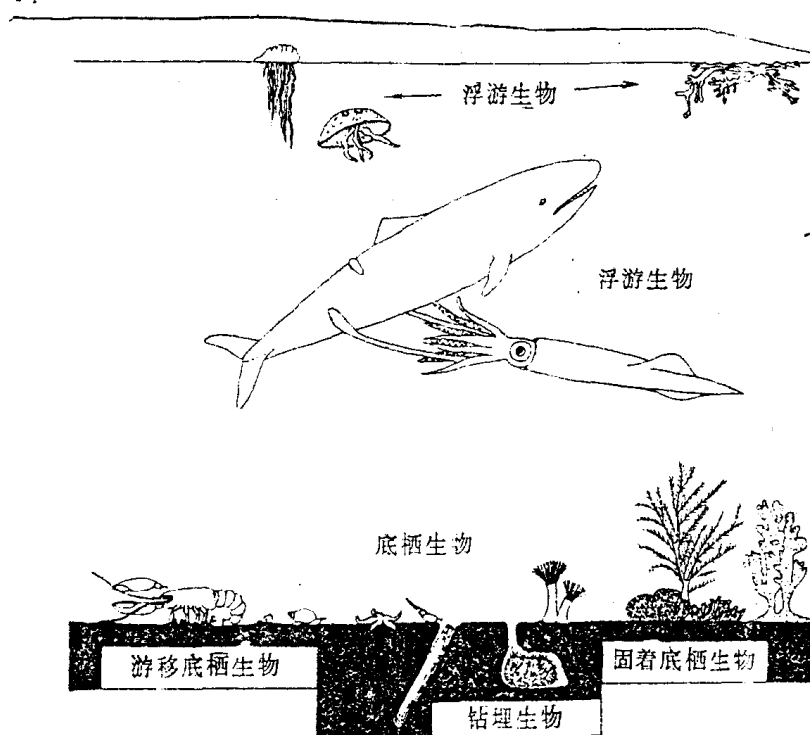


图 I₁-7 海洋生物的生活方式示意图

(据 Ager, 1963)

海洋的水底区包括所有的海底; 水层区为水底区之上的全部海水。

水底区 海洋的水底区又可分为: 滨海带、亚滨海带、半深海带和深海带(图 I₁-8)。

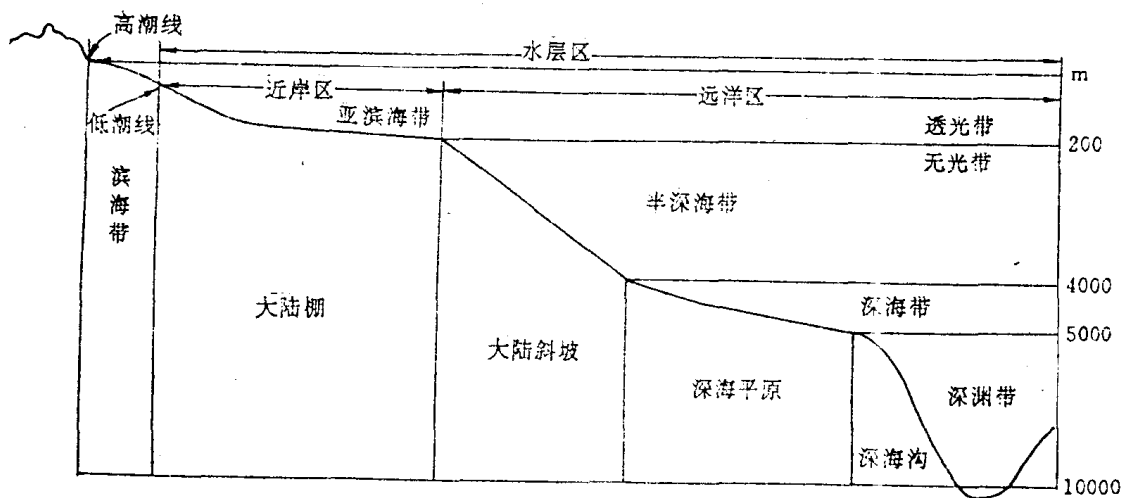


图 I₁-8 现代海洋环境分区图

(据 Clarkson 等, 1979)

滨海带通常指低潮线和高潮线之间的地带。该带由于潮水作用和海浪的冲击, 加之物理和化学条件极不稳定, 一般生物难以生存, 主要是些吸附在岩石上或钻埋孔穴中生活或具有坚厚外壳的生物存在。