



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

古生物 地史学

主编 张世家

煤炭工业出版社

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

古生物地史学

主编 张世家

参编 干晓锐 张红 董秀桃

煤炭工业出版社

·北京·

内 容 提 要

全书包括古生物学和地史学。古生物学主要介绍 类、珊瑚类、腕足类、双壳类、头足类、三叶虫、笔石、古植物等的基本特征、生态、地史分布、分类及化石代表。地史学在概述其基本理论及研究方法的基础上,着重介绍我国各地质时代的生物演化史、沉积发育史、构造运动史,特别对各标准剖面及其沉积过程、含矿特点、重要标志层、古地理与古气候、横向变化进行了叙述。

该书每章末配有题型新颖、内容丰富、启发性强的习题,书末还附有综合练习题,以供深入理解和复习巩固之用。

本教材是高职高专院校矿井地质、资源勘查、地质灾害防治技术、冶金地质、地质工程与技术、工程地质与水文地质等专业的教学用书,也可作为地质类成人大专教材,还可供野外地质技术人员、地质类教学工作者和自学人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

古生物地史学/张世家主编. —北京:煤炭工业出版社,
2008.8

全国煤炭高职高专“十一五”规划教材

ISBN 978-7-5020-3351-4

I. 古… II. 张… III. ①古生物学—高等学校:技术学
校—教材②地史学—高等学校:技术学校—教材 IV. Q91
P53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 104515 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: <http://www.cciph.com.cn>
北京京科印刷有限公司 印刷
新华书店北京发行所 发行

开本 787mm×1092mm¹/₁₆ 印张 15.25

字数 360 千字 印数 1—5,000

2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

社内编号 6156 定价 30.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

全国煤炭高职高专
矿山地质专业“十一五”规划教材
编 审 委 员 会

主 任:魏焕成

副主任:李北平 宋永斌 王正荣 王 强

秘书长:蔚永宁

委 员:(按姓氏笔画为序)

王秀兰 叶启彬 刘国伟 李东华

李红晓 李荣义 吕志彬 吴文金

陈春龙 陈贵仁 郑瑞宏 周丽霞

董秀桃

前 言

本书是普通高等教育“十一五”国家级规划教材。

本书与已出版的古生物地史学教材相比,具有以下特点:

1. 每章末附有精心编写的习题,书末还附有综合练习题。全书习题可分三种类型:一是基本练习题,它包括基本概念、基本知识和基本理论;二是综合性练习题,它要求学生能综合运用和熟练掌握已学知识;三是开发智力和培养动手能力的习题,它要求学生理论联系实际,并查阅有关资料去解决某些实际问题。这些习题有利于学生更深刻地理解概念,加深和巩固所学知识,提高分析问题和解决问题的能力。这些习题是作者在 20 多年的古生物地史学教学过程中,逐渐积累起来的。

2. 精简内容,突出重点。本书删去了确定地质时代价值不大的古生物门类,突出了上古生界、中生界各系的标准剖面 and 沉积史分析,横向变化和古地理,以适应当前高职高专地质类专业对古生物地史学的教学需要,不至于使学生负担过重。

3. 对具有规律性的内容进行提炼、归纳和总结。如对特征相似的化石进行比较区别;对重要标准剖面的地史经历,从沉积发育史、生物演化史和构造运动史进行生动形象地分析,力争把岩层的沉积过程写活。

4. 对涉及古生物学、地史学内容的我国部分著名旅游景观的成因,进行了科学的解释,以扩大学生的知识面,增强教材的可读性。

5. 吸收了本学科近年来的一些新理论和新方法,如剖面的沉积过程分析法、前寒武纪划分新方案等。

本教材贯彻了少而精的原则,叙述简明扼要,文字精练,语言流畅,通俗易懂,适合于全国高职高专各类地质专业的学生使用。

本书由重庆工程职业技术学院张世家(绪论,第一、六、七章,综合练习题)、云南能源职业技术学院干晓锐(第二、三、八章)、山西大同大学工学院董秀桃(第四章)、陕西能源职业技术学院张红(第五章)编写。张世家担任主编,负责教材编写细纲的拟定,全书文字、图件的审订和统稿工作。

在本书编写过程中,得到中国矿业大学(北京)教材编审室、各位编者所在学校的大力支持,得到重庆工程职业技术学院谢松的热心帮助,在此表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,不妥之处在所难免,敬希读者批评指正。

编 者

2006 年 12 月 26 日

目 录

绪论	(1)
第一章 古生物学基本知识	(4)
第一节 古生物学概述	(4)
第二节 筳目	(10)
第三节 珊瑚纲	(13)
第四节 腕足动物门	(29)
第五节 软体动物门	(33)
第六节 三叶虫纲	(36)
第七节 笔石动物门	(37)
第八节 古植物	(39)
习题一	(47)
第二章 地史学基本原理及分析方法	(51)
第一节 地层的基本概念及有关定律	(51)
第二节 地层单位与地质年代表	(54)
第三节 地层的划分与对比	(58)
第四节 地层工作的一般程序	(65)
第五节 历史构造分析法	(68)
习题二	(72)
第三章 沉积相及古地理	(75)
第一节 沉积相及其相分析	(75)
第二节 沉积相类型及其主要特征	(76)
第三节 古地理和古气候	(86)
习题三	(92)
第四章 前寒武纪	(94)
第一节 前震旦纪	(94)
第二节 震旦纪	(102)
第三节 前寒武纪地史概述	(104)
习题四	(107)
第五章 早古生代	(108)
第一节 寒武纪	(108)
第二节 奥陶纪	(119)
第三节 志留纪	(129)

第四节 早古生代地史概述	(137)
习题五	(139)
第六章 晚古生代	(141)
第一节 泥盆纪	(141)
第二节 石炭纪	(150)
第三节 二叠纪	(159)
第四节 晚古生代地史概述	(173)
习题六	(176)
第七章 中生代	(178)
第一节 三叠纪	(178)
第二节 侏罗纪	(187)
第三节 白垩纪	(196)
第四节 中生代地史概述	(206)
习题七	(209)
第八章 新生代	(211)
第一节 第三纪	(212)
第二节 第四纪	(221)
第三节 新生代地史概述	(229)
习题八	(231)
综合练习题	(232)
参考文献	(235)

绪 论

一、古生物地史学研究的对象及内容

古生物学是研究地质历史时期的生物及其演化的科学,它以保存在岩层中的化石为研究对象,对古生物的形态、构造、分类、生态、地史分布和演化规律进行研究。对了解生命的起源、生物的进化,充实和提高生物进化理论;对确定地层的形成时代,恢复古地理、古气候,寻找沉积矿产和解决生产实践中的地质问题,古生物学都起着十分重要的作用。

地史学是研究地壳发展历史的科学,它以地层为研究对象,其研究内容主要有三方面。

(一) 沉积发育史

地史学要研究地层沉积的过程和顺序,也就是要弄清楚地壳中的岩石,哪些是先形成的,哪些是后形成的,哪些是同时形成的,恢复岩石形成的历史。根据长期研究,人们发现沉积物按沉积的先后,上下有序:先形成的埋藏在下面,后形成的覆盖在上面,一层接着一层。据此,地质学家总结出:岩层在未发生倒转之前,先沉积的在下,后沉积的在上,即下伏岩层较上覆岩层老。这一简单实用的规律称为地层层序律。但是,地层层序律只能确定岩层的相对新老关系,而不能确定岩层形成的具体时代,也不能解决不同地区地层的对比问题。古生物化石对解决这些问题起着十分重要的作用。根据进化原理,生物是由简单到复杂,由低级向高级不断进化的。因而,不同时代就生活着不同的生物,不同时代的地层中就含有不同的化石。年代越老的地层,所含化石的构造越简单、越低级,和现代生物差别越大;年代越新的地层,所含化石构造越复杂、越高级,和现代生物越相似。因此,同一地区不同层位所含化石各不相同,不同地区含有相同化石的地层则属于同一时代,这就是生物层序律。生物层序律和地层层序律是确定地层形成时代,研究地层形成过程的重要理论依据。

地史学也要研究地层沉积的环境,也就是要弄清楚地壳中的岩石,哪些是在大陆中沉积的,哪些是在海洋中沉积的,沉积时受到哪些地形、气候的影响。根据长期研究,人们发现化石和岩性能确定岩石的沉积环境。例如:某地层为深灰色石灰岩,含大量海生底栖动物化石,这套地层应是在浅海中沉积的;另一套地层为紫红色砂泥岩,含淡水双壳类化石和少量植物化石,这套地层则是在大陆环境中较干旱炎热的强氧化条件下形成的。应用这种分析方法,可弄清楚地层的形成环境,确定各地史时期的海陆分布范围和古气候状况,重建当时的自然地理面貌。

(二) 生物演化史

地史学要研究生物在不同地质历史时期、不同自然地理环境中发生、演化、迁移、绝灭等现象及其原因,即从地壳发展历史的角度研究生物的演化史。在研究这些问题时,地史学与古生物学的侧重点不同,地史学强调生物出现、绝灭与自然地理环境变化的关系。因此,在研究生物演化史时,地史学具有严格的时间、空间概念。

(三) 构造运动史

研究岩浆活动、变质作用的性质和特征,分析岩浆活动、变质作用的时空分布规律,推断其形成时的构造条件,划分出不同的构造单元和构造阶段,恢复地壳的构造发展史。

通过生物演化史、沉积发育史和构造运动史的研究,最终弄清楚地壳的演化史。这就是地史学研究的内容。

二、古生物学与地史学的关系及其分科

(一) 古生物学与地史学的关系

在地质工作中,要确定岩层的形成时代和沉积环境,就必须用到古生物化石;要分析地层剖面的沉积发育史,也必须用到古生物化石;要弄清地史中生物的出现、绝灭和演化规律,就必须充分了解古生物各门类的分类、构造、生态等。可见,古生物学与地史学是地质学中两个有着密切联系的分支学科,古生物学是为地史学服务的。

(二) 古生物学与地史学的分科

古生物学分为古动物学和古植物学,古动物学又分为古无脊椎动物学和古脊椎动物学。近几十年来,为了获得更多的矿产资源,特别是寻找石油和煤炭,必须进行地质钻探,在有限的岩心标本中,要得知地层的地质年代和沉积环境,就需对形体微小的古生物门类或古生物体某些微小部分进行研究。因而,形成了古生物学的另一分科——微体古生物学。它包括微古动物学(如有孔虫、介形虫、牙形刺等)和微古植物学(如孢子、花粉、微藻等)。此外,还有研究古生物与古环境关系的古生态学,研究古生物活动时留下痕迹的古遗迹学。现代海洋地质工作的深入开展,为古生物学的研究开辟了新的领域。

19 世纪上半期,美国人史密斯(W. Smith)及法国的居维叶(G. Cuvier)建立了生物地层学,使地史学从一般地质学中独立出来,形成一个分支学科。但在 19 世纪绝大多数时间里,地史学的研究内容偏重于地层的划分与对比,地史学的研究范围几乎没有离开地层学的范畴。19 世纪末至 20 世纪初,地史学的研究得到了迅速的发展,形成了下列一些分科。

(1) 地层学:主要研究地层的形成过程及沉积顺序,根据化石确定岩层的相对年龄,对地层进行划分和对比。这是早期地史学研究的主要内容。

(2) 沉积岩相学:根据化石类型、埋藏情况、古生态和沉积物的特征,来重建当时的自然地理环境和沉积环境。

(3) 古地理学:根据各个地区古生物的生活环境、沉积物的性质及分布范围,分析各时代自然地理面貌和气候变化,确定出海陆分界线并绘出古地理图。

(4) 大地构造学:根据地层的接触关系、地壳运动的性质和规模、岩浆活动的特点,来划分地壳各个部分的演化类型及演化范围,以确定其构造性质及大地构造分区。

(5) 第四纪地质学:研究地壳历史中最新阶段演变规律的一门分支学科,对从事工程地质勘察和研究农业地质较重要。

(6) 岩浆活动史:研究地史中各种岩浆活动的先后顺序、岩浆岩的产状及形成时代。

从上述各分支学科可以看出,地史学是一门综合性、理论性和实践性均很强的学科。

三、学习古生物地史学的目的与要求

(一) 学习目的

根据斯密特的计算,地球自太阳系中分出成为行星,到现在已有 70 多亿年。组成地壳最古老的岩石,根据放射性同位素测定,也有 $35 \times 10^8 \text{ a} \sim 37.5 \times 10^8 \text{ a}$ 。可见,地壳的形成和

发展,已经过了一段漫长的历史。在这漫长历史中形成的各种物质,就留在了组成地壳的岩层中。

把整个地壳比作一本书,组成地壳的一层层的岩石就好像一片片的书页,保存在岩石中的化石和各种地质现象,就犹如书页中的文字。地史学的任务,就是要读这本特殊的书。在这本书中,地壳写下了自己发展的全部历史,但由于经过了很长时间,组成地壳的岩层有的受到了构造运动和剥蚀作用,有的发生了沉积间断,因而地质记录残缺不全。地史学的任务就是要把这些残缺不全的记录重新编汇起来,重现地壳发展史,并揭示地壳发展的规律。在此基础上,分析在什么时候、什么地方形成了什么岩石和矿产,以此来指导找矿和解决各种工程地质、水文地质问题,这就是我们学习和研究古生物地史学的主要目的。

(二) 学习要求

古生物地史学是地质专业重要的专业基础课,与矿物岩石学、构造地质学一起,被称为地质学的“三大支柱”。这门课程与地质学中许多分支学科,如普通地质学、沉积岩石学、构造地质学、大地构造学、海洋地质学、找矿勘探学、矿床学等都有密切联系。通过本课程的讲授、实验和实习,要求达到:

- (1) 了解古生物各门类的名称由来,系统分类,命名方法,演化规律;
- (2) 掌握古生物各门类的生态及地史分布,主要门类的基本构造,化石属例的特征及地质时代;
- (3) 了解沉积相、古地理和古气候知识,掌握中国石炭纪、二叠纪、侏罗纪和三叠纪的古地理面貌;
- (4) 掌握地层单位,重要标准剖面及其岩相的横向变化,各类沉积矿产的主要赋存层位及分布规律;
- (5) 学会用岩性和化石进行地层划分和对比,能查阅区域地层表和化石图册。

通过学习并达到了上述要求,就为学好后续各门专业课程做好了准备,为今后从事地质工作奠定了基础。

第一章 古生物学基本知识

第一节 古生物学概述

一、古生物与化石

(一) 古生物与古生物学

在生物的生活史中,将生存于全新世(距今约 12 000 a)之前的生物称为古生物。研究古生物的发生、发展、演化、灭绝、形态、分类、生态、地史和地理分布规律的科学,称古生物学。古生物学是通过保存在岩层中的化石进行研究的。化石能告诉人们地球上发生的一幕一幕事件:生物更替,海陆变迁,气候变化,矿产形成等等。因此,化石是古生物学研究的直接对象,也是人们研究生物演化、地壳演变的主要依据。

(二) 化石的概念

古生物保存在岩层中的遗体或遗迹,称化石。那些在岩层中貌似古动物或古植物形态的东西,如结核、鲕粒、雨痕、氧化铁形成的树枝状花纹等,都不是化石,因化石必须具有生物特征。那些距今只有几千年的出土文物,如距今约 6 000 a 的西安半坡遗址中的实物,距今约 2 000 a 的长沙马王堆古尸等,是考古学研究的对象,也不能称为化石,因化石必须是古生物的遗体或遗迹。

(三) 化石的形成条件

地史中的生物种类和数量都很多,但能形成化石者却寥寥无几,因为古生物形成化石要同时具备一定的条件。

1. 古生物要有一定硬体

古生物的硬体主要有:古动物的贝壳、骨骼;古植物的叶片、根、茎、果实和花粉等。当然,在特殊情况下,不具硬体的古动物能保存印痕化石或遗迹化石。

2. 古生物死亡后要迅速被沉积物埋藏

在浅海、浅湖等沉积物迅速堆积的地方,古生物遗体就能较快被埋藏,形成化石的机会就多。如果古生物死亡后长期暴露在地表,就容易被分解腐烂;如果古生物沉落水底而未被埋藏,也易被水动力破坏或被其他动物吞食。

3. 被埋藏的古生物遗体必须和沉积物一起固结成岩

古生物遗体虽迅速被沉积物埋藏了,但在较短时间内又被冲刷暴露出来,仍然不能形成化石。

(四) 化石的形成过程

被沉积物埋藏的古生物遗体,肌肉、内脏、皮毛等软体部分易于被分解腐烂,硬体部分则容易保存成为化石。随着沉积物固结成岩,硬体部分也经历着各种不同的石化作用,才能变

得坚硬如石。石化作用的方式有三种。

1. 充填作用

矿物质(主要是碳酸钙)充填于疏松多孔的硬体组织中的现象,称为充填作用。充填作用的结果,使硬体变得更加坚实,其质量和强度都有着显著的增加,但原有的组织结构未变,说明充填作用主要是一种物理变化。大多数贝壳类化石、珊瑚化石和脊椎动物骨骼化石,都是经过这种作用形成的。

2. 置换作用

古生物硬体的原有成分被地下水溶解,地下水带来的矿物质便沉淀在溶解后的空间中。这种硬体原有成分被地下水中的矿物质置换的现象,称置换作用。

置换作用一般进行得十分缓慢。长期作用的结果,生物硬体原来的有机成分变成了矿物成分。常见的置换矿物有方解石、白云石、二氧化硅、黄铁矿、赤铁矿等,所发生的置换作用分别称为钙化、白云石化、硅化、黄铁矿化、赤铁矿化。由此可见,置换作用其实是一种化学变化。当溶解和沉淀的速度几乎相等,且以分子相互置换时,则可以保留原来硬体的微细构造。

3. 碳化作用

部分动物的骨骼和甲壳由几丁质($C_{15}H_{26}N_2O_{10}$)组成,植物遗体的主要成分为碳水化合物($C_6H_{10}O_5$)。这些遗体中的 H_2 、 N_2 、 O_2 易挥发散失,仅留下化学性质稳定的 C 原子在原位成为碳质薄膜。碳膜上有古生物遗体的大小、形状、纹饰和内部微细构造,这就是碳膜化石。形成碳膜化石的过程称为碳化作用。笔石动物化石和植物叶片化石,就是碳膜化石的典型代表。

(五) 化石的保存类型

岩层中的化石类型多样,根据保存特点,化石保存类型分为四类。

1. 实体化石

由古生物遗体形成的化石称实体化石。实体化石又分为微变实体和变质实体两种。

1) 微变实体 原来生物遗体几乎没有明显变化,完整的保留下来成为的化石。在地质历史中,只有少数特殊条件才能将古生物保存成为微变实体化石,所以这类化石极为少见。

自然界中常见的微变实体化石保存形式有:

① 树脂密封保存,如昆虫被树脂黏结密封保存成为化石(图 1-1);② 沥青密封保存;③ 冷冻防腐保存,如俄罗斯西伯利亚和美国阿拉斯加永冻土层中保存的猛犸象化石;④ 盐渍防腐保存;⑤ 泥碳防腐保存,如产于我国辽宁抚顺褐煤层中的古莲籽化石;⑥ 干燥防腐保存,如新生代沙漠中的干尸,是在古生物尸体腐烂之前就被风干,得以保存的。

2) 变质实体 古生物遗体中的软体被腐烂分解后,硬体部分经石化作用形成的化石。这类化石能保存硬体部分的形态和微细构造,但物质成分与原体不同。绝大多数化石属于这种类型,如经充填、置换作用形成的腕足动物化石、珊瑚化石、双壳类化

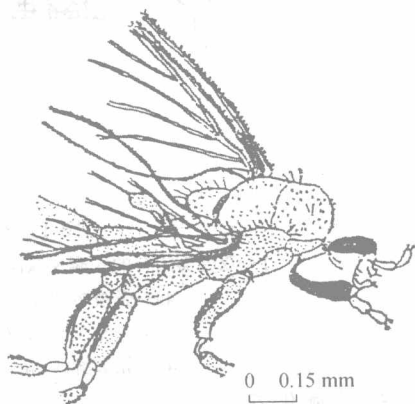


图 1-1 琥珀中的昆虫化石
(产于中国抚顺第三系煤层中)

石、瓣壳化石及脊椎动物化石的骨骼、牙齿化石等,经碳化作用形成的植物化石及笔石动物化石。

2. 模铸化石

古生物在围岩中留下的印模和复铸物,称模铸化石。根据化石与围岩的关系,模铸化石又分为四种类型。

1) 印痕化石 不具硬体的古生物遗体在松软沉积物中留下的印痕,经石化作用后形成的化石。如植物的叶子印痕化石,上元古界和下古生界岩层中保存的水母印痕化石。

2) 印模化石 具有硬体的古生物,其壳体外面印在围岩上的痕迹叫外模,它保留了该生物的外部形态和纹饰。壳体内面印在围岩的痕迹叫内模,它保留了壳体内面的形态和构造。印模化石与壳面大小、形态、纹饰相同,但凹凸相反。

3) 核化石 具有两瓣外壳的动物(双壳纲、腕足动物等),两壳中的软体腐烂消失后留下的空腔被泥砂充填,经固结或石化后的化石称内核,其表面为内模。如果壳内空间尚未充填而原壳又被溶解,则围岩中留下的空间与原壳同形等大,此空间再被外来物质充填,石化后形成的化石称外核(复型),其表面为外模。核化石只反映贝壳空间的形态、大小和表面纹饰,而没有保留其他内部构造。

4) 铸型化石 贝壳在沉积物中已经形成内核和外模后,壳体溶解形成的空间又被另一种矿物质充填,石化作用后形成的化石称铸型化石(图 1-2)。铸型的大小,外部形态和表面纹饰和外核一样,但不同的是铸型具内核。铸型不保存原来壳质的微细构造,故保存各种特征不如实体化石全。实体化石不但保留了原来壳子的大小、形状和外表纹饰,还保存了内部所有骨骼构造和壳层本身的微细构造。故实体化石是所有化石类型中研究价值最大的一类。

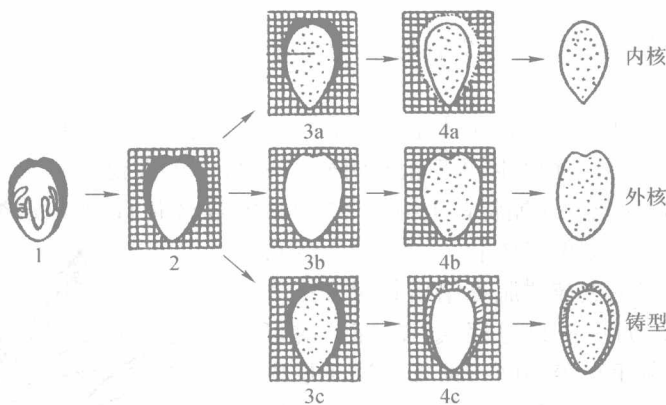


图 1-2 模铸化石形成过程示意图

1—双壳类闭合的壳瓣及软体;2—软体腐烂消失、壳被埋藏;3a—壳内空腔被充填;

4a—壳被溶蚀,形成内核;3b—壳内未被泥砂充填,壳被溶蚀;

4b—整个空间被充填而形成外核;3c—壳内空腔被充填;

4c—壳被溶蚀,壳体空间被其他矿物质所充填,形成铸型化石

3. 遗迹化石

古生物生活活动时留下的痕迹和遗物形成的化石,称遗迹化石。如恐龙的足印、粪便、蛋化石,动物的爬痕、钻孔等(图 1-3)。

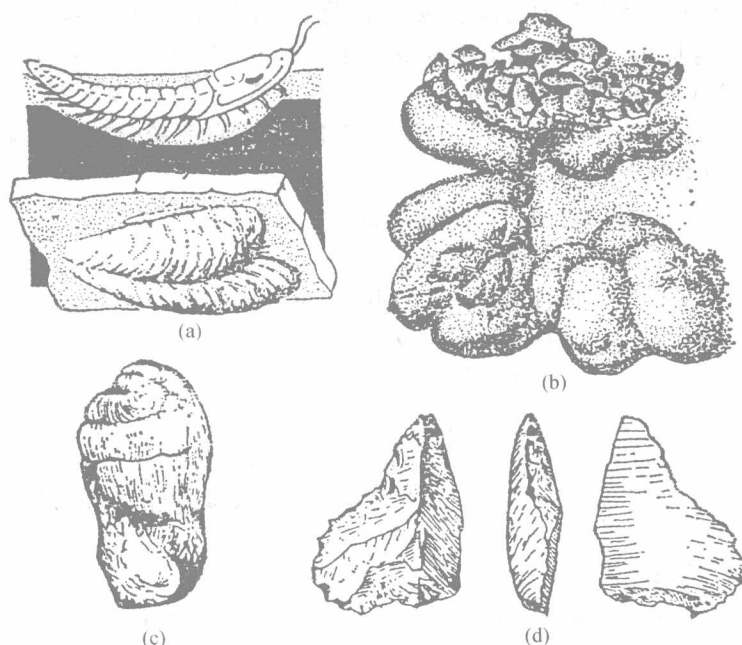


图 1-3 几种遗迹化石

(a) 三叶虫的栖息迹; (b) 恐龙蛋化石; (c) 鱼粪化石;
(d) 北京周口店山顶洞人的石器

4. 化学化石

古生物遗体分解而形成的有机质(氨基酸、脂肪酸、蛋白质等)保存在岩层中形成的化石,称化学化石。化学化石不具任何生物形态特征,然而它却藏有很重要的生物信息,足以证明当时有生物生存。目前发现的最古老的化石就是化学化石,它产于西格陵兰伊苏地区距今约 37×10^8 a 的砾岩中。

二、古生物的分类与命名

(一) 古生物的分类

古生物的种类繁多,特征各异。要对数量众多的古生物进行研究,必须进行科学分类。古生物和现代生物的分类是一致的:最大的分类单位是界,界以下的分类单位由大到小依次是门、纲、目、科、属、种。除了这七级基本分类单位外,还有辅助单位,即在基本单位前加“超”或“亚”,如超门、超纲、亚门、亚纲等。

种是七级基本分类单位中的最小单位。种由形态、构造、生活习性和身体机能相似,相互交配后能产生正常可育后代的生物构成。更高级别的分类单位,则是根据亲缘关系的远近程度,加以归并而成。由于许多古生物已经绝灭,常常只能根据形态特征来推断它们相互间的亲缘关系,定出种名或属名,成为人为分类的形态属或形态种。

(二) 古生物的命名

根据国际动物学和植物学命名法则,古生物和现代生物一律用拉丁文或拉丁化文字命名。属名由一个拉丁单词构成,如 *Neuropteris* (脉羊齿)、*Oldhamina* (欧姆贝)等,这种命名

方法称单名法。种名由属名和种名构成,属名在前,种名在后,如 *Dictyoclostus taiyuanfuensis* (太原府网格长身贝)。这种命名方法称双名法。属名和种名均用小写斜体,其中属名第一个字母大写。属以上单位的名称,则用正体,单词的第一个字母要大写。如 Graptolithina (笔石动物门)、Productida (长身贝目)等。现以贵州米克贝的系统分类为例说明如下:

动物界 Animalia

腕足动物门 Brachiopoda

有铰纲 Articulata

扭月贝目 Strophomenide

直形贝科 Orthotetacea

米克贝科 Meekellidae

米克贝亚科 Meekellinae

米克贝属 Meekella

贵州米克贝种 *Meekella kueichowensis*

三、生物与环境

(一) 生物与环境的关系

自然界的生物虽然种类繁多,习性各异,但是只要细心观察,就会发现各种生物都有自己的生存环境。鱼儿离不开水,一旦池塘干枯,鱼就无法生存。青蛙虽技高一筹,能在岸上觅食,但蛙卵和蝌蚪都是在水中发育的,如果没有水,它们也无法繁衍后代。热带森林是猴子理想的栖息地,它们成群结队在林中觅食野果,在树丛藤蔓间上下攀缘,来回悠荡,显然是森林的主人。然而,一旦离开这种特定的天地,这些“小精灵”也无用武之地了。人是万物之灵,在历史长河中,人们逐渐学会缝衣、建房……,随着现代科技的发展,人类的足迹几乎遍布全球。上至太空,下至“龙宫”。但无论科学技术再发达,人类还是需要氧气、饮用水和食物。从这个角度看,一切生物,包括人类,都必须依赖周围的环境而生存。可见,生物与环境的关系是极其密切的。

在地史中,自然环境是不断变化的,变化了的环境对生活在其中的生物造成不适应。为了生存下去,生物与环境进行着激烈的斗争。一些生物在斗争中不断改变自身特征,去适应新的环境,最终演变成新的生物;另一些生物在与环境的斗争中失败而绝灭。可见,环境改变着生物。在地质历史中,一些生物绝灭了,一些生物产生了,化石给人类记述了这些事件的真实面目。

(二) 水生生物的生活方式

生物的生活方式又称生态类型,是指生物的习性和行为,如运动方式、居住类型、摄食形式,等等。根据生活方式,水生生物可分三种类型。

1. 底栖生物

生活在水底的生物称底栖生物。该类生物的生活状态有固着、躺卧、爬移、挖穴、钻孔等。如田螺、河蚌在水底爬移,珊瑚、腕足动物在水底固着生活。

2. 游泳生物

在水中以游泳的方式生活的生物称游泳生物。该类生物的身体大多两侧对称,且多呈流线形,常发育有很好的运动器官。如各种鱼类、头足类、鲸等。

3. 漂浮生物

在水中以漂浮的方式生活的生物称漂浮生物。该类生物大多体型较小,辐射对称,少数为两侧对称,骨骼不发育,自身的运动能力弱,一般随波逐流。如现代的浮萍,地质历史时期的笔石、硅藻、放射虫等。

(三) 海洋环境分区

海洋是生命的摇篮,生物的发展先从海洋开始,然后逐渐向陆地和空中发展。因此,海洋是生物重要的栖息地。海洋环境十分复杂,生物在其中不是均匀分布的。根据海水深浅,海洋环境可分为五个区。

1. 滨海区

低潮线与高潮线之间的地区。该区海浪冲击强烈,水体十分动荡,物理化学条件常发生变化,一般生物难以生存,故化石少而破碎。滨海区沿海岸分布,受海边地面坡度的影响,宽窄不一,宽者可达百余千米。

2. 浅海区

低潮线至水深 200 m 的地区。本区根据透光性和物理、化学环境的不同,又分为浅海区上部和浅海区下部。上部是指低潮线至水深 50 m 的范围,这个区域阳光充足、气流畅通、海藻丰富,动物种类繁多,是海洋生物的乐园,并能大量保存成为化石。地史上许多生物礁和生物灰岩,主要就是形成于这个地带。水深 50 m~200 m 的浅海区下部,光线微弱、气流欠畅通,生物较少。浅海区的地形一般比较平坦,坡度可小于 4° ,平均坡度为 7° ,故浅海区宽度可达几千千米。

3. 半深海区

水深 200 m~2 000 m 的地区。本区海水较平静,海浪已不能涉及,水温低,光线只能微弱地到达上层,植物不能生存,动物也很少。

4. 深海区

水深 2 000 m 以下的地区。本区无光线,水温低,压力大,生物稀少。地史上真正的深海沉积,到目前为止,人类发现得还很少。

5. 远洋区

离岸较远的半深海和深海的上层,称远洋区。漂浮生物和游泳动物生活在这里。

四、学习古生物学的目的

古生物学是地质专业一门重要的专业基础课,学习古生物学具有以下意义。

(一) 确定岩层的形成时代

在地质工作中,主要根据时间分布短、地理分布广、特征显著、数量众多的标准化石来确定岩层的形成时代。如人们在某岩层中找到 *Ophiceras*(蛇菊石),马上就知道该岩层大约是在距今 2.4×10^8 a 前的早三叠世早期形成的。为什么古生物化石能用于确定岩层的形成时代呢?这是因为古生物的演化是不可逆的,即一个物种一旦绝灭或演变成新物种,就不会再重复出现。一定时代的岩层中含有一定发展阶段的古生物化石,一种古生物化石总有一定的分布时限,不会重复出现。这就是用化石确定岩层形成时代的基本原理。

用化石确定岩层形成时代,我国地质界的老前辈作出了表率。例如,1928 年的一天,地质学家黄汲清、丁文江、王曰伦三人在贵阳附近见到一套石灰岩,根据变质程度较深这一特征,便将其形成时代定为震旦纪。当晚回到旅店烤火时,丁文江陷入了沉思,很不放心的对

黄汲清说：“老黄呀！今天定的这个震旦纪也许靠不住，明天要上山重新打一打化石。”次日，他们终于找到了克拉拉蛤化石，从而准确地将这套石灰岩的形成时代定为早三叠世。这件事给了黄汲清很深的教育和启发，使他深深感到化石的重要。从此，黄汲清走上了学习、研究古生物学的道路，使他成为一个古生物地层学家，成为一个著名的“黄二叠”。

（二）分析古地理和古气候

在地质工作中，人们主要应用那些能够指示沉积环境的指相化石，来分析古地理。例如，在岩层中发现海相化石时，就知道该岩层形成于海洋环境；若另一地区同一时代的岩层缺失海相化石，而只有一些淡水动物化石和完好的植物化石，就知道该地区当时处于大陆上的湖泊环境。据此，可勾画出当时海陆界线的轮廓，这就是最简单的古地理图。

研究古地理的目的是要确定地史中的海陆分布、海岸线位置、海域范围、海水深度、海水流向、古陆中河流、沼泽、湖泊的分布范围等。通过古地理的研究，不仅可以指导寻找各种沉积矿产，预测和发现新的地层，而且还能让人们知道海陆变迁的过程。例如，喜马拉雅山有8 000多米高，是世界屋脊，然而，中国科学院科考队在该山中找到许多海相化石，证明在60 Ma以前，这个世界屋脊是一片海洋。如果没有在地层中找到这些海相化石，说它在60 Ma前是海洋，有谁相信呢？可见，古生物化石为分析古地理提供了有力的证据。

古生物化石也是分析古气候的有力证据。例如，缺乏年轮的高大乔木化石，反映温暖、潮湿、无明显季节性变化的气候环境。石炭纪全球各地广布的森林沼泽，就是这一气候条件下的产物。反之，年轮显著，形体矮小的灌木化石，则代表温凉有明显季节性变化的气候环境。总之，古生物化石为分析古气候提供了十分重要的材料。

（三）寻找沉积矿产

古生物资料在寻找沉积矿产方面的应用越来越广泛。第一，有些矿产直接和古生物有关，如煤、石油、磷矿及石灰岩。煤是古植物堆积、埋藏、变质而成；石油是古生物遗体聚集、分解转变而成；磷矿和石灰岩的部分成因和生物硬壳和骨骼有关。第二，由古生物资料来确定沉积环境，从而指导找矿。许多矿产和沉积环境关系密切，如铝、铁、锰、磷矿，它们形成于滨海至浅海环境，由铝矿到磷矿形成的水深逐渐递增。第三，有些矿和古气候关系密切，如石膏、食盐及钾盐形成于干燥、蒸发性强的环境。第四，古生物化石用在找矿上，主要是用于确定含矿岩层的时代，并与其他地区的地层进行对比，来确定含矿层位的分布规律，从而指导找矿。如华南晚二叠世龙潭期是主要成煤期，人们利用古生物化石找到了龙潭期的地层，也就找到了龙潭期的煤层；查明了龙潭期地层的分布规律，也就查明了龙潭期煤层的分布规律。

第二节 筴 目

一、概述

（一）筴名称的由来

1829年，Fischer de Waldheim建立第一个属名时，将其命名为 *Fusulina*，就是因该标本两端尖细，中部膨大，很像纺纱用的纺锤（Fusu具纺锤之意）。我国古时纺纱用的纺锤称筴，故李四光创造“筴”字来称呼这类动物。在古生物系统分类中，筴目是原生动物门、肉足虫纲、有孔虫亚纲中的一个目。