

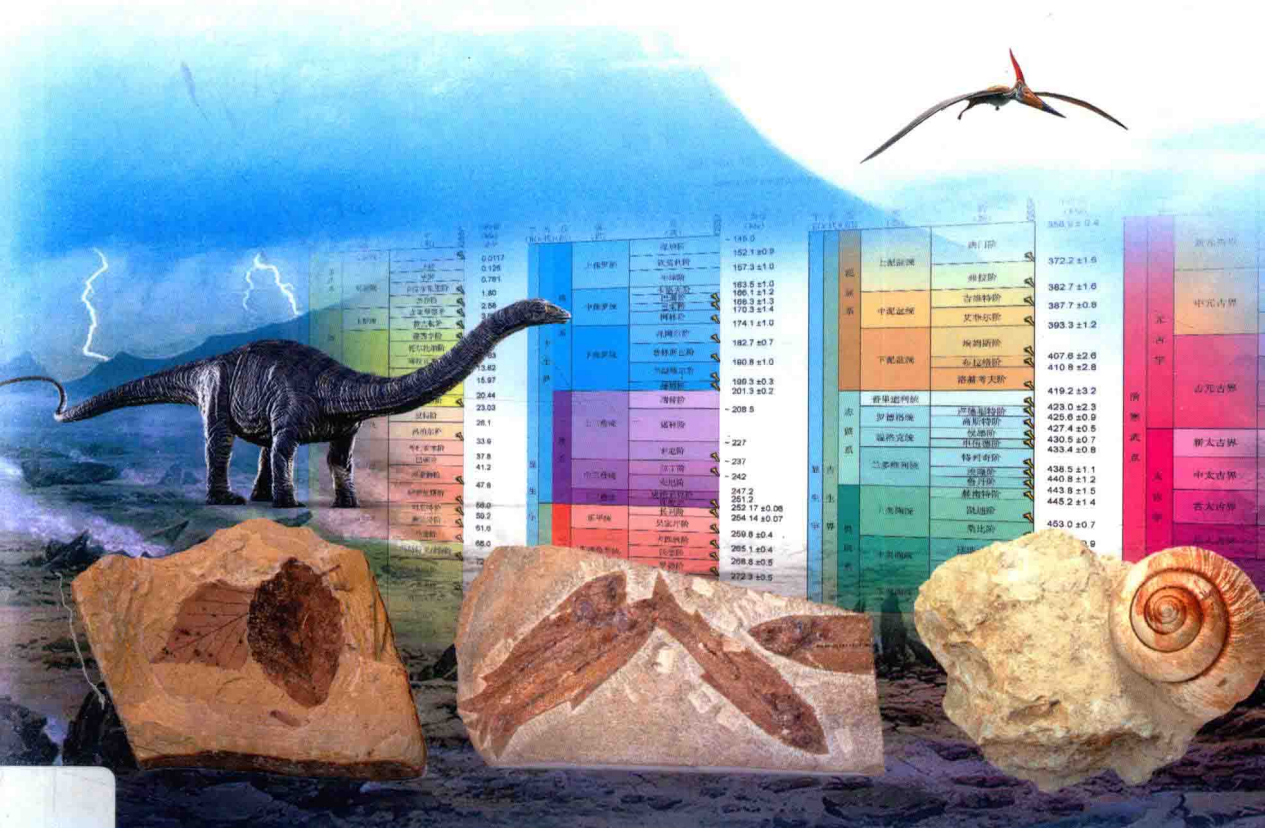


高等院校石油天然气类规划教材

古生物学与地史学概论

(第二版·富媒体)

肖传桃 © 主编



石油工业出版社
Petroleum Industry Press

高等院校石油天然气类规划教材

古生物学与地史学概论

(第二版·富媒体)

肖传桃 主编

石油工业出版社

内 容 提 要

本书以地质历史时期有机界、无机界的演化为主线,以阶段论、活动论的思想为指导,系统介绍了古生物学、地史学的基本理论与基本知识,以及古生物各门类的主要特征和各地质时期中国东部地区地层系列、古地理概况、大地构造格局及其演化。本书第二版是在第一版的基础上针对石油地质类等行业发展的需要,完善了古生物学与地史学的理论和知识体系,更新了古生物学和地史学的理论与各论的内容,突出了一定的油气矿产领域特色。同时,本书以二维码为纽带,加入了富媒体教学资源,为读者提供更为丰富和便利的学习环境。

本书理论新颖,内容全面,系统性强,图文配合良好,便于教学使用,可作为高等院校及科研院所古生物学与地史学课程的教科书或参考书,也可供石油、地质、矿产、能源、环境、地震和旅游等行业相关人员以及博物馆工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

古生物学与地史学概论:富媒体 / 肖传桃主编. —2 版. —北京:石油工业出版社,2017.8

高等院校石油天然气类规划教材

ISBN 978-7-5183-1963-3

I. ①古… II. ①肖… III. ①古生物学-高等学校-教材②地史学-高等学校-教材 IV. ①Q91②P53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 159830 号

出版发行:石油工业出版社

(北京市朝阳区安华里 2 区 1 号楼 100011)

网 址:www.petropub.com

编辑部:(010)64523579

图书营销中心:(010)64523633

经 销:全国新华书店

排 版:北京市密东股份有限公司

印 刷:北京中石油彩色印刷有限责任公司

2017 年 8 月第 2 版 2017 年 8 月第 7 次印刷

787 毫米×1092 毫米 开本:1/16 印张:28.5

字数:726 千字

定价:59.90 元

(如出现印装质量问题,我社图书营销中心负责调换)

版权所有,翻印必究

第二版前言

古生物学和地史学是地球学科中关系较为紧密的两个重要分支学科,也是国内各高等学校和科研院所石油类和地矿类专业重要的专业基础课程。第二版教材是根据石油类和地矿类学科发展的需要,在第一版(2007版)基础上修订完善而成。与第一版不同的是,根据古生物学和地史学各自内在的联系和独立性,第二版教材分为两篇,即上篇古生物学和下篇地史学。本版教材有如下特色:

首先,突出学科理论体系的完整性。将上篇古生物学的内容进行适当扩充,分为十章,理论和各论均为五章,同时,按五界系统介绍古生物分类体系和常见的门类,强调理论体系的系统性和完整性,并更新了古生物分类、生物演化和植物界以及中—新生代地史等内容,同时增加了原核生物界、原生生物界、古生物的遗迹以及古生物与古环境、古气候、古地理的理论内容。在地史学各论之后增加一章“地史时期地球主要圈层重大地质事件”,旨在总结地史演化的关键节点及其特征,并突出了岩石圈演化与超大型含煤及含油气盆地形成的关系。

其次,突出知识体系之间的衔接关系。一是增加并完善了各章的引言。二是在上篇总论及古生物研究对象介绍之后,阐述古生物各论内容;在此基础上,总结归纳古生物演化、古生物与古环境、古气候、古地理以及古生物研究意义等理论知识,遵循从简单理论—实践—再上升到更深层理论的循序渐进原则,使得各模块知识体系之间合理地衔接起来。三是地史学则是在介绍基本原理与方法基础上,对各大阶段地史内容进行阐述,最后一章归纳地史时期的重大地质事件。

第三,突出新成果的应用。将近年来本学科中出现的重要发现、理论以及学术成果应用到教材中,如按照2016年国际地质年代表更新了全书相应的内容;在古生物学发展简史中引入地球生物学的概念,在生物进化理论中介绍分子古生物学的证据,在原核生物界中阐述了微生物岩的内容。在地层学理论中,应用了分子地层学方法,在地史学各论中,也吸收了国内外近年最新的研究成果。

第四,突出一定的油气矿产特色。在古生物学部分,增加了古生物的遗迹及应用,保留并加强了孢粉、牙形石、有孔虫和介形虫等微体古生物内容;在地史学部分,进一步强化了地层学的基本理论特别是勘探地层学的思想。在中—新生代地史中,突出了各大盆地的地层序列、古地理以及盆地演化特征,旨在使学生对含油气盆地或含煤盆地的发生、发展及其含油与含矿性有一个较全面的了解。

在第二版教材编写之前,石油工业出版社以及长江大学教务处专门组织长江大学、东北石油大学、西南石油大学、河南理工大学和长安大学相关老师和专家对教材的编写提纲进行了详细讨论并制定了编写分工。同时,在教材编写过程中反复论证并征求了长安大学王平,长江大学李罗照、姜衍文以及兄弟院校相关老师的意见和建议,以期精益求精。

本教材由长江大学肖传桃担任主编。具体编写分工如下:上篇第一、八、九章,下篇第一、四章由长江大学肖传桃编写;上篇第三、四、六章,第五章第四、六、七节,下篇第二、三、七、八章由东北石油大学秦秋寒编写;上篇第五章第一、二、三节和下篇第五、六章由长江大学李艺斌编

写;上篇第二、十章,下篇第十章由西南石油大学王占磊编写;下篇第九章由长江大学董曼编写;上篇第五章第五、八、九节由长江大学黄云飞编写;上篇第七章由河南理工大学王敏编写。此外,董曼还修改了上篇第六章部分内容,并完成了下篇的思考题和拓展阅读编写,黄云飞还修改了上篇第五章第三节部分内容,并完成了上篇的思考题和拓展阅读编写。研究生肖胜、冉路尧、韩超、梁文君、杨志伟、田宜聪、许灏、叶飞、吴彭珊和周思宇帮助查阅了部分资料并绘制了部分图件。在本书初稿完成之后,肖传桃对全书进行了认真审阅、修改并最终定稿。

由于笔者水平有限,书中难免存在不妥或不足之处,敬请读者批评指正。

编者

2017年2月

第一版前言

古生物学和地史学是地质科学中的两个重要组成部分,也是国内各高等学校石油类和地质类专业的专业基础课程。由于古生物学和地史学之间的关系较为紧密,根据石油类学科专业发展的需要,将古生物学和地史学合编为一本教材,并将其分为古生物学基本理论、古生物各论、地史学基本理论和地史学各论四篇。

本教材在吸收国内同类学科的思想精华基础上,参考了国内外相关领域的最新成果,对教学内容进行了精选和更新。针对石油类学科专业的特点和需要,在古生物学部分,保留了微体古生物学的内容;在地史学部分,增加了地层划分和对比的理论内容和含油气盆地的地史学特征。全书以地质历史时期有机界、无机界的演化为主线,以阶段论、活动论的思想为指导,系统介绍了古生物学、地史学的基本理论和基础知识。在教学内容调整方面,加强了古生物学、地史学的基本概念、基本理论和基础知识等方面的内容。本书可作为国内石油类和地质类专业 80 ~ 100 学时的古生物学与地史学教材。

本教材由长江大学肖传桃主编。编写过程中反复论证,并征得长江大学李罗照、姜衍文、李伟同、李艺斌,大庆石油学院的曲淑琴、方德庆以及中国石油大学(北京)朱才伐等老师的意见和建议。长江大学地质系全体教师多次讨论、反复论证该教材的教学大纲。根据校内外专家的意见和建议,对教材编写大纲进行了修改,并分工进行了编写。本教材分工如下:第一篇第一、三、四章,第三篇第一、四章由肖传桃编写;第二篇第二、三、四章和第四篇第一、二章由李艺斌编写;第一篇第二章,第二篇第八、十一章,第四篇第五章由朱才伐编写;第二篇第一、五、九、十章,第三篇第三章由曲淑琴编写;第二篇第六、七章,第四篇第三、四章由方德庆编写;第三篇第二章由曲淑琴、方德庆编写。初稿完成之后,肖传桃对全书进行了认真审阅、修改并最终定稿提交审查。中国地质大学杜远生教授和中国科学院研究生院潘云唐教授对本教材进行了审核并提出了很好的修改意见和建议,在此基础上主编再次作了相应的补充修改。本教材难免存在不妥或不足之处,敬请读者批评指正。

编者

2007年3月

目 录

上篇 古生物学

第一章 古生物学研究内容及发展简史	1
第一节 古生物学及其研究内容	1
第二节 古生物学发展简史及分支学科	2
复习思考题	3
拓展阅读	4
第二章 古生物学研究对象及其分类	5
第一节 古生物学研究对象及化石的形成	5
第二节 古生物的分类	13
第三节 古生物的命名和描述	20
复习思考题	22
拓展阅读	22
第三章 原核生物界	23
第一节 概述	23
第二节 原核生物的特殊存在形式——微生物岩	24
复习思考题	28
拓展阅读	29
第四章 原生生物界	30
第一节 动物状原生生物——原生动物	30
第二节 植物状原生生物——藻类	38
复习思考题	41
拓展阅读	42
第五章 动物界	43
第一节 海绵动物门与古杯动物门	43
第二节 腔肠动物门	47
第三节 软体动物门	51
第四节 节肢动物门	59
第五节 苔藓动物门与棘皮动物门	67
第六节 腕足动物门	73
第七节 半索动物门	76
第八节 分类位置未定的化石——牙形石	79
第九节 脊索动物门	84

复习思考题	93
拓展阅读	93
第六章 植物界	95
第一节 植物的形态与繁殖方式	95
第二节 植物界的分类	100
第三节 蕨类植物	101
第四节 裸子植物	105
第五节 被子植物	109
第六节 孢粉	111
第七节 植物的起源与演化	115
复习思考题	116
拓展阅读	117
第七章 古生物的遗迹	118
第一节 概述	118
第二节 遗迹化石的识别及命名	123
第三节 遗迹化石的分类	125
第四节 遗迹相及遗迹组构	127
第五节 遗迹化石的研究意义	137
复习思考题	140
拓展阅读	140
第八章 生命的起源与生物进化	141
第一节 生命的起源和进化历程	141
第二节 生物进化的证据	151
第三节 生物进化的形式	154
第四节 生物进化的特点和规律	166
复习思考题	168
拓展阅读	168
第九章 古生物与古环境、古气候、古地理	169
第一节 古生物与古环境	169
第二节 古生物与古气候	182
第三节 古生物与古地理	189
复习思考题	193
拓展阅读	194
第十章 古生物学研究方法和意义	195
第一节 古生物学研究方法	195
第二节 古生物学研究意义	197
复习思考题	202
拓展阅读	202

下篇 地 史 学

第一章 地史学的内容、地位和发展简史	204
第一节 地史学的研究内容与任务	204
第二节 地史学在地质科学中的地位	205
第三节 地史学的发展简史	205
复习思考题	207
拓展阅读	207
第二章 地层学原理和方法	208
第一节 地层划分与对比的依据	208
第二节 地层划分与对比的方法	213
第三节 经典地层单位及地层系统	238
复习思考题	253
拓展阅读	254
第三章 沉积古地理学原理与方法	255
第一节 地层的沉积方式与环境	255
第二节 沉积环境与沉积相的识别标志	258
第三节 沉积相和岩相古地理	268
复习思考题	273
拓展阅读	274
第四章 历史大地构造学原理与方法	275
第一节 历史大地构造分析的方法和内容	275
第二节 板块构造学说简介	279
第三节 大陆内部古板块的恢复	284
第四节 大地构造分区和中国古板块的划分	290
第五节 大陆动力学概况	290
复习思考题	291
拓展阅读	292
第五章 前寒武纪地史	293
第一节 中国前寒武纪生物面貌	294
第二节 中国古大陆的形成史	296
第三节 中国南华纪—震旦纪地层和古地理特征	303
第四节 前寒武纪的矿产资源	308
复习思考题	308
拓展阅读	309
第六章 早古生代地史	310
第一节 早古生代的生物界	310

第二节 早古生代地层和古地理特征	315
第三节 早古生代的古构造	336
第四节 早古生代的沉积矿产	338
复习思考题	339
拓展阅读	339
第七章 晚古生代地史	340
第一节 晚古生代的生物面貌	340
第二节 晚古生代地层和古地理特征	344
第三节 晚古生代中国及全球古构造特征	366
第四节 晚古生代的矿产资源	368
复习思考题	368
拓展阅读	369
第八章 中生代地史	370
第一节 中生代的生物界面貌	370
第二节 中生代的地层和古地理特征	374
第三节 中生代中国及全球古构造特征	396
第四节 中生代的矿产资源	398
复习思考题	399
拓展阅读	400
第九章 新生代地史	401
第一节 新生代的生物面貌	401
第二节 古近纪的地层和古地理特征	406
第三节 新近纪的地层和古地理特征	413
第四节 第四纪地史概况	416
第五节 新生代中国及全球古构造特征	419
第六节 新生代的矿产资源	425
复习思考题	427
拓展阅读	427
第十章 地史时期地球主要圈层重大地质事件	428
第一节 生物圈演化中的重大事件	428
第二节 大气圈演化中的重大事件	433
第三节 水圈演化中的重大事件	434
第四节 岩石圈演化与超大型含煤及含油气盆地形成	435
复习思考题	440
拓展阅读	440
参考文献	441

富媒体资源目录

序号	名 称	页码
1	视频 1-7-1 遗迹的形成:北戴河潮坪滤食沙球的形成过程—股窗蟹滤食	12
2	视频 2-2-1 层序地层	237
3	视频 2-4-1 大陆漂移	290
4	视频 2-6-1 野外微课:覃家庙组一段 1—石盐假晶	317
5	视频 2-6-2 野外微课:覃家庙组一段 2—石膏假晶	317
6	视频 2-6-3 野外微课:覃家庙组三段 1—竹叶状灰岩	317
7	视频 2-6-4 野外微课:覃家庙组三段 2—竹叶状灰岩成因	318
8	视频 2-6-5 野外微课:覃家庙组四段	318
9	视频 2-6-6 野外微课:南津关组一段	325
10	视频 2-6-7 野外微课:南津关组二段	325
11	视频 2-6-8 野外微课:南津关组三段	325
12	视频 2-6-9 野外微课:南津关组四段	325
13	视频 2-6-10 野外微课:分乡组一段—颗粒灰岩	325
14	视频 2-6-11 野外微课:分乡组二段—叠层石礁灰岩	325
15	视频 2-6-12 野外微课:红花园组	325
16	视频 2-6-13 野外微课:大湾组第一段	325
17	视频 2-6-14 野外微课:大湾组二段	325
18	视频 2-6-15 野外微课:大湾组第三段	325
19	视频 2-6-16 野外微课:牯牛潭组	325
20	视频 2-6-17 野外微课:大田坝组	326
21	视频 2-6-18 野外微课:宝塔组	326
22	视频 2-6-19 野外微课:临湘组	326
23	视频 2-6-20 野外微课:龙马溪组下部	331
24	视频 2-6-21 野外微课:龙马溪组中上部—波痕	331
25	视频 2-6-22 野外微课:罗惹坪组下部	331
26	视频 2-6-23 野外微课:罗惹坪组中部	331
27	视频 2-7-1 野外微课:云台观组	348
28	视频 2-7-2 野外微课:黄家磴组	348

序号	名 称	页码
29	视频 2-7-3 野外微课:高丽山组	354
30	视频 2-7-4 野外微课:和州组	354
31	视频 2-7-5 野外微课:大埔组	355
32	视频 2-7-6 野外微课:黄龙组	355
33	视频 2-7-7 野外微课:梁山组、栖霞组及不整合	361
34	彩图 1-3-7 凝块石野外特征	28
35	彩图 1-5-72 始祖鸟	91
36	彩图 1-6-23 迄今最早的被子植物化石	111
37	彩图 1-7-11 <i>Psilonichnus</i> 遗迹相模式图	128
38	彩图 1-7-12 <i>Skolithos</i> 遗迹相模式图	128
39	彩图 1-7-13 <i>Cruziana</i> 遗迹相模式图	129
40	彩图 1-7-14 <i>Zoophycos</i> 遗迹相模式图	129
41	彩图 1-7-15 <i>Nereites</i> 遗迹相模式图	129
42	彩图 1-7-16 <i>Mermia</i> 遗迹相模式图	130
43	彩图 1-7-17 <i>Scoyenia</i> 遗迹相模式图	130
44	彩图 1-7-18 <i>Coprinisphaera</i> 遗迹相模式图	130
45	彩图 1-7-19 <i>Celliforma</i> 遗迹相模式图	131
46	彩图 1-7-20 <i>Termitichnus</i> 遗迹相模式图	131
47	彩图 1-7-21 <i>Entradichnus-Octopodichnus</i> 遗迹相模式图	132
48	彩图 1-7-22 <i>Glossifungites</i> 遗迹相模式图	132
49	彩图 1-7-23 <i>Trypanites</i> 遗迹相模式图	132
50	彩图 1-7-24 <i>Gnathichnus</i> 遗迹相模式图	133
51	彩图 1-7-25 <i>Teredolites</i> 遗迹相模式图	133
52	彩图 1-7-26 Taylor and Goldring(1993)不同生物扰动等级图解说明	135
53	彩图 1-7-27 遗迹组构的类型模式图	136
54	彩图 1-7-29 <i>Glossifungites</i> 遗迹相的形成过程	138
55	彩图 1-7-30 钻井岩心中生物扰动引起的结构非均质性的五种类型	139
56	彩图 2-2-1 国际年代地层表中文版(2016)	245
57	彩图 2-2-2 国际年代地层表英文版(2017)	245
58	彩图 2-10-2 元古代—寒武纪和二叠—三叠纪转折时期生物事件	431

本教材富媒体资源由主编肖传桃提供,若教学需要,可向责任编辑索取,邮箱为 fzq1981@163.com。

上篇 古生物学

我们的地球是一个生命喧嚣的世界,生物的门类、种类和数量非常多,已被认识和分类定名的生物近200万种,它们遍布于地球的每个角落,并繁衍生息,为地球增添了无限生机。据估计,现代生物可能有千万种以上,若把曾经在地球上生存过的生物也算上的话,至少有上亿种之多。如此多姿的生物来自何方,它们又是如何发展演化成现今繁荣的景象;古生物学有哪些门类,各门类又有什么特征;如何对古生物分类和演化进行研究,等等,这一切都是古生物学的研究范畴。

第一章

古生物学研究内容及发展简史

古生物学是用化石和古老生命痕迹进行生物学研究、探讨古代生命的特征和演化历史、讨论重大的生命起源和生物绝灭与复苏事件、探索地球演化历史和环境变化等方面的基础学科。同时,古生物学也是一门生命科学、地球科学和环境科学的交叉学科。通过古生物学研究,可以了解地史时期生命的起源和演化,确定地层层序和时代,推断古地理、古气候环境的演变及其与自然环境变迁之间关系等。古生物学的形成经历了较长的时间,它在科学发展历史上有力地促进了进化论的创立和发展。古生物学与进化发育生物学、分子系统学的交叉、融合对深入了解宏观演化的进程和模式正起到越来越重要的作用;同时,为地质科学领域诸多重大理论的建立和突破提供了重要依据。

第一节 古生物学及其研究内容

古生物学(Paleontology)是研究地质历史时期的生物界及其发生、发展、演化的科学。随着科学的发展,现在古生物学研究的范围已不仅限于古生物本身,而且还包括了各地质时代地层中所保存的一切与生物有关的资料。

古生物学属于广义的生物学范畴,与现代生物学相对应,可分为古动物学(Paleozoology)和古植物学(Paleobotany)。古动物学进而又可分为无脊椎古动物学(Invertebrate Paleozoology)和脊椎古动物学(Vertebrate Paleozoology)。随着生产发展的需要和科学研究的进展,古生物学得到了广泛的延伸——古生物学的外延。特别是石油、煤田、海洋地质和钻井勘探的发展,对许多形体微小的古生物门类或生物体某些微小部分的研究,起到了重要的作用,因而形成了古生物学中另一分科——微体古生物学(Micropaleontology)。随着鉴定方法和手段的发展,出现了专门研究植物繁殖器官孢子和花粉的孢粉学(Palynology),以及利用电镜等新技术研究超微浮游生物和机体微细构造的超微古生物学(Ultramicropaleontology)等分支学科。古生物学的外延还包括研究古生物与古环境关系的古生态学(Paleoecology)以及研究地史时期动、植物群的地理分布的古生物地理学(Paleobiogeography)。研究古代生物活动痕迹的古遗迹学(Paleoichnology)等也已逐渐发展为古生物学新的分科。此外,与古生物学结合而产生的边缘学科有:与地层学结合的生物地层学(Biostratigraphy)、与物理化学结合的分子古生物学(MolecularPaleontology)和古生物化学(Paleobiochemistry)。

古生物学的研究对象是化石(fossil)。化石是指保存在各地史时期岩层中的生物遗体或遗迹。严格地说,化石必须反映一定的生物特征,如形状、大小、结构、纹饰等,必须是地史时期的生物遗体或遗迹。随着古生物学的发展,化石的概念和范围也有所扩大。严格地说,古、今生物很难以某一时间界线来截然分开。但是为了研究方便,一般以最新的地质时代——全新世的开始(距今约1万年)作为古、今生物的分界。

从古生物学的发展趋势来看,古生物学将可能朝着两个方向发展:其一是朝着描述古生物学方向发展,该方向主要研究古生物化石的形态特征、分类位置及其时代分布和生态特征等,这些即所谓传统古生物学的研究内容;其二是朝着理论古生物学方向发展,该方向主要研究古生物进化方式、进化速率和进化机制等内容。

第二节 古生物学发展简史及分支学科

作为地质学主要分支之一,古生物学的发展和成熟经历了漫长的时间。19世纪以前,古生物学的发展基本处于萌芽和基本思想的诞生时期,最早对化石作出较完整科学说明的在国外首推古希腊时代哲学家色诺芬尼(Zenophanes,公元前约590年),在国内为唐代颜真卿(公元771年),他们都在各自的著作中提出高山上的贝壳曾一度是海洋的生物,其后经历了沧海桑田的变化的思想。1669年丹麦学者斯坦诺(N. Steno, 1638—1686)指出:在层状岩层未经褶皱或断裂而颠倒的情况下,总是先形成的岩层在下,时代较老,后形成的在上,且时代较新。这就是著名的地层叠覆律(law of superposition),这一思想是相对地质年代赖以建立的基础。英国史密斯(W. Smith, 1769—1839)发现每一地层都有其特殊的生物群面貌,它们既不同于上覆地层,也和下伏地层不一样,称为生物层序律(law of succession)。这是化石应用于地质学,特别是为生物地层学的发展奠定了思想基础。

19世纪期间,专门记述古生物的论著纷纷问世,古生物学作为一门科学终于建立了,这一时期是古生物学的系统创立阶段。其中较为重要的作者有法国的拉马克(J. B. Lamarck, 1744—1829),由于他对无脊椎动物分类系统和巴黎附近无脊椎动物化石的详细论述,被誉为

古无脊椎动物学的创始人。法国居维叶(G. Cuvier, 1769—1832)研究巴黎盆地的哺乳动物,于1812年发表了重要论著《四足动物骨化石的研究》,创立了古脊椎动物学。他还倡导灾变论(catastrophism),认为地球上生物的变化是地球创始以来经历了一系列巨大灾变的结果。这一思想能解释地质时期中一些重大的生物变革事件。法国布朗尼尔(A. T. Brongniart, 1801—1876)提出了古植物的分类方案,系统阐述了研究古植物的一些原则,并著有《化石植物史》,他被视为古植物学的奠基人。在此期间,有关古生物学的重要著作还有:法国古生物学家奥比尔(A. Orbigny, 1802—1857)的《普通古生物学入门》、戈德里(J. A. Gaudry, 1827—1908)的《概论古生物学的哲理》、德国古生物学家齐特尔(K. A. Zittel, 1839—1904)的《古生物学手册》和《古生物学基础》等。1895年达尔文(C. Darwin, 1809—1882)撰写的《物种起源》一书公之于世,他用现代生物学的大量实际资料系统论证了生物在足够长的时间内会发生逐渐演变,他把郝屯(J. Hutton, 1726—1797)和莱尔(C. Lyell, 1797—1875)的均变论的思想应用于生物学,提出了以自然选择为中心的生物进化原因的论述,为包括古生物学在内的生物学的发展奠定了理论基础。

20世纪以来,古生物学不断向纵深发展,新的分支和边缘学科不断涌现,这一时期表现为古生物学外延的不断扩大。除了微体古生物学、孢粉学、超微古生物学以外,有研究生物和无机及有机环境关系的古生态学、研究古代生物地理分布的古生物地理学以及研究古代生物残留有机分子的组成及其演变的古生物化学、分子古生物学等,它们都逐渐发展成为古生物学新的分支学科。随着数学、化学和物理学等方面成果不断向古生物学渗透,特别是运用生物数理统计方法来研究古生物的分类、古生态等问题的越来越多,反映了古生物学从一个定性描述的科学逐渐发展为定量研究的阶段。同时,由于描述古生物学的不断成熟,新的演化理论如间断平衡理论等的出现以及新的生物化石群的不断发现,促使古生物学向着演化古生物学方向发展。

古生物学的发展不是独立的,其发展离不开地质学以及其他自然科学的发展和进步。近年来,由于地质学其他分支学科的不断发展和不断交叉,和古生物学相关的边缘学科也不断涌现,逐渐形成了生物地质学的学科体系。

20世纪末至21世纪初,随着地球系统科学的兴起,出现了地球生物学(Geobiology),它是地球科学(geo-)与生物学或生命科学(biology)的结合交叉,主要研究地球系统的生命运动,涉及地球环境与生命系统的相互作用。它的形成与发展既是当今科学技术发展的结果,也是当今世界对所面临重大人类—环境—资源问题的响应。分子地球生物学、地球微生物学、地球生态学、地球生理学等地球生物学中的二级学科还有待尽快突破,以形成地球生物学的成熟理论框架和方法体系。地球生物学继承了古生物学,但在学科涵义上超越并包含了古生物学。从Paleontology到Paleobiology再到Geobiology,这是一个继承过程,因为系统分类研究永远是一切交叉学科的基础;但这更是一个由描述到综合交叉,由单学科到二级学科交叉再到一级学科交叉的超越过程(谢树成等,2006)。可以预见地球生物学将为古生物学研究带来深远影响,开辟广阔前景。

复习思考题

1. 简述古生物学的研究范畴。
2. 古生物与现代生物的区别是什么?
3. 古生物学有哪些分支学科呢?

拓展阅读

童金南,殷鸿福.2007.古生物学.北京:高等教育出版社.

Clarkson E N K. 1993. Invertebrate Palaeontology and Evolution. 3rd edition. London: Chapman & Hall.

Doyle P. 1996. Understanding Fossils: An Introduction to Invertebrate Palaeontology. Chichester: John Wiley & Sons.

Raup D M, Stanley S M. 1978. Principles of Paleontology. 2nd edition. San Francisco: Freeman.

第二章

古生物学研究对象及其分类

古生物是生活在距今遥远的地史时期中的生物,在漫长的地质历史时期中,古生物的种类不仅繁多,而且留下大量化石,它们是地质历史时期形成并赋存于地层中的生物遗体和活动遗迹,包括植物、无脊椎动物、脊椎动物化石及其遗迹化石。它们是地球历史的鉴证,是研究生物起源和进化等的科学依据。但大部分古生物都已经灭绝了,很多类别没有留下后裔代表。那么如何研究这些古生物呢?又怎样对它们进行分类和命名呢?这是本章要回答的问题。

第一节 古生物学研究对象及化石的形成

古生物学的研究对象是化石,它的形成除需要一定的条件外,同时也经历了特殊的地质作用过程。

一、古生物学的研究对象

古生物学的研究对象是化石。化石(fossil)是保存在岩层中地质历史时期(一般指全新世以前或距今1万年以前)的生物遗体和生命活动留下的遗迹。化石必须具有一定的生物特征,如形态、结构、纹饰和有机成分等,能够说明地史时期有生物的存在;或者反映了生物活动遗留下的痕迹。在地层里也常常会发现一些在形态上与某些化石十分相似但与生物或生物生命活动无关的假化石,如姜结石、龟背石、波痕、放射状结晶的矿物集合体、矿质结核、树枝状铁锰质沉积物等。作为化石的另一个重要条件是,必须保存在地史时期形成的岩层中,而埋藏在现代沉积物中的生物遗体、人类有史以来的考古文物都不属于化石。

有些化石个体较大,利用常规方法在肉眼观察下就能直接进行研究,这些化石称为大化石(macrofossil)。但某些生物类别,如有孔虫、放射虫、介形虫、沟鞭藻和硅藻等,以及某些古生物类别的微小部分或微小器官,如牙形石、孢子和花粉等,形体微小,一般肉眼难以辨认,这些化石称为微化石(microfossil)。微化石的研究必须采取专门的技术和方法,将化石从岩石中处理、分离出来,或磨制成切片,通过显微镜进行观察和研究。有些化石比微化石更小(一般在 $10\mu\text{m}$ 以下),如颗石、几丁虫等,它们必须在电子显微镜或扫描电子显微镜下进行观察和研究,这些化石称为超微化石(nannofossil)。随着科学的飞速发展,在气相色谱—质谱联用仪和气相色谱—热转换—同位素比值质谱仪等高新设备上才能确切观察和研究地质体中那些来自生命活动的有机体,它们虽然经历了一定的后期变化(成岩作用、成土作用等),但基本保存了原始生物生化组分的基本碳骨架,具有明确的生物意义,这些有机分子称为分子化石(molecular fossil)或称为化学化石(chemical fossil)。