

高等学校试用教材

古生物地史学 简明教程

成都地质学院古生物地史教研室

傅英祺 叶鹏遥 杨季楷 苟宗海 编

地质出版社

4984

高等学校试用教材

古生物地史学简明教程

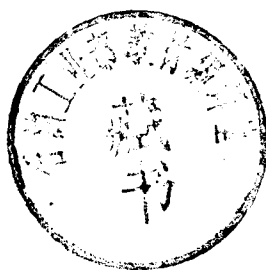
成都地质学院古生物地史教研室

傅英祺 叶鹏遥 杨季楷 苟宗海 编



00275156

5939/31



200394714

地质出版社

内 容 简 介

本书分两篇，共十四章，约40万字，并附有新编绘的中国各纪标准剖面图20幅，中国各纪古地理略图11幅，以及各种插图400多幅。

第一篇为古生物学部分，简要地介绍了古生物学的一般知识及各重要门类化石。第二篇为历史地质学部分，着重介绍了地史学的基本概念、理论和方法，中国各时代地层发育和地史特征，以及用板块构造观点阐述的全球各断代地史发展的概况。

本书是一本较精炼的古生物地史学简明教程，它注意吸取了目前国内外的最新资料和相关科研成果，并认真考虑了“少而精”的原则。因此，本教程取材新颖，编排合理，繁简适当，图文并茂，便于教学。

本教程可供高等院校中等学时和少学时的地质专业及非地质专业使用，也可作为野外地质工作者及中等技术学校师生的参考书。

古生物地史学简明教程

成都地质学院古生物地史教研室

傅英祺 叶鹏遥 杨季楷 芮宗海 编

责任编辑：赵锡文

*

地质部教育司教材室编辑

地质出版社出版

(北京西四)

地质印刷厂印刷

(北京安德路47号)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₁₆·印张：18³/₄·字数：435,000

1981年7月北京第一版·1981年7月北京第一次印刷

印数1—10,620册·定价2.80元

统一书号：15038·教120

前 言

《古生物地史学简明教程》是供大专院校地质类有关专业使用的通用教材，按100学时左右编写。全书共分两篇：第一篇是古生物学；第二篇是历史地质学。

第一篇古生物学由古生物的基本概念、古无脊椎动物、古脊椎动物、古植物、亲缘关系不明的门类和遗迹化石等六章组成。它讲述了古生物学中的主要的基本概念，并按生物分类系统叙述了各门类的硬体构造、分类、重要的代表属、演化及地史分布。此外，还简要地介绍了亲缘关系不明的门类和遗迹化石。

第二篇历史地质学由地层划分、对比及地质年代学、沉积岩相和古地理、地壳运动和大地构造分区、前寒武纪地史、早古生代地史、晚古生代地史、中生代地史和新生代地史等八章组成。它论述了地史学的一般原理和方法，简略地介绍了最新的全球构造体系；并按地史发展阶段，系统地阐述了中国各时代地层、地史特征以及全球地史发展概况，初步总结了其发展规律。在内容上以中国为主，但国外部分也作了简要的介绍。

本书在内容分量、章节安排及材料取舍上，力求少而精，并考虑了学科的系统性和科学性；同时注意了吸取目前国内外古生物地史方面的新成果；试图始终用统一的观点（活动论）来综合论述地质历史；全书还采用了一定数量的图件，新编了一套地层柱状剖面图和古地理图，以利读者形象地理解本教材的内容。

本书由傅英祺主编，叶鹏遥、杨季楷、苟宗海参加编写。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、地壳运动和大地构造分区、前寒武纪地史、早古生代地史和晚古生代地史由傅英祺执笔；中生代地史和新生代地史由杨季楷执笔；地史学部分的附图由苟宗海协助编绘。成都地质学院古生物地史教研室全体同志给予了大力支持和协助。谭光弼付教授等作了内部审阅。在编写过程中参考了武汉地质学院、北京大学、南京大学、长春地质学院、华东石油学院以及成都地质学院等大专院校编写的古生物学、地史学及地层学等教材，查阅了中国古生物学会第十二届学术年会和全国第二届地层会议的文献，收集了有关科研单位和生产单位的资料，并从中得到了极大启发和帮助。

本教材于一九八〇年四月经武汉地质学院、南京大学、长春地质学院、河北地质学院、西安地质学院、兰州大学、同济大学、华东水利学院、昆明工学院及西南交通大学等十所高等院校派出代表参加审稿会审阅了原稿，提出了许多宝贵意见，并由武汉地质学院赵锡文同志担任主审和进行最后编辑加工。书中图件由成都地质学院绘图室罗中流等同志完成。

编者借此机会谨向为本教材给予支持和帮助的所有单位和同志致以衷心的感谢并热切盼望读者对本书多多提出宝贵意见。

编 者

1980年5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
二、古生物的分类和命名	4
(一) 分类	4
(二) 命名	5
三、生物与环境	5
第二章 古无脊椎动物	7
一、原生动物门 (Protozoa)	7
二、海绵动物门 (Spongia)	12
三、古杯动物门 (Archaeocyatha)	13
四、腔肠动物门 (Coelenterata)	14
珊瑚纲 (Anthozoa)	14
五、蠕形动物 (Vermes)	20
六、苔藓动物门 (Bryozoa)	20
七、腕足动物门 (Brachiopoda)	22
(一) 无铰纲 (Inarticulata)	24
(二) 有铰纲 (Articulata)	25
八、软体动物门 (Mollusca)	27
(一) 单板纲 (Monoplacophora)	27
(二) 多板纲 (Polyplacopoda)	28
(三) 腹足纲 (Gastropoda)	28
(四) 掘足纲 (Scaphopoda)	30
(五) 瓣鳃纲 (Lamellibranchia)	30
(六) 头足纲 (Cephalopoda)	35
(七) 竹节石纲 (Tentaculita)	41
(八) 软舌螺纲 (Hyolithes)	42
九、节肢动物门 (Arthropoda)	43
(一) 三叶虫纲 (Trilobita)	45
(二) 甲壳纲 (Crustacea)	50
十、棘皮动物门 (Echinodermata)	53
(一) 海林檎纲 (Cystoidea)	53
(二) 海蕾纲 (Blastoidea)	53
(三) 海百合纲 (Crinoidea)	53

(四) 海胆纲 (Echinoidea)	53
(五) 海星纲 (Stelleroidea)	53
(六) 蛇尾纲 (Ophiuroidea)	55
十一、笔石动物 (Graptozoa)	55
第三章 古脊椎动物	61
一、无颌纲 (Agnatha)	62
二、鱼纲 (Pisces)	62
三、两栖纲 (Amphibia)	64
四、爬行纲 (Reptilia)	65
五、鸟纲 (Aves)	67
六、哺乳纲 (Mammalia)	67
第四章 古植物	72
一、低等植物	72
(一) 细菌类	72
(二) 藻类	72
二、高等植物概述	75
三、蕨类植物门 (Pteridophyta)	78
(一) 裸蕨纲 (Psilophytopsida)	78
(二) 石松纲 (Lycopsida)	78
(三) 楔叶纲 (Sphenopsida)	79
(四) 真蕨纲 (Filicopsida)	81
四、裸子植物门 (Gymnospermae)	82
(一) 种子蕨纲 (Pteridospermopsida)	82
(二) 苏铁纲 (Cycadopsida)	84
(三) 银杏纲 (Ginkgopsida)	84
(四) 科达纲 (Cordaitopsida)	85
(五) 松柏纲 (Coniferopsida)	85
五、被子植物门 (Angiospermae)	87
(一) 单子叶纲 (Monocotyledoneae)	87
(二) 双子叶纲 (Dicotyledoneae)	87
六、孢子花粉分析概述	87
第五章 亲缘关系不明的门类	90
一、牙形石 (Conodonts)	90
二、几丁虫 (Chitinozoa)	91
第六章 遗迹化石简介	93

第二篇 历史地质学

第一章 地层的划分、对比及地质年代学	96
一、相对地质年代和绝对地质年代	96
二、地层划分和对比方法	96

(一) 生物地层学方法	97
(二) 岩石地层学方法	101
(三) 构造运动在划分和对比地层中的应用	102
(四) 同位素地质年龄测定	103
(五) 古地磁学方法	103
三、地层单位、地质年代单位和地质年代表	104
(一) 岩石地层单位	104
(二) 生物地层单位	105
(三) 年代地层单位和地质年代单位	106
(四) 地质年代表	108
第二章 沉积岩相和古地理	109
一、相和相变的概念	109
二、主要的沉积相类型及其特征	109
(一) 海相沉积	109
(二) 陆相沉积	112
(三) 海陆过渡相沉积	114
三、古地理及古地理图	115
第三章 地壳运动及大地构造分区	117
一、地壳运动及其研究方法	117
(一) 升降运动(振荡运动)	117
(二) 褶皱运动(水平运动)	117
二、大陆地壳大地构造分区	119
(一) 活动区(地槽)和稳定区(地台)的划分	119
(二) 构造旋迴和构造分区	120
三、全球大地构造体系——板块构造	121
(一) 大陆漂移	123
(二) 古地磁	125
(三) 海洋地质	125
第四章 前寒武纪	129
一、概述	129
(一) 前寒武系时代划分	129
(二) 前寒武纪岩系特征及其划分和对比方法	129
二、中国的前震旦系	132
(一) 华北—东北南部区	133
(二) 中国南方	136
三、中国的震旦系	138
(一) 中国南方	139
(二) 华北—东北南部区	142
四、前寒武纪地史特征	142
(一) 前寒武纪地壳构造演化	142
(二) 前寒武纪生物界演化	145

(三) 前寒武纪的矿产	146
第五章 早古生代	147
一、早古生代的生物界	147
(一) 重要的生物门类 and 标准化石	147
(二) 生物相组合	151
二、中国的寒武系	152
(一) 华北—东北南部区	152
(二) 扬子区	154
(三) 华南活动区	155
(四) 其它地区	157
三、中国的奥陶系	160
(一) 华北—东北南部区	160
(二) 扬子区	161
(三) 华南活动区	163
(四) 其它地区	167
四、中国的志留系	167
(一) 扬子区	168
(二) 华南活动区	169
(三) 其它地区	172
五、全球早古生代地史概述	174
(一) 早古生代地壳构造发展	175
(二) 早古生代稳定区地史概况	179
(三) 早古生代古地理和古气候问题	179
(四) 早古生代生物界演化	181
(五) 早古生代的矿产	181
第六章 晚古生代	183
一、晚古生代的生物界	183
(一) 海生无脊椎动物	183
(二) 陆生植物	185
(三) 脊椎动物	187
二、中国的泥盆系	188
(一) 华南区	188
(二) 华南沿海地区	193
(三) 其它地区	193
三、中国的石炭系	196
(一) 华北—东北南部区	196
(二) 华南区	198
(三) 东南沿海地区	203
(四) 其它地区	205
四、中国的二叠系	205
(一) 华北—东北南部区	205
(二) 华南区	208

(三) 其它区地	212
五、全球晚古生代地史概述	214
(一) 晚古生代地壳构造发展	214
(二) 晚古生代稳定区地史概况	219
(三) 晚古生代古地理和古气候问题	220
(四) 晚古生代生物界演化	222
(五) 晚古生代的矿产	224
第七章 中生代	225
一、中生代的生物界	225
(一) 陆生植物	226
(二) 脊椎动物	226
(三) 无脊椎动物	229
二、中国的三叠系	231
(一) 华南区	231
(二) 中国北部	235
(三) 其它地区	237
三、中国的侏罗系	241
(一) 中国东部	241
(二) 中国西部	249
四、中国的白垩系	250
(一) 中国东部	250
(二) 中国西部	254
五、全球中生代地史概述	257
(一) 中生代地壳构造发展	257
(二) 中生代稳定区的地史概况	260
(三) 中生代的古地理和古气候问题	261
(四) 中生代生物界的演化	263
(五) 中生代的重要矿产	264
第八章 新生代	265
一、新生代的生物界	265
(一) 高等哺乳动物	266
(二) 人类的发展	266
(三) 无脊椎动物	267
(四) 植物界	267
二、中国的第三系	268
(一) 中国东部的第三系	268
(二) 中国西部的第三系	272
三、中国的第四系	275
(一) 华北的第四系	276
(二) 华南的第四系	277
四、全球新生代地史概述	280

(一) 新生代地壳构造发展	280
(二) 新生代稳定区的地史概况	284
(三) 新生代的古地理和古气候问题	284
(四) 新生代生物界的演变	286
(五) 新生代的重要矿产	289

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发展史、沉积作用（及古地理变迁）发展史、地壳构造发展史等方面。

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，并且是地史学的基础学科之一，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，成层的岩石就象一页页的史册，其中丰富的化石及特殊的沉积物就象书页中记载的文学，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，一层接着一层。因此，在正常产状（没有发生倒转）的情况下，上复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科学。

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，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，并且永远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分子单元去研究古生物各个方面，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、新技术和新资料的出现，使原有的概念体系受到相当大的冲击，许多问题须要重新考虑。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，形成了新的全球构造学说，为现代地质学中影响极其广泛和深远的一个主要学说。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

现代地球上的生物，已被描述和鉴定过的大约有 250 万种，其中动物约占 200 万种，植物约占 34 万种，微生物约占 4 万种。除病毒等不具细胞结构以外，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中的生物及其发展的科学。它所研究的范围不仅包括在地史时期中曾经生活过的各类生物，也包括各地质时代所保存的与生物有关的资料。

古生物学的研究对象是化石，化石是保存在地层中的古生物遗体和遗迹。遗体是保存的生物体本身部分，如植物的根、茎、叶和动物的骨骼、甲壳等等，这类化石为遗体化石。遗迹则是指被保存下来的生物生活活动的痕迹，如足迹、爬痕、粪便等等，这类化石就称为遗迹化石。“化石”或明显地石化；或部分石化；也可以没有石化，不论其形体大小如何，都能反映一定的生物特征。因此，绝不能把地层中某些看起来似乎有定形的无机结构物，视为化石。

地史时期的生物及其生活活动的痕迹，不是都有可能形成化石的，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，其次是在埋藏的较长过程中没有遭受到根本性的破坏。

古生物形成为化石最容易保存的是其硬体部分，诸如贝壳、骨骼、牙齿、树干、花粉等等，其中有些含有相当分量的无机物质，不易腐烂分解。而其软体部分，如肌肉、皮肤、内脏等，则往往腐烂毁坏而不保存。即使是被保存的硬体部分也经历了不同程度的变化作用。如：

矿质填充作用 指生物硬体结构的空隙为地下水中所含的矿物质填充，原有的结构组织仍被保持，但使硬体变得比较致密并增加了重量。

置换作用 是生物硬体的原来成分为地下水中所含的矿物质置换，其置换的物质一般为碳酸钙、二氧化硅和黄铁矿等，可分别称为钙化、硅化和黄铁矿化。

升溜作用 是指植物体或硬体含几丁质 ($C_{15}H_{26}N_2O_{10}$) 的动物体，经埋藏分解后，其中所含的氧、氢、氮等易挥发逸散，仅留下碳质薄膜保存为化石，这种作用也称为碳化作用。

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。如在西伯利亚冻土层中所发现的猛犸象化石，有的不仅骨架保存完整，甚至连皮毛和肌肉也保存得很完好（图 I 1-1）。又如我国抚顺第三纪煤层内一些琥珀中，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 I 1-2）。但类似这些几乎没有什么变化的整体化石，是极为少见的。

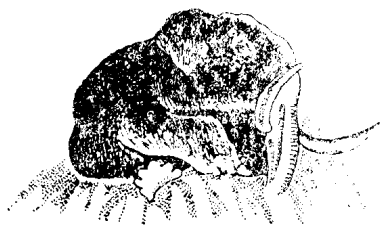


图 I 1-1 西伯利亚冻土层中发现的猛犸象化石

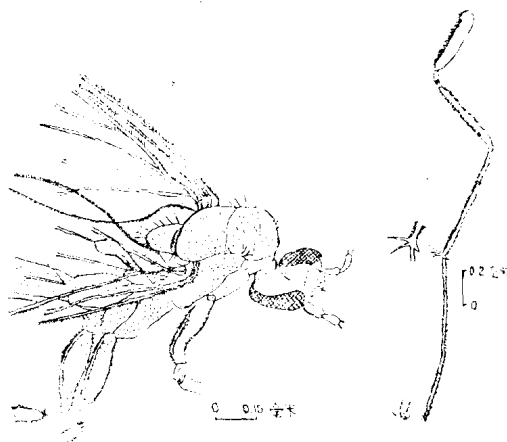


图 I 1-2 抚顺第三纪含煤地层琥珀中保存完好的尖眼蕈蚊 左，胸部及背侧面；右，后足。

生物遗体在围岩上留下的印痕为其印模，分外模与内模。各为生物遗体外部形态与内部形态在围岩上的印痕。

二、古生物的分类和命名

（一）分类

古今生物种类繁多，必须进行科学的分类。为了认识和研究它们，人们进行大量的实践工作，比较了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；并按生物演化趋向编制排列，建立能够反映自然界的生物由低等到高等，由简单到复杂的有规律的系统。

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。任何一个已知的生物都不例外地归属于这几个单位之中。以狼为例：

界 (Kingdom)

门 (Phylum)

纲 (Class)

目 (Order)

科 (Family)

属 (Genus)

种 (Species)

动物界

脊索动物门

哺乳纲

食肉目

犬科

犬属

狼

有时为了满足更精细的分类要求，在以上主要分类单位间加以辅助性的分类单位。如

超门、超纲、超目、超科和亚门、亚纲、亚目、亚科等。

种，也称物种，是生物分类的基本单位。什么是物种？生物学的一个较常用的定义是：“物种是一些或许多能够相互交配的种群，它们在形态上比较相似，它们同相近的类型有较大的差异，并且彼此是生殖隔离的”（方宗熙，1959）。因此同一物种必以一定种群的实体而存在，种群则是占有一定地域的一群同种个体的自然组合。由于化石保存的不完备性，又因为对化石不能作生殖隔离的试验，因此经常的情况是以形态学的标准为根据来认识化石种。

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。生物界可分为动物界和植物界，有的将无细胞核的单细胞生物独立为原核生物界，将有细胞核的单细胞生物独立为原生生物界。

（二）命名

古生物和现代生物一样，各级单位应予以国际通用统一的名称——学名。按命名法则，生物各级单位的学名，概用拉丁或拉丁化文字。种以上的单位名称，概由一个词组成，即单名。种的名称采用双名法，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，种名第一个字母小写。例如 *Nankinella orbicularia*（前者是属名“南京簪”，后者是种名“圆形”）。

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

地球上的陆地、水域和大气中到处都有生物生活，生物有机体周围一切有机的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地分布。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的部分，前者包括全部水底，后者为水底区以上的水体部分。

水生生物的生活方式：水生生物的生活方式，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 I 1—3）。

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：

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。

游移种类 在水底可以游动和爬移，为单体生物，常具左右对称的体形。

钻蚀种类 能在水底岩石或它物上钻洞，并在其中生活。

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，生活在水层中能主动地运动，通常具有发育很好的运动器官，体形多呈流线形，两侧对称。

浮游生物 为生活在水层中没有或具极不发育运动器官的生物，通常随着波浪和水流，多少是被动地漂浮。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。

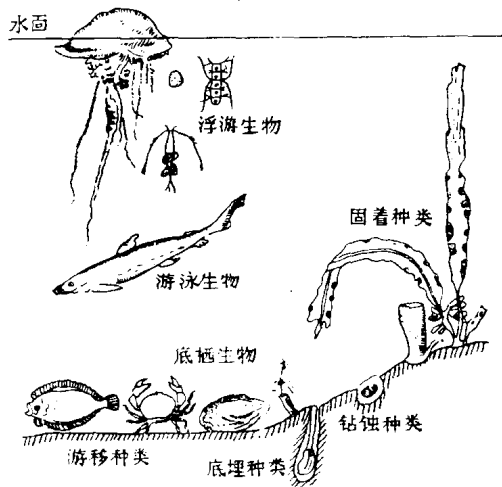


图 I 1—3 水生生物的生活方式

滨海区、浅海区、半深海区、深海区等四个区。（图 I 1—4）

滨海区 通常指低潮线和高潮线之间的区域，本区由于潮水的作用和海浪的冲击，加以物理化学条件极不稳定，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坚厚外壳的生物存在。

浅海区 包括自低潮线至水深在 200 米左右的地区，其内缘（从低潮线至水深 40—70 米处）光线充足，海藻丰富，底栖动物极为繁多。而其外缘光线微弱，植物稀少，动物的种类和数量也较少。

半深海区 包括水深为 200—2000 米左右的海底，本区海水比较宁静，一般波浪已无影响，水温低亦较稳定，光线只能微弱地到达上层，以致植物不易生存，动物稀少，形体也较小。

深海区 包括水深在 2000 公尺以下的海底，本区无光线，水温低，压力大，生物稀少。

水层区 本区环境亦因深度不同而变化，但生物生活与海底无直接关系，为游泳生物与浮游生物的生活区

陆地环境十分复杂。陆地上有平原、丘陵和山脉，因纬度不同而有热带、温带和寒带的区分。陆地上有潮湿地区和干燥地区。陆地上季度性变化显著，昼夜气温相差很大，因而陆生生物所处的生活环境比水生生物要复杂得多。

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。海洋生物的生活环境因素主要指温度、海水的含盐度、海洋水深、光照与压力、海流、波浪、水环境稳定程度、海底性质、水中氧与二氧化碳的含量、生物之间相互关系等等，这些因素都是相互联系的。这些物理的、化学的、生物的因素在不同的海洋生物区都不尽相同。

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 海洋的水底区又可区分为：

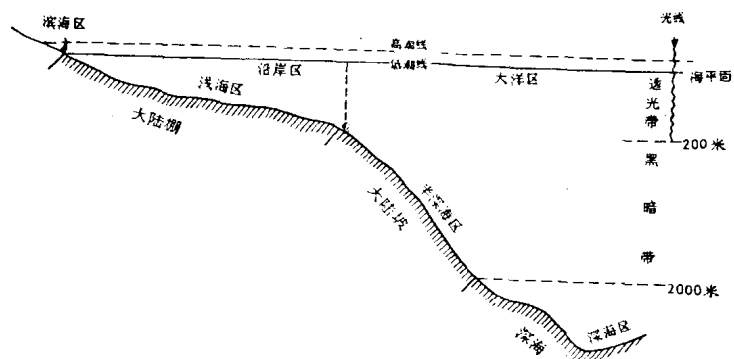


图 I 1—4 海洋环境的主要分区

第二章 古无脊椎动物

一、原生动物门(Protozoa)

原生动物为真核单细胞动物，个体只由一个细胞所组成，具有细胞核、细胞质和细胞外膜的基本结构，有的还可具有外壳。原生动物形体微小，没有器官，其生活机能由细胞本身所分化的各种细胞器来行使，运动细胞器为鞭毛、纤毛或肉足（伪足），生活于海水、淡水或潮湿的土壤中，甚至寄生于其它生物体中。根据运动细胞器的有无和别的特征，原生动物门分为鞭毛纲、肉足虫纲、孢子虫纲和纤毛虫纲。其中鞭毛类虽具鞭毛能活动，但体内有的具色素体，营植物性营养，归入藻类部分叙述。孢子虫类营寄生生活，无固定

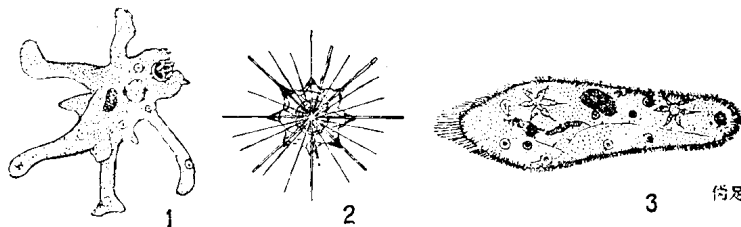


图 I 2-1-1 现代原生动物的某些类别

1—2肉足虫纲：1—变形虫，2—放射虫。3—纤毛虫纲：草履虫

的运动细胞器，未见化石。纤毛虫类的运动细胞器为纤毛，化石极少。(图 I 2-1-1)。

肉足虫纲(Sarcodina) 运动细胞器为伪足。有的类别具有外壳。根据伪足和外壳等特征可分为若干亚纲，以有孔虫亚纲最为重要。(图 I 2-1-2)。

有孔虫亚纲(Foraminifera) 伪足多呈丝状。外壳或直接为细胞质所分泌，如假丁质壳，钙质壳等；或为细胞质分泌粘合物粘结外界物质所构成的粘壳。少数类别仅形成一个房室或两个房室的外壳，多数则形成两个以上房室的外壳。外壳上都有一个口孔，口孔简单或复杂。有孔虫的壳形繁多，房室排列的方式各类不一。寒武纪到现代都有分布。(图 I 2-1-3)。根据壳质成分，壳体形状和排列方式等特征，有孔虫亚纲可分为若干目，其中瓣目最重要。

瓣目(Fusulinida) 瓣是已经绝灭的海生有孔虫，分布于石炭、二叠纪。壳多为钙质，外形呈凸镜形、纺锤形、圆球形或圆柱形等。(图 I 2-1-4)。

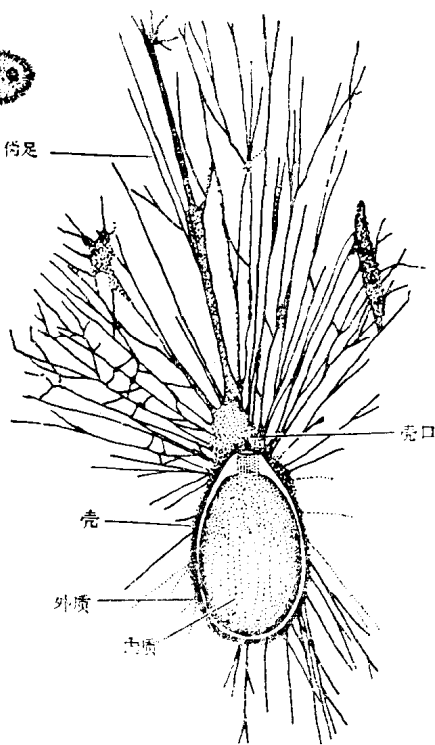


图 I 2-1-2 现代的有孔虫 *Allogromia*