



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

GUSHENGWUXUE DAOLUN

古生物学导论

● 主编 孙跃武
刘鹏举

地质出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

古生物学导论

(第三版)

孙跃武 刘鹏举 主编

地质出版社

· 北 京 ·

内 容 提 要

本书以生物与环境的关系为主导,追踪国际古生物学发展前沿,吸收了与古生物学相关的现代生物学和地质学的最新研究成果,从古生物学的基本概念、生物进化的基本理论出发,通过各主要生物门类的介绍和生物进化历程的回顾,阐明地史时期生物与环境的关系,为解决人类面临的资源、环境和发展问题奠定基础。全书共分7章,内容包括理论古生物、门类古生物和应用古生物三部分,图表200余幅。

本书适合于高等院校地质学本、专科作为教材使用,也可供生物学本、专科学学生作为生物进化的参考教材使用。对于地质及生物学工作者也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

古生物学导论/孙跃武,刘鹏举主编. —3版. —北京:地质出版社,2006.9
普通高等教育“十一五”国家级规划教材
ISBN 7-116-04975-4

I. 古... II. ①孙... ②刘... III. 古生物学-高等学校-教材 IV. Q91

中国版本图书馆CIP数据核字(2006)第106406号

GUSHENGWUXUE DAOLUN

责任编辑:薛子俭 王 璞

责任校对:韦海军

出版发行:地质出版社

社址邮编:北京海淀区学院路31号,100083

电 话:(010) 82324508(邮购部);(010) 82324572(编辑室)

网 址:<http://www.gph.com.cn>

电子邮箱:zbs@gph.com.cn

传 真:(010) 82310759

印 刷:北京中新伟业印刷有限公司

开 本:787 mm × 1092 mm ¹/₁₆

印 张:12.25

字 数:297千字

印 数:1—5000册

版 次:2006年9月北京第三版·第一次印刷

定 价:15.60元

ISBN 7-116-04975-4/Q·28

(凡购买地质出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社出版处负责调换)

前 言

自 20 世纪 90 年代以来,古生物学在基础理论、资料积累和技术方法等方面都有长足发展,在理论古生物学、门类古生物学和应用古生物学等方面都有许多新的突破。同时,随着古生物学教学改革的不断深入和教学要求的不断提高,原有的教材体系和内容已不能完全满足教学需要。2001 年 10 月经吉林大学同意对《古生物学导论》进行修编并纳入学校“十五”规划教材,2002 年 4 月正式签订协议书,并开始修编工作,2006 年作为普通高等教育“十一五”国家规划教材再次修编此书。

修订的《古生物学导论》在原教材的基础上,贯彻突出重点及少而精的原则,加强了理论基础和应用基础部分,同时又精简了门类古生物学部分。理论基础部分以树立进化观为主线,重点阐述了生物演化规律。门类古生物学部分突出了重点门类,以图表等方法尽量改变繁琐的陈述,并简要阐述了生物进化历程。应用古生物学部分主要介绍古生物学在地质学领域的应用,并将学科发展中最活跃和实际应用最广泛的一些边缘学科纳入,以体现本学科的主要发展方向和应用领域。

《古生物学导论》的修订是在吉林大学地球科学学院和古生物学与地层学研究中心的组织、领导与支持下进行的,得到了原《古生物学导论》主编赵祥麟教授及编写组其他成员的支持和指导。地球科学学院王成文教授和古生物学与地层学研究中心孙革教授在教材修订原则和内容筛选上给予了实际指导,吉林大学孙春林教授和地球科学学院张梅生教授、彭向东教授等提供了很多有益的素材和教学体会,这些均为本次修订工作的顺利完成创造了诸多有利条件。

修订的《古生物学导论》由孙跃武、刘鹏举主编,具体分工如下:第一、二、五、六章、第四章第八节及第七章第一至第三节由孙跃武编写;第三章、第四章第一至第七节由刘鹏举编写;第七章第四节由常建平编写。

由于编者水平所限,教材中缺点和不足之处敬请读者指正。

编 者
2005 年 6 月

1983 年版前言

《古生物学导论》是古生物学教材编审委员会 1980 年 12 月温江会议下达的编写任务，根据部颁教学大纲和 1981 年 4 月古生物学教材编委会第二次扩大会议通过的编写大纲，由长春地质学院负责编写的。本教材可供高等地质院校本科四年制地质专业和地质矿产调查专业使用，可作古生物学教科书或教学参考书。

自 20 世纪 60 年代以来，随着其他学科的发展，古生物学在基础理论、资料积累和方法技术等方面都有显著的进展。我们结合长期以来教学实践，广泛参考国内外的新教材和资料，在教材体系内容方面进行了改进。《古生物学导论》着重于基础理论和基本知识的阐述和分析问题解决问题能力的培养；注意吸收国内外一些新成果，以适应学科发展的需要；加强分类系统，着重介绍属级以上的分类单位，并采取检索表或对比表方式类比鉴别，不作属征的详细描述；对一些规律性问题力图作较详细的论述。

本教材的编写是在院各级组织领导下进行的，由门凤岐、赵祥麟主编，参加编写人员有：门凤岐（第一、六、九、十一、十四章，第七章 1~4 节）、赵祥麟（第三、四、十二、十三章、第七章 5~6 节）、黄柱熙（第二、十七章）、林英铄（第五章）、段吉业（第八章 1~2 节）、武世忠（第八章 3~5 节）、刘发、门凤岐（第十章）、刘茂强（第十五章 1~7 节，第十六章）、刘人惠（第十五章 8 节），最后由门凤岐、赵祥麟整理定稿。图件主要由长春地质学院绘图室李伟、苏雅志绘制，宋桂荣也绘制了一些插图，赵淑贤、刘海祥负责植字。

本教材自任务确定以来，得到古生物学教材编审委员会郝诒纯主任和杨式溥、张永铭、秦洪宾、谭光弼副主任以及兄弟院校的鼓励与支持，并提出了有益的建议。初稿经古生物学教材编审委员会第三次扩大会议审查通过（其中古脊椎动物一章经会议委托南京大学地质系古生物地史教研室刘冠邦老师审阅），编者根据审查意见进行修改后，又经主审单位武汉地质学院古生物教研室殷鸿福、吴顺宝、杨逢清、黄其胜老师审阅全文并提出很好的意见，再作了必要的修改。书稿付印前又承殷鸿福老师仔细审定全文。对以上各位老师，在此谨表衷心的感谢。

由于编者水平及交稿时间所限，书中缺点和错误，定所难免，衷心希望读者提出宝贵意见。

编 者
一九八三年七月

1992 年版前言

在长期的教学实践过程中,深感随着古生物学的迅速发展和教学要求的不断提高,我国古生物学原有教材体系及内容已不能满足教学需要,应当改进。现将古生物学教材分为基本教材《古生物学导论》及用于实践性教学环节的《化石手册》两本,体例及内容均做了较大的改动。《古生物学导论》于1984年由地质出版社出版,当时限于出版条件,与之配套的《化石手册》未能出版,暂将化石属征附于《古生物学导论》之后。全书内容偏重过全。根据地质矿产部古生物学课程教学指导委员会1987年北海会议决定,对《古生物学导论》进行修编,《化石手册》也同时出版。

《古生物学导论》的内容着重于古生物学中最基本的理论和知识,在分类学方面改变传统的繁琐陈述,尽量采用图表及对比方法,既了解全面又突出重点,并适当吸收国内外有关的新理论、新方法以适应古生物学发展的新趋向。在教材内容上对原《古生物学导论》中多数章节进行了改写,贯彻少而精,便于学生学习。

《古生物学导论》的修编是在院各级组织领导与支持下进行的。门凤岐、赵祥麟主编,具体分工:门凤岐编写第一、六、九、十一、十四章及第七章1~4节;赵祥麟编写第三、四、十二、十三章及第七章5~7节;黄柱熙编写第二、十六章;林英锡编写第五章;段吉业编写第八章1~2节;武世忠编写第八章3~5节;刘发编写第十章;张川波编写第十五章;最后由主编整理定稿。补充图件由长春地质学院绘图室李玮绘制。

初稿经古生物学课程教学指导委员会北京会议(1989年)审查通过,并提出修改意见。修改稿经主审张永谔、刘冠邦及边立曾三位老师精心审查,地质出版社的王璞同志在编写过程中给予很多支持,并提出一些有益的意见。在修编过程中还得到我院地史古生物教研室、地质系及教材科的支持和帮助;刘茂修同志给予鼓励并提出很好的建议;古生物学课程指导委员会杨式溥、张永谔、秦洪宾、谭光弼、殷鸿福教授等也给予很多支持,均在此一并致谢。

由于编者水平,教材中缺点和错误,在所难免,希读者提出指正。

作 者

1992年9月

目 录

前 言

1983 年版前言

1992 年版前言

第一章 总论	(1)
第一节 古生物学研究内容	(1)
第二节 古生物学研究对象	(1)
一、化石的形成条件	(1)
二、化石的形成过程	(2)
三、化石的保存类型	(3)
四、化石的采集	(4)
第三节 古生物的分类与命名	(4)
一、古生物的分类	(4)
二、古生物的命名	(7)
三、古生物的描记	(8)
第二章 生物演化	(11)
第一节 生命起源	(11)
一、生命起源的物质基础	(11)
二、生命起源的过程	(11)
三、细胞的演化	(11)
第二节 生物的微观进化	(13)
一、居群	(13)
二、突变和遗传漂变	(13)
三、自然选择与适应	(13)
第三节 生物的宏观进化	(15)
一、物种的形成	(15)
二、生物宏观进化的方式	(17)
三、生物进化的趋势	(18)
第四节 生物的绝灭与复苏	(20)
一、生物的绝灭	(20)
二、生物的复苏	(21)
三、新灾变论	(22)
第三章 原生生物界	(23)
第一节 原生动物门 (Protozoa)	(23)

一、放射虫亚纲 (Radiolaria)	(23)
二、有孔虫亚纲 (Foraminifera)	(24)
三、瓣目 (Fusulinida)	(29)
第二节 硅藻门 (Bacillariophyta)	(34)
第四章 动物界	(36)
第一节 腔肠动物门 (Coelenterata)	(36)
一、概述	(36)
二、珊瑚纲的分类	(37)
三、皱纹珊瑚目 (Rugosa)	(38)
四、横板珊瑚目 (Tabulata)	(44)
第二节 软体动物门 (Mollusca)	(46)
一、概述	(46)
二、分类	(46)
三、腹足纲 (Gastropoda)	(47)
四、双壳纲 (Bivalvia)	(49)
五、头足纲 (Cephalopoda)	(55)
第三节 节肢动物门 (Arthropoda)	(67)
一、概述	(67)
二、三叶虫纲 (Trilobita)	(67)
三、介甲目 (Conchostraca)	(75)
四、介形亚纲 (Ostracoda)	(76)
五、昆虫纲 (Insecta)	(77)
第四节 腕足动物门 (Brachiopoda)	(80)
一、概述	(80)
二、无铰纲	(81)
三、有铰纲	(81)
四、生态	(85)
第五节 棘皮动物门 (Echinodermata)	(88)
一、海林檎纲 (Cystoidea)	(88)
二、海蕾纲 (Blastoidea)	(88)
三、海百合纲 (Crinoidea)	(89)
四、海胆纲 (Echinoidea)	(90)
第六节 牙形刺 (Conodonts)	(92)
一、形态	(92)
二、集群与器官属	(93)
三、古生态	(94)
四、分类归属	(95)
第七节 笔石纲 (Graptolithina)	(96)
一、形态	(96)

二、分类	(100)
三、演化及地史分布	(100)
四、古生态	(104)
第八节 脊索动物门 (Chordata)	(105)
一、无颌纲 (Agnatha)	(106)
二、鱼类 (Pisces)	(106)
三、两栖纲 (Amphibia)	(108)
四、爬行纲 (Reptilia)	(109)
五、鸟纲 (Aves)	(112)
六、哺乳纲 (Mammalia)	(114)
第五章 植物界	(118)
第一节 蕨类植物	(119)
一、无叶植物	(119)
二、石松植物门 (Lycophyta)	(119)
三、楔叶植物门 (Sphenophyta)	(122)
四、真蕨植物门 (Pteridophyta)	(124)
五、前裸子植物门 (Progymnospermophyta)	(128)
第二节 裸子植物	(129)
一、种子蕨植物门	(129)
二、苏铁植物门	(130)
三、银杏植物门	(130)
四、松柏植物门	(134)
五、买麻藤植物门	(134)
第三节 被子植物	(136)
第四节 孢子与花粉	(137)
一、孢子花粉的形状、极性和对称性	(137)
二、孢子花粉的萌发器官	(137)
三、孢粉分类	(140)
第六章 生物进化历程	(141)
第一节 原核生物	(141)
第二节 真核生物	(142)
第三节 后生生物	(142)
一、后生植物	(142)
二、后生动物	(143)
三、寒武纪大爆发	(144)
第四节 陆生植物的起源及其演化	(147)
一、叶的起源与分化	(148)
二、中轴的分化	(148)
三、繁殖器官的进化	(149)

四、裸子植物的起源	(149)
五、被子植物的起源	(150)
第五节 脊椎动物的进化及人类的起源	(151)
一、从无颌到有颌	(152)
二、从水栖到陆栖	(152)
三、羊膜卵的出现	(155)
四、鸟类的起源和早期演化	(155)
五、人类的起源	(157)
第七章 古生物学的应用	(159)
第一节 生物地层学	(159)
一、生物地层学的基本原理	(159)
二、生物地层学的研究方法	(160)
三、生物地层学的研究对象	(160)
第二节 古生物地理学	(162)
一、生物与环境	(162)
二、隔离	(165)
三、古生物地理的研究方法	(165)
四、古生物地理区划	(166)
第三节 古气候学	(168)
一、气候因子	(168)
二、生物的分异度与气候	(168)
三、生物的演化、绝灭与古气候	(169)
四、主要生物门类的气候条件	(169)
五、生物的组织、构造与气候的关系	(171)
第四节 古生态学	(173)
一、现实主义原理和形态功能分析	(173)
二、埋藏学分析	(175)
三、群落古生态学	(177)
四、全球碳循环与温室效应	(178)
主要参考文献	(181)

第一章 总 论

第一节 古生物学研究内容

古生物学(Palaeontology)是研究地质时期的生物界及其进化的科学。Palaeontology一词为 De Blainville 于 1825 年所采用,代替当时的同义名化石学(Oryctology),明确其含义为限于生物化石的研究。古生物学是地质学与生物学相结合的一门科学,在地质学科中被列为专业基础课程。

与生物学对应,古生物学可分为古植物学(Palaeobotany)和古动物学(Palaeozoology),后者可再分为无脊椎古动物学(Invertebrate Palaeozoology)和脊椎古动物学(Vertebrate Palaeozoology)。根据研究对象的大小,古生物学又可分为:以形体微小的种类和生物某些微细部分为研究对象的微体古生物学(Micropalaeontology),主要研究海洋中 10 μm 以下的超微浮游生物化石的超微古生物学(Ultramicropalaeontology),研究古老地层中所含生物的残余有机组分的古生物化学(Palaeobiochemistry),以及从分子水平研究地史时期生物的分子古生物学(Molecular Palaeontology)。同时,尚有研究地史时期生物分布、分区及其演变的古生物地理学(Palaeobiogeography),研究地史时期生物及其环境的古生态学(Palaeoecology),研究地史时期气候变迁的古气候学(Palaeoclimatology)等多个分支学科。

第二节 古生物学研究对象

古生物学研究的对象是从沉积地层中发掘出来的化石(fossils),化石是保存在沉积地层中各地质时期(一般指新石器时代以前)的生物遗体、遗迹以及古生物残留的有机组分。化石必须反映一定的生物特征,有些与生物无关、易被误认为化石的物体或构造则为假化石,如树枝石(dendrite),黄土结核(loess doll)、龟甲石(septarian nodule),叠锥(cone in cone)等,这是由于沉积成岩作用以及其他机械作用或化学作用所造就的自然现象。

一、化石的形成条件

生物体被保存为化石的可能性与其本身的构造和化学成分有关。通常,形成化石的条件首先是生物体本身要具备化学成分较为稳定的硬体。生物体是由软体和在其体内或体外的硬体组成的。软体部分由碳水化合物和蛋白质构成,死亡后易于腐烂或被摄食而消失,只有在特殊的情况下才能保存为化石;硬体部分则能不同程度地抵抗物理化学作用的破坏而保存下来。组成生物硬体的各种矿物质的稳定程度不同,如磷酸钙十分稳定,故古生代含磷酸钙的化石其成分能保存至今;同为碳酸钙质,但方解石较文石稳定,因而含文石的硬体很少见于中生代以前的岩层中;氧化硅(蛋白石)不很稳定,因此含蛋白石的化石多为新生代

种类。由于有些矿物成分不稳定,保存于沉积物中的硬体物质有时被溶蚀成空洞或被其他物质所填充。其次是生物的遗体能迅速地被沉积物或其他介质所掩埋,免受物理、化学和生物的破坏,一般情况下,掩埋的沉积物越细其所保存的化石越好,如我国云南寒武统中发现的澄江动物群,以及辽宁中生界九佛堂组及山东临朐新近系硅藻土中都保存有完好的化石。

二、化石的形成过程

研究生物自死亡后埋葬在沉积物中,随同沉积物经化石化作用形成化石的学科称为埋葬学(Taponomy)。从埋葬学角度可将化石形成的全部过程分为图1-1所列的几个阶段。

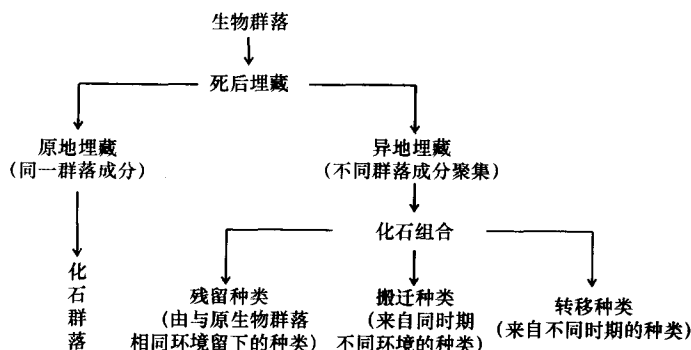


图1-1 化石形成的过程

生物群落(biotic community):是在一定区域或同一环境里各种生物居群相互结合的一种结构单元。这种单元结合松散,在其形成之前及形成以后,不是固定不变的,而是经常在演变着,但演变有规律性,同时群落也具有相对的稳定性。

尸积群(thanatocoenose):因各种原因生物死亡后尸体堆积而成的尸积群或称死亡群。尸积群可能属于同一群落的成分,亦可能是几个群落的成分死后的混合堆积。这主要受沉积物的沉积速度、环境稳定性、生物扰动等因素的控制。

埋葬群(taphocoenose):尸积群被埋葬后称埋葬群,它可能是原地埋葬,也可能迁移至他处或与其他群落的尸积群相混杂成为异地埋葬。原地埋葬不同于原位埋葬。一般生物死亡后只要在其所属群落生活的范围内埋葬都属原地埋葬。

化石群(oryctocoenose):埋葬群通过化石化作用与周围的沉积物同时形成化石群。在原地埋葬,其成分由生物群落的组成部分形成的化石群称化石群落(fossil community)。化石群落是生物群落中被保存下来的一部分,不能充分表明彼此间的关系(如取食、保护等),但可指明它们原来生活于同一处所。异地埋葬所形成的化石群称为化石组合(fossil assemblage)。化石组合可能包括残留原地种类,即保留一部分在原地埋葬的种类,而个体大小和数量亦非原来面貌;搬迁种类,即由不同环境迁入的同时期种类;转移种类,即随同较老的岩石转移而来再沉积的不同时期种类。原地埋葬的化石群落和异地埋葬的残留原地种类对恢复原地环境起作用,搬迁种类对研究古地理环境可提供有益的资料,如水流强度、水流方向、能量高低等。一般埋葬在原地的化石多保存较完整,很少被破坏,有时能保存原来生活时的状态。异地埋葬的化石经过搬运常有不同程度的磨损或分选等现象。

三、化石的保存类型

根据化石保存的特点,化石可分实体化石、模铸化石、遗迹化石和化学化石四类。

实体化石 指生物的遗体或其一部分保存为化石。在极为特殊的情况下,生物体有可能完整保存,几未遭受变化。这种特殊情况一是密封,如我国抚顺古近系中的琥珀化石,为由树脂密封的昆虫所形成的完整化石;二是冷藏,如西伯利亚冻土层中保存的猛犸象,其皮肉保存完整无损;三是干燥,由于气候干燥使生物体失去水分保存为干尸(木乃伊)。通常情况下,生物死亡后,其软体多腐烂或被摄食,而硬体亦经受不同程度的变化。自生物死亡,掩埋并经历一系列的变化,最终形成化石的过程称化石化作用(fossilization)。在硬体变化中多数为其矿物质发生变化,埋葬于沉积物中的硬体,被溶于地下水中的矿物质所填充或置换而变成石质,原来生物的构造仍可保存,这种作用称为石化作用(petrifaction),包括过矿化作用,即地下水中所含矿物质充填于生物硬体的空隙中,其原有的组织结构未变,但硬体变得致密坚实;置换作用,即生物硬体的原来成分为地下水溶解,并以其他矿物质置换,如溶解与置换速度相等,并以分子相交换,则可保存原硬体的微细结构,主要置换的矿物有氧化硅、碳酸钙、黄铁矿,分别称为硅化、钙化及黄铁矿化。有些生物的硬体仅由有机质组成,在保存过程中有机质成分内的挥发物质逸去,炭的含量相对增加,形成稳定的炭质薄膜,称炭化作用,如植物叶子化石和几丁质硬体的动物化石。

模铸化石 古代生物遗体在沉积物或围岩中留下的印模和复铸物。常见的模铸化石有外模、内模、复型、内核和铸型等(图1-2)。外模指保留于围岩上生物遗体的外表特征的印

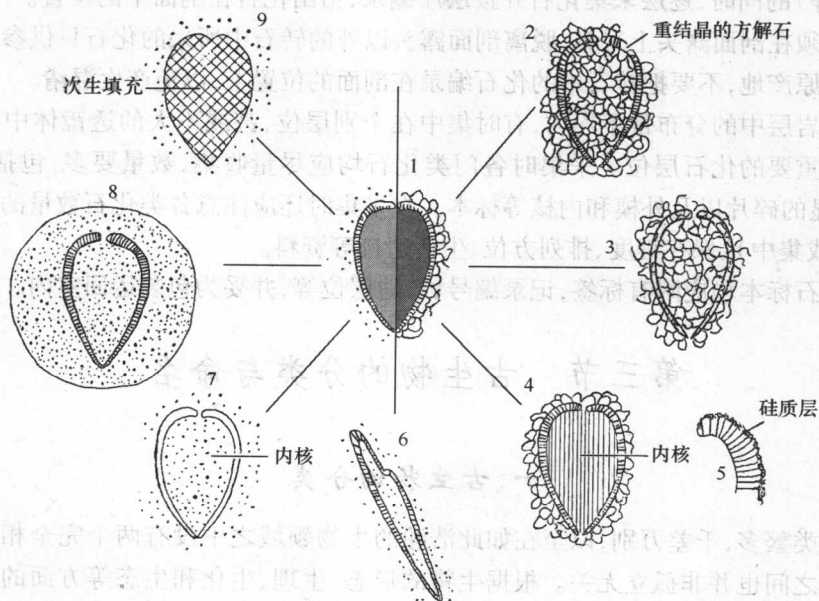


图1-2 化石化作用的可能过程(以双壳类贝壳为例)

(据 Clarkson, 1980, 稍修改)

1—贝壳在泥质(左半)或碳酸盐(右半)沉积中;2—贝壳保存完好,仅局部重结晶;3—贝壳成分由文石重结晶为方解石,失去原有的微细构造;4—贝壳内填充硅质形成内核;5—贝壳表面覆盖硅质薄层;6—泥质岩中的贝壳机械变形;7—贝壳内填充泥质形成内核,表面保存内模,贝壳溶解后被其他物质代替形成铸型;8—结核中的贝壳保存完整;9—贝壳内未填充,溶解后再填充而形成复型,表面保存外模

模;内模指生物遗体内部形态在其填充物上的印模;复型为生物遗体被地下水溶蚀,所留空隙的填充物,复型的外形及表面纹饰与原物一致,但无其原来生物的内部构造;内核指生物遗体中空部分的填充物,内核表面显示其内模;铸型为遗体在围岩中被溶蚀所留空间再为其他物质铸入而成,其形态与原物相似,但成分和结构与原物不同。

遗迹化石 一般指古代生物生活时期在其生活场所留下的痕迹,如高等动物遗留的足迹或行走时留下的行迹,低等动物活动时留下的拖迹或爬迹,生物在沉积物中的潜穴和坚硬物体上的钻孔以及动物的排泄物(粪化石)。从沉积学的角度来看,遗迹化石是研究各种生物的成因构造,不同于实体化石。

化学化石 指古代生物遗体虽已腐烂消失,但某些有机物质,如氨基酸、多糖类、脂肪酸等组成生物体的物质,可在化石或沉积物中保存,虽不具生物体的形态特征,但保存了原生物有机物质的组成和结构。组成生物体的生物化学特征各不相同,研究岩层和化石中保存的有机物质为古生物学开拓了一个新领域,对于研究生物的系统关系、分类、演化及探索生命起源等都将起重要作用。

四、化石的采集

野外采集化石时,应结合地质勘查工作进行,一般应选择地质构造简单和较为完整的地层剖面,按岩层生成顺序由下而上进行。

在详细记录每一岩层的岩性、产状、接触关系、厚度及一些特殊的无机因素标志(波痕、干裂、雨痕等)的同时,逐层采集化石并按层序编录,指出化石在剖面中的位置。

化石必须在剖面露头上采集,脱离剖面露头以外的转石中所采的化石只供参考,借以追溯到化石的原产地,不要把转石中的化石编录在剖面的位置上,以免产生混淆。

化石在岩层中的分布常不均匀,有时集中在个别层位,甚或不大的透镜体中,要细心观察以免遗漏重要的化石层位。采集时各门类化石均应尽量收集,数量要多,包括完整的化石、特征明显的碎片以及外模和内核等标本。在采集时还应注意各类化石数量的比例,分布状况(均匀或集中)、保存程度、排列方位、生活遗迹等资料。

每一化石标本均应附有标签,记录编号、产地层位等,并妥为包装运回室内。

第三节 古生物的分类与命名

一、古生物的分类

生物种类繁多,千差万别,以至在如此浩瀚的生物领域之中没有两个完全相同的个体,但各种生物之间也并非孤立无关。根据生物的形态、生理、生化和生态等方面的异同,可把它们划分为各种类群。研究各类群的异同和亲缘关系的疏密,加以分门别类,并给予统一的学名而建立分类系统的科学称分类学(Taxonomy)。

(一)分类的原则

1. 自然分类

以亲缘关系来划分不同的分类单元。

2. 人为分类

根据对生物形态表象的相似性而进行分类,着重于用一些容易识别的特征区别不同的分类单元,而不强调他们之间的亲缘关系。化石中,由于年代久远,常保存不完整或亲缘关系不明,仅能依据形态特征而进行人为分类。

(二) 分类的方法

早期的分类方法多以模式法为主,通过确定某分类单元的“模式”——模式标本或模式种来鉴定属种。认为一个种只需要一两个模式标本即可构成种的特征依据,其他标本通过与模式标本的形态比较来确定是否为同一个种。只有与该种的“模”有足够相似性的个体才能归属到该物种。这种分类的优点是应用上方便,但分类标准只能人为地决定,不同的人可以有不同标准、不同的归类,实际上否认了物种存在的客观性。这种方法强调物种的稳定性,忽视其变异性,不考虑其亲缘关系。随着对物种概念认识的提高,这种忽视变异、缺乏亲缘关系的缺陷已逐渐被其他分类方法所弥补。

1. 综合系统分类

以达尔文进化论和现代生物种的概念为基础,划分分类单元的主要方法是以形态总体相似性的程度及共同祖先的亲密程度为依据。

2. 数值系统分类

根据生物表型性状(显性基因在环境中实际表现出的性状)的总体相似性来分类。两个种亲缘关系愈近,其共有的性状就愈多。性状上的相似性被假定反映了其具有共同的基因,因此相互关系意味着遗传关系。

3. 分支系统分类

认为生物分类应先弄清各系列的亲缘关系建立分支,区分原始特征(祖征)与衍生特征(裔征),然后建立由祖先种一分为二形成姊妹群的谱系关系。分支系统学是以系统发育为分类基础的,出现早、演化上原始的特征通常归为祖征,其所在分类位置级别高;出现晚、演化上进步的特征可能为裔征,在分类位置上级别较低。强调按亲缘关系所确定的分支进行分类,总体相似性必须服从于亲缘关系。当总体相似性和亲缘关系不同时,要以谱系关系为标准(图1-3)。

(三) 分类的等级

生物按其性状的异同及亲缘关系可划分为高低不同的分类等级。主要分类等级为界(Kingdom)、门(Phylum)、纲(Class)、目(Order)、科

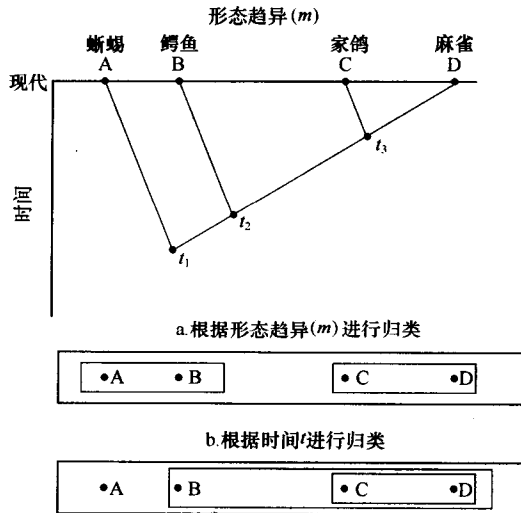


图1-3 根据形态分异归类(a)与根据时间按亲缘关系归类(b)的比较

(据 Hennig, 1953)

a—形态分类,按照相似程度,鳄鱼与蜥蜴的关系比家鸽和麻雀的关系近;b—分支分类,按照亲缘关系,考虑其共同祖先,麻雀、家鸽和鳄鱼

的共同祖先(t_2)比蜥蜴和它们的共同祖先(t_1)的关系近

(Family)、属(Genus)、种(Species)。为了满足更精细分类的要求,还可在这些基本分类等级间加辅助分类等级,即在基本分类等级之前冠以“超”(super-)或“亚”(sub-)而成,如超科(superfamily)、亚属(subgenus)。

例如人的分类位置为:

界(Kingdom)	动物界(Animalia)
门(Phylum)	脊索动物门(Chordata)
亚门(Subphylum)	脊椎动物亚门(Vertebrata)
纲(Class)	哺乳动物纲(Mammalia)
亚纲(Subclass)	真兽亚纲(Eutheria)
目(Order)	灵长目(Primates)
超科(Superfamily)	人超科(Hominoidea)
科(Family)	人科(Hominidae)
属(Genus)	人属(<i>Homo</i>)
种(Species)	智人(<i>Homo sapiens</i>)

种(Species)是生物分类中的基本单位,是由构造、机能、习性相似的一个或多个居群(生活在同一地点属于同一种的一群个体)所组成的。同一种的个体间,基因可以相互交流并繁育后代;而不同种之间则存在着不同形式的生殖隔离。由于化石的特殊性,无法确定是否存在生殖隔离,种的确定多依据形态特征而定,通常在模式标本的基础上,运用统计学的方法对其形态变化进行分析,并结合其时代、地理分布等来确定种的范围。所谓的模式标本是指在新种发表时被作者认定属于新种的标本,包括作者指定的正模和副模。

属(Genus)是由若干个特征相似、具有共同系统发育的种,或仅由一个具有独特特征的种组成。在建立新属时要指定新属的模式种。在很多情况下,对于化石常根据其形态建立形态属,将形态相似但不属于同一个科的化石或其分散保存的器官化石纳入属内;同时,也将同一科内分散保存的器官分别建立器官属。

(四)生物的分界

1. 两界说

1735 年林奈以生物能否运动将生物分为动物界和植物界。

2. 三界说

随着显微镜的问世,许多单细胞生物被陆续发现。在这些单细胞生物中,有些生物同时具有动物和植物的特点。例如,眼虫(*Euglena*)具有叶绿体,可以像植物那样进行光合作用,营自养生活,又可以用鞭毛在水中游动,还具有能感光的红色眼点。于是,霍格(Hogg, 1860)、海克尔(Haeckel, 1866)提出把生物界分为植物界、动物界和原生生物界三个界。原生生物界包括原核生物(细菌、蓝藻)、单细胞真核生物。

3. 四界说

四界说由科普兰(Copeland, 1938)提出,包括植物界、动物界、原生生物界和菌界(包括细菌和蓝藻)。

4. 五界说

惠特克(Whittaker, 1969)将生物界进一步分为动物界、植物界、真菌界、原生生物界和原

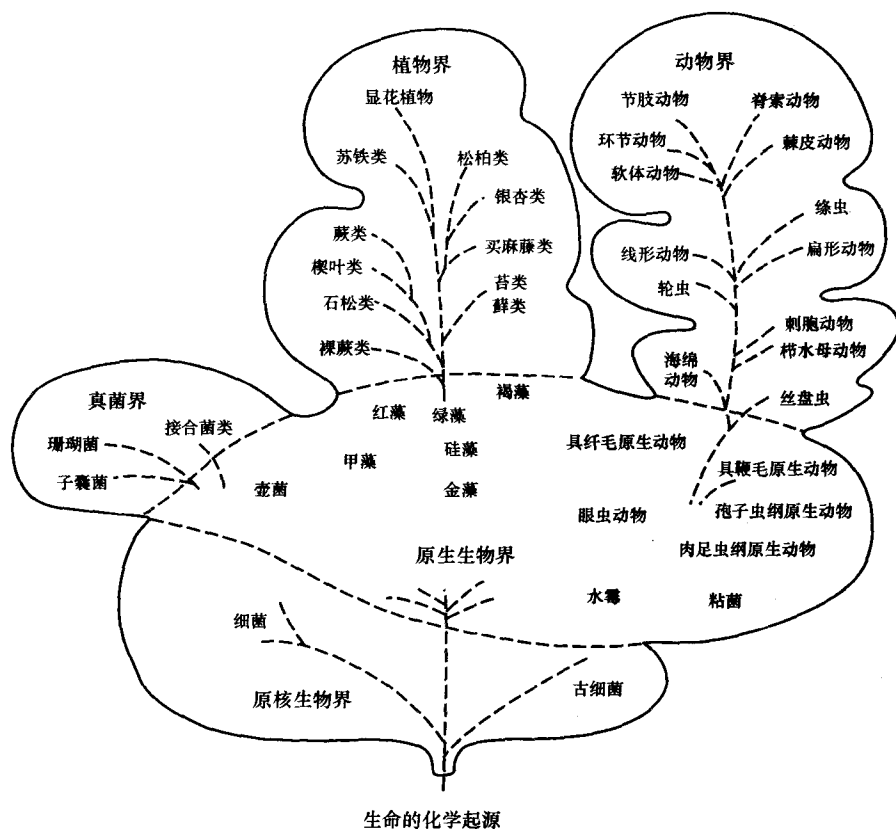


图 1-4 惠特克提出的五界分类系统

核生物界(图 1-4)。本书采用这一分类系统,但真菌界和原核生物界化石较少而从略。

二、古生物的命名

(一)命名法则

优先律 指一生物分类单元的有效名称,应是符合国际动、植物命名法则(1961)规定的最早发表的名称。某一分类单元如被给予不同的名称(同物异名),按优先律仅确定其中最早发表的有效名称为正确名称,其余名称应废止。

同名律 指同一级别的不同分类单元被命名为相同名称时(异物同名),仅最早发表的名称(首同名)被认为是有效名称,而后发表的名称(次同名)则必须另改新名。

有效名称 指一个分类单元的正确名称,在命名法上是可用的,在分类上是有效的。

(二)命名方法

单名法 属及属以上的分类单位,用一个拉丁文(或拉丁化)名称来命名。首字母要大写,属名要斜体,属以上分类单位名称要正体。

双名法 种的学名由种本名和它所属的属名组合而成,属名在前,种本名在后。全部斜体,属名首字母大写。