

微体化石概论

D. I. 琼斯 著

科学出版社

微体化石概論

D. J. 琼斯 著

樂森璁 秦洪賓 譯

科学出版社

1959

DANIEL J. JONES
INTRODUCTION TO MICROFOSSILS

Harper and Brothers, Publishers

New York, 1956

內 容 簡 介

本书全面地介绍了微体化石的分类、主要超科和科的特征以及各个纪标准属的地质分布,对于微体化石的取样和处理方法,特别是它们的环境意义和应用于石油地质勘探方面,都有总结性的阐述。

全书共分十二章,每章之后附有重要的参考文献。书末附录中还有生物分类法和命名规范、拉丁语属种词汇及一般术语说明等。此外,还附有插图多幅。

本书除可供大学地质系作为参考书外,还可供一般地质人员,特别是石油地质工作人员野外初步鉴定微体化石之用。

微 体 化 石 概 論

D. J. 琼 斯 著

乐森舜 秦洪宾 译

*

科学出版社出版 (北京朝阳门大街117号)

北京市书刊出版业营业登记证出字第061号

中国科学院印刷厂印刷 新华书店总经售

*

1959年12月第一版

书号:2035 字数:369,000

1959年12月第一次印刷

开本:787×1092 1/18

(京) 0001—2,600

印张:18 5/9

定价:2.50元

譯 者 前 言

微体古生物学是一門新兴的学科,也是古生物学中一門尖端的学科。由于近代理論地質和应用地質研究的需要,尤其是在大規模石油勘探的过程中,要求进行大量的詳細的地上和地下地質工作,如果只靠大型化石来鑑定地层时代和对比地层是不能解决所遇到的地質問題,因而微体古生物学便应时而兴。微体古生物学成为一門独立的学科虽然已有四十多年的历史,但直到最近几年才得到了全面的发展(如孢粉学)和普遍的应用。由于微体化石的形体小,数量多,演化快,又可在鉆井中大量采取,因而极有利于准确地鑑定地层时代和对比地下地层;更重要的是微体古生物学配合微体岩石学,可使古岩相的研究获得比較彻底的解决。近年来利用电子显微鏡发现了許多前所未有的微体化石,这些微体化石小到比一个微米还小,这样就更加丰富和扩大了微体古生物学的領域。

譯者深感微体古生物学对于国民經济发展和理論地質研究都具有不可忽視的重要性。我国古生物和地层工作者,應該急起直追,努力学习,深入鉆研,并培养年青的一代,尽快地和全面地掌握这門知識,以期在不久的将来赶上先进的科学水平。尽管我国也有一些杰出的微体化石专家对于瓣类、介形虫类、苔蘚动物及孢子花粉等都作出了重要貢獻,但是在人数上来說还是寥寥无几,而且也还缺乏精通微体化石全部或大部的专家,在我們这个六亿多人口的大国,并和其它地質学科的发展相比,都是很不相称的。有些国家的綜合性大学地質系里早在三十年前就已設立了微体古生物学的課程,而我們目前极少数的綜合性大学和工科学院才刚刚开始設立这門新課。現在許多有关院校和产业部門都遇到一个共同的困难,那就是缺乏这方面的人才。要弥补这一缺点,应尽速翻譯这方面的世界重要教科书及参考书,作个全面的介紹,以便培养干部,然后再进一步扩大和深入研究我国这方面的丰富資料并进而自編教科书及出版专著来总结我們的研究成果并不断的提高我們的教学及研究質量。

D. J. 琼斯的微体化石概論是一本較好初学入門的教科书。它的优点是照顾全面,各个門类的內容和分量也得到适当的安排和平衡,从微体化石的采集处理、分类、各論、到古岩相分析、微体化石地层学和应用微体古生物学等,都应有尽有;尤其可貴的是各論中的描述都到科为止,精簡扼要,重点突出。全书除插入綜合图 104 幅外,每章之末都还附有精选的必要的重要文献,使需要在某些門类中作微体化石深入鉆

研的人們有途可循。此外,值得一提的是本书最后的附录中,有关化石属、种名称,拉丁和希腊語根的詞彙部分,都可使学习的人在記憶和新創学名方面得到莫大的便利。当然本书只是介紹微体古生物学的原理大綱和它的发展概况,并描述到科,繪图到属,达到属的初步鑑定和地层的分布概念;著者和編者一再申述本书不是一本专刊或参考书,因而不能也不应作为鑑定微体古生物的种的指南。

本书的譯出,不但为了滿足綜合性大学地質系和工科学院石油地質勘探系对于微体古生物学参考书的迫切需要,同时对于石油地質工作者也可提供一本这样篇幅不大而内容丰富的讀本,并可帶到野外进行微体化石的初步鑑定。相信本书将对我国正在掀起的地質理論研究和矿产勘探的高潮会起到一定的作用。

譯者 1959年4月于北京

編 者 序

D. J. 琼斯的微体化石概論是美国三十五年来具有重要經濟意义的地质分支中一本杰出的开路先鋒的教科书。这一学科在許多大学中成为地质課程的一部分已經将近三十年了。过去缺乏微体古生物学教科书，似乎是个反常現象，假如我們回忆到，首先是微体化石各个門类的专门文献真可說是卷帙浩繁到了极点，其次是几乎所有成千上万的为石油公司所聘請的地质工作者，在他們业务中的一些時間內都从事研究过包含微体古生物遺体的岩屑，便会有这样的感觉。

本书在計劃上是一本教科书而不是一本专刊或参考书。实际上一些专刊或参考书曾被采用为微体古生物学課程的临时教本——例如 J. A. 顧史曼和 J. J. 盖罗威几卷著名的有孔虫——但是这样的課程，很明显的是缺乏平衡的。尽管事实如此，一些其它微体化石的专著在許多較大的图书馆里还是有用的。初学微体古生物学的学生，甚至是高年級的，一般是沒有時間或能力来有效地利用这样一些原始資料的。

对于很多高等院校的地质教师來說，它們的图书馆里沒有搜藏微体古生物学方面的足够文献，这种說法至少在一定程度上，在略微不同意义上來說还是正确的——不幸的是这种情况占有讲授地质課程院校的百分之六十以上。

因此，著者虽然放弃了使本书成为真正参考书的任何企图，但曾努力准备了所有微体化石門类的基本报道（即令还远不够完善），这些微体化石大致誰都可以在地面采集到或是在岩屑中遇到。琼斯博士仅从极其重要的文献中，作了合理的选择并在图解資料中作了审慎的取舍，已基本上达到了为他自己所定的不要集成繁重篇幅的目标。这样結果，微体古生物学的課程似乎可以在許多图书馆的財力或資料不足的学校中讲授。这本微体化石概論不仅可做为实验室中的标准文献，而且还可以經常帶到野外，进行沉积岩的初步显微鏡研究。

一般都了解微体古生物学的用途可作为一个調查的工具和油气田經濟开发的有效指南，并趋向于減少某些地球物理方法——特别是电测法，已几乎为全世界所采用。目前国内新油气藏的发现越来越感到困难，微体古生物学的研究，就显得更加重要，它在經濟上的意义也就日愈引人注意。毫无疑问，有些較老的油气区过去沒有获得岩心和样品沒有細加分析的，終于要返工，通过石油生产的不断增长的要求，地层学和地层古生物学获得了新的推动。

孢子花粉研究——孢粉学¹⁾——的重要性有增无已也指明这一点。几个大的石油公司都已看到这个重要性而建立了孢粉研究实验室。这方面的研究不仅证明具有巨大的经济意义而且对古气候和古人类的研究也作出了重要贡献。微体化石概论的特点说明琼斯博士有这一个认识因而取得微体古生物学在这方面较新的发展。

琼斯博士曾对本书编写的艰巨工作作了很好的准备，不仅是通过良好的大学学习和教课基础而且还具有在先进大石油公司之一的十多年实际工作经验。他出生在堪萨斯城，毕业于俄克拉何马大学获得地质学最高的荣誉。后来他在芝加哥大学进修并完成了他的微体古生物学博士论文。在学院进修结束之后，他成为菲利普斯(Phillips)石油公司的研究地质师。他在那里服务几年，接着被聘为地质研究部主任。1950年琼斯任犹他大学地质系教师，现在他已是那里的副教授。他在应用和理论研究的贡献上，虽然不是各个门类的全部，但在他所著的这本教科书中是占有较大的比重的。

将近十五年前，当编者还在芝加哥大学研究院讲授微体古生物学的时候，他就已经写作了一篇论文，题目是“微体古生物学的过去和将来”。特别可喜的是这一门地学的重要分支的“将来”，最后通过老学生——D. J. 琼斯——这篇论文的发表而得到肯定。当然，琼斯的微体化石概论将会受到权威评论家们客观的评价而不是受到一个热情的从前老师的评价。如果预言绝大多数的评论家都将喜欢这一教本那并不能算是过早的武断。更重要的是应该来满足长久以来所感到的需要。

克隆奈斯(Carey Croneis)

于莱斯学院 (The Rice Institute)

1) Palynology.

著 者 序

当寻找经济上有用矿物、特别是在勘查石油方面的工作日愈增强之际,微体化石的利用在实际地质研究工作中就变得越来越重要了。本书设计为古生物中微体化石类的一个初步检阅,使学生便于熟悉它们的主要类型、它们的地层的和古生态的意义、以及它们在实际地质研究中的效用。它是根据 C. G. 克隆奈斯 1941 年在经济古生物学工作者和矿物学工作者学会¹⁾ 上会长致辞中建议的一个微体古生物学的课程纲领而计划的,没有一字谈到作为微体古生物学专刊的意图,也不能视为教科书中任何微体化石门类的参考文献。著者只希望这本书将对曾经学过无脊椎古生物学的现在学习微体古生物学的高班或毕业生和对石油地质工作者在检验钻井中岩屑及岩心时所遇到的微体化石,或者对那些有机会将微体化石资料来完成它们的地质研究的,给与最大的帮助。

绪论一章中包括着微体古生物学发展简史,之后,接着在第二章中对采集、分离、和处理微体化石比较普通的方法加以详细的叙述。第三章对那些羣族的遗体可作为微体化石的生物作了概略的分类。用“始先界”这一专门名词包括所有单细胞生物,在微体古生物学教科书中还是新鲜事,虽然这是一个争论很大的题目,著者采用这个分类为了和“无脊椎古生物学”(Treatise on Invertebrate Paleontology)一致,它是由英国和美国古生物学会与美国地质学会联合举办的部门所发行的。

本书的第二部分主要介绍微体化石本身的图表,微体化石包括始先界,植物,零散的无脊椎和脊椎动物的典型代表。牙形石、介形虫、及有孔虫则分章讨论。

本书的第三部分是由微体化石的环境意义,微体化石地层学和微体古生物资料在实际地质研究中的用途等章所组成。

组成本书最后部分的附录包括显微镜的利用和保养,生物的分类和命名,微体化石的图解;还有两个词彙,第一个是一般专门名词词彙,第二个是微体化石属种最常用的语根词彙。

每一专题讨论所选的文献则见于各章之末。这些文献的选出只包括着每个专题的重要刊物,而不是包括有关一个专题或一类化石的全部刊物,并包括着推荐的和著

1) Society of Economic Paleontologists and Mineralogists.

者在本文中提到的文献。

最后著者希望本教科书将能满足教师作为一个微体古生物学导论的要求，和地质工作者在工作中参考微体化石或微体古生物学资料的经常需要。

D. J. 琼斯

于犹他州，盐湖城

1956年3月

目 录

譯者前言.....	(v)
編者序.....	(vii)
著者序.....	(ix)
第 一 章 緒論.....	(1)
微体古生物学发展簡史	(1)
微体古生物学一般的定义	(3)
第 二 章 微体化石的采集、处理和保存	(6)
引言	(6)
野外取样和采集	(6)
从岩基里分出微体化石	(7)
选取和装置微体化石	(11)
第 三 章 微体化石的生物分类(撮要).....	(15)
始先界	(15)
植物界	(18)
动物界	(20)
亲緣关系不明的微体化石	(28)
第 四 章 始先界的微体化石.....	(30)
裂菌門	(30)
黏液藻門	(30)
綠藻門	(30)
金植門	(34)
甲藻門	(37)
眼虫門	(37)
紅藻門	(37)
真菌門	(37)
原生动物門	(39)
第 五 章 植物微体化石.....	(51)
孢子和花粉	(51)
孢子和花粉的普通形态学	(52)

孢子的形态和分类	(53)
花粉的形态和分类	(57)
孢子和花粉分析的技术	(62)
种子化石	(66)
木化石	(66)
第 六 章 动物微体化石 (牙形石、介形虫及有孔虫除外)	(73)
多孔动物門	(73)
腔腸动物門	(75)
苔蘚动物門	(77)
腕足动物門	(81)
軟體动物門	(81)
环节动物門 (及其它蠕虫类)	(85)
节肢动物門	(85)
棘皮动物門	(89)
脊椎动物的残体	(93)
第 七 章 牙形石	(106)
牙形石的特征	(106)
牙形石的来源	(109)
牙形石的定向	(111)
牙形石的分类	(111)
牙形石的地层分布	(119)
第 八 章 介形虫	(123)
介形虫的形态	(123)
介形虫背甲的紋飾	(127)
背甲的定向	(127)
介形虫的分类	(128)
非海相介形虫属的概要	(138)
第 九 章 有孔虫	(158)
引言	(158)
活着的动物	(159)
有孔虫的外壳	(160)
有孔虫的分类	(164)
有孔虫类的地层学	(189)
有孔虫类的生态学	(189)

第十章 微体化石的环境意义	(200)
大陆(非海洋)环境	(200)
混合环境	(204)
海洋环境	(207)
微体化石生物羣的混合和轉移	(214)
第十一章 微体化石地层学	(221)
前寒武紀的微体化石	(221)
古生代的微体化石	(222)
寒武紀	(222)
奥陶紀	(222)
志留紀	(224)
泥盆紀	(225)
密西西比紀	(227)
宾夕耳法尼亚紀	(229)
二迭紀	(231)
中生代的微体化石	(232)
三迭紀	(233)
侏罗紀	(234)
白堊紀	(236)
新生代的微体化石	(239)
第三紀古新世	(239)
始新世	(241)
漸新世	(246)
中新世	(248)
上新世	(250)
第四紀	(252)
更新世微体生物羣組合的例子	(252)
第十二章 应用微体古生物学	(257)
知識的来源	(257)
大型實驗室中样品的处理	(259)
含有化石样品的檢驗	(261)
利用微体化石鑑定地层时代和对比	(261)
利用微体化石鑑定古岩相	(265)
从微体生物羣的証据来解释构造作用	(271)

新的发展	(275)
附录 A. 显微镜的使用和保养	(279)
附录 B. 生物的分类和命名	(284)
附录 C. 微体化石的制图	(288)
附录 D. 常用属、种名称詞彙	(291)
附录 E. 一般詞彙	(313)

第一章 緒 論

微体古生物学发展簡史

应用微体古生物学，如我們現在所知，也不过是四十五年的历史。解释一下被古希腊自然哲学家們所描述的第一批化石中有一些大的货币形的有孔虫叫作货币虫 (*Nummulites*)，那是有意义的事情。这些货币虫构成始新世的基惹 (Gizeh) 石灰岩，古时埃及的金字塔就是采用这种岩石来建造的。公元前五世紀的赫洛多特斯 (Herodotus) 和一世紀的羅馬历史家兼自然科学家卜林尼长老 (Pliny the Elder) 都已注意到这些化石。公元前七世紀斯特拉波 (Strabo) 看到了这些奇特的化石分散在围绕埃及大金字塔的基石上，并判断货币虫是一种普通石化的食用植物——扁豆，为埃及工人在那里建造金字塔时所遗弃的。

其它許多叙述过这种“扁豆石”并繪过图的早期科学家包括阿格里柯拉 (Agricola, 1546)、格士納 (Gesner, 1565) 和薛策 (Scheuchzer, 1702)，前二人为最早的分类古生物学家。

在 1660 年由安通·刘文慧克 (Anton Leeuwenhoek) 发明显微镜并利用它研究欧洲各种第三紀沉积中的小型化石壳。最早的微体古生物学家包括毕卡里阿斯 (Bicarius) 和杰納斯·普兰西斯 (Janus Plancius)。毕卡里阿斯曾描述和图解过意大利波隆納 (Bologna) 上新世海相砂层的微体化石，而杰納斯·普兰西斯在 1739 年发表过一本描述亚德里亚海滨砂层中有孔虫的专著。这些早期古生物工作者把他們見到的微体化石当作細小的虫类，或在很多場合下当作头足类和腹足类。

当 1766 年林納 (Linné) 发表了他的已知动植物标准分类“自然体系”一书，他包括了前人描述过的微体化石并給与种属名称，大大地簡化了命名的困难。

法国动物学家拉馬克 (Lamarck) 在 1812 年发刊的动物学专集中，认为有孔虫属于珊瑚类或头足类。虽然这是一种不正确的假定，但在他的目录中所列举的属大多数仍然可靠。

阿尔西德·奥尔毕尼 (Alcide d'Orbigny, 1802—1857) 一般被认为是近代微体古生物学的創始人，他出版了一系列描述和图解有孔虫的論文，并将有孔虫列入微体头足动物。1835 年奥尔毕尼的同事杜嘉定 (Dujardin) 在一篇“微体头足动物新观察”的

論文里首先認為有孔虫应屬原生動物。 奥尔毕尼的这本古典著作出版之后,接着就有 A. E. 路斯(Rouss)对于微体化石如有孔虫与介形虫的創始研究。 他对有孔虫分类的著作是在 1861 年出版的。

最有影响的早期微体古生物学者之一艾伦貝尔格(C. G. Ehrenberg)彻底地研究了自然界中多种微体生物的活动,并特別研究了微体生物在造岩中的作用。 他在这一方面的古典著作“微体地質学”(Microgeologie)有两卷在 1854 年出版,内容包括有孔虫、介形虫和各种鞭毛虫。

关于現代有孔虫及其生活史的研究,获有重要貢獻的有卡本脱(Carpenter, 1862)及李斯脱(Lister, 1894、1895 和 1903),包含着显球型和微球型壳,生长过程以及詳細生活史的发现。

在奥尔毕尼的时代以后,关于有孔虫的著述就有 6000 篇以上,此外还有好几百篇关于介形虫、牙形石和其它微体化石的論文。 在 1940 年以后,艾利斯(Ellis)与麦新納(Mesina)編印的有孔虫目录已达 1,500 个属和 18,000 个种。

应用微体古生物学結合地层研究开始于 1877 年,当时奥国維也納附近一个水井中的地层时代定为中新世,就是根据有孔虫来判断的。 后来世界各地利用同样方法鑑定的,1891 年有何欽(Howchin),1900 年有查普曼(Chapman),1924 年有舒卡特(Schuchert)。

1911 年奥古斯坦納(Augustana)学院郁登(J. A. Udden)教授強調利用微体地层学和微体化石来鑑定地层时代和对比伊利璫的水井,并且用显微鏡来檢驗岩心,沉积岩細微岩性和它們可能含有的微体化石。 几年之后郁登去特克薩斯州担任新成立的經濟地質局局长,他繼續研究微体地层学,并不久使石油公司的地質家們信服了使用显微鏡研究岩心的重要性。

1916 年及 1917 年有几个学院和大学開設了正式的微体古生物学課程。 布利吉(Josiah Bridge)在密苏里的矿业学院,柯里叶(H. N. Coryell)在哥伦比亚大学,都誦授这个課程,还有特克薩斯大学怀特奈(Francis Whitney)培养出好几个卓越的学生如阿普林(Esther Applin)、克尼寇(Hedwig Knicker)、伊利索(Elva C. Ellisor)等。

虽然十年来根据郁登在特克薩斯首創的方法,利用水井取样。 进行显微鏡的研究是零星稀少。 但是把应用微体古生物学当作地层鑑定的工具,从 1919—1921 年間就开始起了作用,那时洪伯尔(Humble)和里約·布拉福(Rio Brovo)石油公司聘請了三位专职的微体古生物学家。 这三位专家都是妇女,即阿普林、克尼寇和伊利索,后来伊利索担任了洪伯尔石油公司的主任古生物家。

由于微体古生物的研究应用到地下問題而成为新兴的学科,它的冲力吸引了在

这方面的两位突出人物,那就是盖罗威和顾史曼。他们两人开始对有孔虫进行一系列的形态和分类研究,促使本門科学得到迅速的发展。1924年盖罗威教授在哥伦比亚大学建立和組織了微体古生物学的課程,包含介形虫、苔蘚虫和有孔虫三个項目。同年在麻省沙隆(Sharon)和哈佛大学合作下建立了顾史曼有孔虫研究實驗室,同年四月就发刊了“顾史曼實驗室研究录”第一卷。

1924年在里兰史坦佛大学另一創始人 H. G. 申克(Hubert G. Schenk)博士的领导下,也建立了微体古生物学的課程。

1926年經濟古生物与矿物工作者学会成立,它是美国石油地質工作者协会的一个分会,古生物学杂志第一卷,也在顾史曼的主編下出版了。

1927年顾史曼的“有孔虫”专著第一版出版,他的分类和1933年盖罗威教授发表的“有孔虫手册”(Manual of Foraminifera)里所建立的有所不同。在1933年的同时,哥伦比亚大学柯利叶教授也开始講授介形虫的課程。1928-1929年正式的微体古生物学課程也在芝加哥大学克隆奈斯教授指导下,建立起来。

对于促进地层的和分类的微体古生物学知識,特別是在海湾沿岸¹⁾区的先驅者之一,就是已故的海伦·珍妮·彭茂(Helen Joneane Plummer)夫人,她在第三紀有孔虫及动物羣方面的著述曾对整个学科有过丰富的貢獻。

时至今日,有上千的人踊跃应聘去参加微体古生物学的应用和研究工作。很多較大的石油公司包括洪伯尔炼油公司,壳牌石油公司,里奇菲尔德(Richfield)公司,加州标准石油公司等等,都装备了大規模的實驗室,专门研究微体古生物学和微体地层学。特別正确的是¹⁾海湾沿岸和加州石油区的第三紀沉积,在有孔虫研究的基础上进行了分带。近几年来,应用微体古生物学家除研究有孔虫之外,移轉他們實驗室的注意力到了使用花粉、魚鳞及海藻等做为地层工具和环境标識。

有关作为地質研究的主要工具的微体古生物学的迅速成长本可較詳介紹,但是限于篇幅,不能办到。只要說明一切跡象都指出微体古生物学越来越成为地質科学的重要分枝就够了,它的前途是非常光明的。

微体古生物学一般的定义

“微体古生物学”是系統地研究微体化石的分类,形态及在环境和地层上的意义。关于什么样的化石才算真正的微体化石,在思想上已引起很多混乱。例如有孔虫化石,一般都是微小的,借显微鏡才能見到的,然而有些种属的直径达到比两吋还多。

1) Gulf Coast, 指墨西哥湾北特克薩斯和路易西安納等州的海岸。

为了实用目的,让我们說:一个微体化石可以是任何化石(常常是微小的),它的突出特点是最好利用显微鏡来研究。这样的定义将严格地包含着若干类型的化石,如苔藓虫,須要利用薄片来鑑定。

微体岩石学是研究沉积地层順序的微細特点。这些地层形态的描述,如在双筒显微鏡低倍放大下观察,包括这些突出的特征:岩石类型,顏色,組織,顆粒或晶形大小,分选程度,孔隙度及性質,胶結物質和附属矿物。微体地层学是綜合微体岩石学和微体古生物学来闡明沉积岩的成因和对比它們的順序。

从上面比較不全面的界說来看,微小的涵义不能普遍应用到微体化石,虽然它們大多数都比5毫米还小。这样大小的限度包括了非常多的有孔虫、介形虫、牙形石和其他无脊椎、脊椎动物骨骼混杂的破片。

微体化石包含(1)整个生物的遺体或全套骨骼,(2)大形化石的胚胎或幼年类型,以及(3)伴生的破片,骨骼成分,或其它較大化石的組織单位通常認為是形体微小的。

成羣的大形化石要从薄片研究来鑑定的,包含苔藓虫,某些复体珊瑚,层孔虫和“較大”的有孔虫(直径超过1厘米的)。

近年来,微体古生物学的新領域中发展了一門須用极高倍放大来研究带有化石的沉积。这些研究显示了很多非常細小的微体化石类型,包含植物的孢子花粉和其它与生物有关的可疑类型。它們的特征,必須利用一般在生物显微鏡下放大到800—1500倍来研究。最近几年中,还利用电子显微鏡来显示那些在沉积物里小到平均比一个微米还小的微体化石。这将在本书后部加以較詳細的討論。以后各章凡是認為属于微体化石的物質,将要詳加說明,并且还要談到采集它們,研究它們和保存它們的种种方法。它們的生存环境和地层意义,也将要加以討論。最后,它們在应用微体古生物学中的利用,也将簡短扼要地加以敘述。