

· 书评 ·

遗迹学：时间和空间上生物与环境的相互作用

近年来,地球生物学作为一门研究生命系统与地球环境系统相互作用和协同演化的科学,作为地球科学与生命科学结合形成的新兴交叉学科,受到了越来越多的关注,影响也越来越大。近5年,代表地球生物学核心思想——生物与环境的协同演化的研究成果,已经在国际重要刊物如 *Nature*、*Science*、*Nature Geoscience*、*PNAS*、*Geology*、*Geobiology* 上发表。

遗迹化石是不同沉积环境条件下生物行为习性的直接证据,其自身保存了大量的生物和环境信息,是研究地质历史时间生物与环境协同演化的重要载体。基于遗迹化石的研究学科就是遗迹学,其主要任务和目的就是了解不同沉积环境条件下不同生物所创造的潜穴、钻孔和足迹等,为进一步提示地质历史时期生物与环境的协同演化提供证据和素材。因此,可以看出,遗迹学位于地球科学与生命科学的交叉节点,是地球生物学的重要组成部分,作为一个重要的研究领域,受到了多学科的关注。

查尔斯·达尔文(1881)曾说过,大多数人认为,蠕虫类(地质历史时期遗迹化石的一种主要造迹生物)可能在地球的历史上占有重要地位。吉姆·霍华德(1978)在《沉积学和遗迹化石》一书中提出:当你观察野外沉积层序,看到波浪(一种沉积构造)时没有人会有疑问,但是当在波浪上方频繁出现一些潜穴时,野外工作者通常分为2个派系,一个派系可能无所事事,另一个派系可能在潜穴形态功能分析如系统谱系、个体形为、营养物质涌升流、生物化学作用等方面,进行了长时间的讨论。

吉姆·霍华德优雅的讽刺评论说明,野外地质工作者在探讨和交流生物—环境相互作用的科学问题上存在着冒险和乐趣。我们知道,遗迹学正好处于古生物学(和生态学)和沉积学(和地层学)的十字路口,遗迹化石能建起大化石所不能连接古生物学和沉积学的桥梁。加拿大地质学家、教授 Buatois, 副教授 Mángano 基于自身研究和国际遗迹学研究团队的研究成果,编著了 *Ichology—Organism-Substrate Interactions in Space and Time* 一书,第1次系统覆盖古生态学和

沉积学方面的规律性原理和应用实例,构建了这2个学科之间的桥梁和纽带;该书主要强调生态在控制底栖生物分布上的重要性和潜穴型生物在改造沉积环境上的作用。该书以保存自前寒武系至现代不同沉积物中不同的遗迹化石为实例,重点介绍遗迹化石在沉积相分析、层序地层划分中的应用,此外,依靠遗迹学信息在宏观进化论的角度,该书提供了一个全新的主题和突出生物潜在的结构来解决一系列野外所能用到的信息和问题。

该书一共分为3部分。第1部分主要介绍遗迹学的理论和工作方法,指出遗迹分类学、形态功能分析、遗迹相模式和遗迹组构方法。第2部分主要关注空间上的趋势,尝试总结古生态学、环境控制和不同沉积环境条件下沉积学的特征。第3部分主要关注时间上的趋势,例如在层序地层学、生物地层学、演化古生态学、古人类学、考古学等学科上的遗迹学的发展。为了满足广大读者的喜好,本书每一个章节都选用了精美的、与众不同的插图;每一个章节都提供了新的、相关性的遗迹学研究前沿;整体上既有热点的深度见解也有基于野外宏观认识得到的标志性的事件特征。

该书系统指出遗迹学在一系列不同领域之间的应用实例,如古生态学、沉积学、层序地层学、储层特征、成岩特征、古气候、古海洋学、生物地层学、演化古生态学、古人类学和人类学等多学科上。上述研究指出,多学科的交叉如遗迹学信息结合其他信息,可以更好地了解沉积环境,层序结构、储层渗透性、生物形为、生态系统的重建与演化。因此,基于多学科的交叉,遗迹学在生物学者和地质学者之间系起一个纽带。

该书主要基于作者个人的野外遗迹学工作经验,结合先前和当下国际关于生物—底质相互作用的最新研究成果编写而成。作者的经验和兴趣直接反映在全书的结构上,诸如选择研究热点和哲学观点。该书主要强调无脊椎动物的遗迹学而不是脊椎动物遗迹学、强调生物扰动而不是生物侵蚀,以及对4者之间的利益平衡。其次,遗迹化石的素材基于作者自身的工作实例,时间跨度自前寒



Luis Buatois, M. Gabriela Mángano 编著。Cambridge 出版社,2011 年第1版,定价: 87.00 美元。

武纪延续至第四纪,取材于不同的沉积环境和不同的地理位置。

在人们了解地球历史中,史蒂夫·杰·古尔德(1987)强调时间坐标和时间旋回上的紧密联系的重要性。时间坐标指示历史,正如不可重复的事件形成的不可逆的地层层序。时间旋回强调一个非定向的时间,在这段时间内事件以周期性样式而重复出现。这样的两两性都记录在遗迹学之中,并作为一个纽带应用于遗迹相模式在沉积相分析和层序地层学领域,进而强调遗迹化石在演化古生态学方向的应用。

由于国际上对于遗迹相和遗迹组构概念的观点存在争议,该书充分吸收2个主要地域的遗迹学思想,即遗迹相(加拿大西部)、遗迹组构(英国和欧洲大陆)。该书的作者出生于具有丰富的、传统的古生物学研究历史的阿根廷,该国地理位置比较偏僻,与欧美等科学权威国家相距较远,这带给该国科学工作者自由的思考。因此,该书作者希望通过折中主义的思考,带给读者一些公平的、具有自由精神和独立思考的建议和启发。

全书内容详实、条理清晰、文字精炼、图文并茂、时效性强,对于丰富地学知识储备,进一步了解生物与环境的相互作用和协同演化的地球生物学主体思想,判别古生态学和沉积环境具有重要指示意义,非常适合于古生物学与地层学工作者以及沉积学工作者,也值得石油工业领域的储层和开采地质学者阅读和借鉴。

文/张立军

作者简介 河南理工大学资源环境学院,讲师。

栏目主持人 尹传红,电子信箱:asimov@126.com。

(责任编辑 李娜)