

·成果简介·

地质古生物两项研究成果位列 “2007年度十大科技进展”

姚玉鹏 刘羽 鲁荣凯 范英杰

(国家自然科学基金委员会,北京 100085)

[关键词] 古生物,成果,十大科技进展

由中国科学院、中国工程院和科学时报社共同主办,547名中国科学院院士和中国工程院院士投票评选的“2007年中国十大科技进展”,于2008年1月20日在京揭晓。古生物学两项研究成果入选。十大科技进展分别是:(1)嫦娥一号发射成功,获得清晰月面图像;(2)研制成功特深井石油钻机;(3)癌症治疗研究获重大进展;(4)实现六光子薛定谔猫态;(5)发现6.32亿年前动物休眠卵化石;(6)首架自主知识产权的支线飞机完成总装下线;(7)发现世界上最大的似鸟恐龙化石;(8)发现玻恩-奥本海默近似在氟加氙反应中完全失效;(9)建成首个野生生物种质资源库;(10)大豆新品种创亩产371.8公斤高产纪录。

中国科学院南京地质古生物所研究员尹磊明和朱茂炎为首的研究小组在早期动物起源研究方面取得了重大进展,发现了迄今为止最早的动物休眠卵化石。这一成果在十大科技进展中位列第5。

在国家自然科学基金面上项目、重点项目和国际合作项目等的持续资助下,中国科学院南京地质古生物研究所尹磊明、朱茂炎研究员等人对我国南方扬子地台地质历史早期生命演化和环境演变记录开展了广泛的研究,并在三峡地区发现了6.3亿年前地球上最早动物化石记录。这一新的发现是迄今最早动物化石可靠记录,将动物的起源时间提前到6.32亿年以前,即将动物的化石记录前推了5千万年。它为探讨早期动物胚胎化石提供了新思路和新线索。相关成果以“陡山沱滞育卵囊中动物胚胎化石”为题发表在2007年4月5日的英国《自然》杂志上。

关于早期动物起源在国际学术界存在较大争议。1998年2月5日和6日,权威学术刊物英国《自然》和美国《科学》杂志同时在一周内发表了由中国

科学家肖书海和陈均远两个课题组在贵州瓮安埃迪卡拉系陡山沱组地层中(约5.8亿年前)发现的磷酸盐化动物胚胎化石和原始的海绵动物化石的研究成果。这就是著名的“瓮安生物群”,它代表着地球上已知最可靠的动物化石记录,引起全球科学界的广泛关注,被认为是近代演化生物学研究领域中的4项重大成就之一。这之后瓮安陡山沱组地层发现了更多类型的动物胚胎化石和微型动物成体化石,例如2004年和2006年由陈均远等人在美国《科学》杂志报道的两侧对称动物“小春虫”和有极叶构造的动物胚胎化石等。然而,2006年年底,美国学者拜雷等在《自然》杂志上发表文章,把“瓮安生物群”中原被解释为动物胚胎的微体化石与从非洲纳米比亚海湾发现的一种巨大的氧化硫细菌(*Thiomargarita*)加以比较,认为陡山沱组保存的球形化石是巨大硫细菌化石,而非动物胚胎化石。目前,科学家们正在采用电子扫描三维成像技术(CT)和同步辐射装置下的高精度三维成像等多种高技术手段,对陡山沱组磷矿中的大量球形化石开展深入研究,已经取得了重要的进展。同时,对“瓮安生物群”同时期地层中以其他方式保存化石的研究也将为解决这些争议提供依据。

与此同时,“瓮安生物群”的时代也是一个悬而未决的科学问题。如果不解决年代问题,“瓮安生物群”的化石是否代表地球最早动物化石记录也就不能肯定。为解决这一问题,朱茂炎领导的课题组近年来与国内外同行合作,在华南开展了大量的地层学和地质年代学研究,对“瓮安生物群”及相关地层的年代,即处于地球生命演化重要阶段的埃迪卡拉纪提出了新的年代划分方案。为验证和进一步解决这一时期的年代问题,课题组微体化石专家尹磊明等人于2006年下半年在三峡地区展开了一种称

之为“疑源类”的微体化石及其地层学研究。通过对地层剖面燧石(硅质)结核的逐层采样,在对标本进行系统的岩石切片基础上,从600余个薄片中获得了大量原位保存的具有显著刺状突起的“疑源类”化石。认识到“大型具刺疑源类”在陡山沱组底部就开始出现,并显示出可能的化石分带和潜在的生物地层价值,为贵州的含“瓮安生物群”的地层与三峡地区的典型剖面的年代对比和全球性年代对比提供了依据。

尹磊明研究员在研究这些疑源类化石时发现一类以前作为疑源类、被称为“*Tianzhushania*(天柱山球藻)”的微体化石具有2至16个分裂球的动物胚胎发育特征,这些分裂球包裹在复杂装饰的有机质包被壁内,与现生动物(如节肢动物)的滞育卵囊胞内含早期卵裂的胚胎很相似。这一发现立即得到国际前寒武纪微体化石研究权威、美国哈佛大学的安迪·诺尔教授的肯定,从而否定了其藻类化石的属性,当然也不是贝雷等认为的巨大硫细菌,而是动物的休眠卵。

这一新的发现是迄今最早动物化石可靠记录,将动物的起源时间提前到6.32亿年以前,即动物在新元古代末期大冰期“雪球”结束之后就已经出现了。与以“瓮安生物群”为代表的动物化石年代相比,将动物的化石记录前推了5千万年。证实了早期后生动物胚胎与其他许多真核生物一样,具有显著刺状突起的休眠囊胞。同时这一发现不仅打开了另一个探讨早期动物胚胎化石的窗口,即在“瓮安生物群”的磷酸盐化胚胎化石之外,燧石结核中的硅质微体化石将成为寻找早期动物化石记录的重要途径,而且也探讨了全球埃迪卡拉纪早期地层出现的“大型复杂疑源类”的生物属性及其分布拓开了新的思路。

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所徐星研究员及其团队长期从事中生代恐龙及鸟类演化研究。他们经研究确认,在内蒙古自治区二连浩特市发现的一具巨型兽脚类化石是当今世界上最大的似鸟恐龙化石。这一成果在十大科技进展中位列第7。徐星研究员32岁获得国家杰出青年科学基金资助,并陆续取得了一系列重要的研究成果。他以第一作者在《自然》杂志发表论文7篇。该成果是这系列成果中的一个。

徐星研究员率领的课题组于2004年在内蒙古二连盆地晚白垩世二连组地层中发现了一具巨型兽脚类恐龙化石骨架。经过两年多的研究,最终确认

这一标本代表当今世界上最大的窃蛋龙类恐龙,它的发现为恐龙大型化研究和鸟类特征演化研究提供了重要的信息,显示了恐龙大型化和鸟类特征演化过程的复杂性。相关成果以“中国内蒙古二连盆地发现巨型似鸟恐龙化石”为题发表在《自然》杂志上,并作为重点论文推荐。《自然》杂志的一个匿名审稿人在评审该论文的时候,认为该文在常规的分类学论文中运用组织学等多种定量方法手段的尝试应该成为未来研究论文的模式。

传统的古脊椎动物学是以定性研究为主,对脊椎动物化石的形态学特征进行描述,分析重要特征的演化意义,进而推论不同物种之间的祖裔关系。这种研究往往依赖于研究者的经验,不同学者经常会有不同的判定标准。现代的古脊椎动物学则采用多种定量方法和手段全面了解一个物种,从而得出更全面和更准确的结论。

徐星的研究工作采用了分支系统学的研究方法。分支系统学是一种把形态特征数据化,用定量的方法来推测物种之间演化关系的方法。为了能够精确地确定二连巨盗龙的演化位置,研究者分析了两套不同的数据矩阵。第一套数据矩阵涵盖了59个虚骨龙类属种在250个形态特征上的分布情况,通过专门的系统学软件分析这套矩阵,得出结论二连巨盗龙属于窃蛋龙类。第二套数据矩阵是专门针对窃蛋龙类不同属种之间的演化关系的。通过分析这套矩阵,最终“锁定”了二连巨盗龙在窃蛋龙类演化树上的精确位置:它比早白垩世的窃蛋龙类要进步,但比白垩纪最晚期的窃蛋龙类要原始,处于中间过渡的位置,具体地说,是窃蛋龙科当中最原始的物种。

在现代古脊椎动物学研究当中,定量的方法不仅运用于推论物种在进化树上的位置,还运用于研究对象的发育学问题。比如,传统方法依据恐龙化石的骨骼愈合特征,粗略地将恐龙发育划分为胚胎期、婴儿期、幼年期和成年期;而现在通过骨组织学方法,能够定量和精细地分析恐龙的发育阶段以及生长快慢等情况。在研究二连巨盗龙的过程中,运用骨组织切片方法,通过对二连巨盗龙骨骼微观特征的分析,获得了有关二连巨盗龙生存寿命、发育阶段和生长策略等多方面较为详尽的信息。从发育上来讲,二连巨盗龙化石标本在7岁多的时候进入了成年的时期;在7—11岁之间仍然保持了一定的生长速度,大约在11岁左右死亡,死亡时还处于成年的早期阶段,推测完全成年的二连巨盗龙要远重

于1400公斤。

现代古脊椎动物学的研究还得益于现代科学技术的发展,一些新的技术发展丰富了对于化石物种的认识。CT断层扫描技术能为研究者提供恐龙化石内部的结构信息,观察到我们用常规手段观察不到的信息,比如,可以通过CT断层扫描技术,复原恐龙的脑颅结构,研究恐龙的运动方式等方面问题。在二连巨盗龙的研究中,使用CT扫描技术发现二连巨盗龙的尾椎椎体内部具有海绵状构造。一般来讲,恐龙的尾椎椎体都是实心的,但是在一些大型的蜥脚类恐龙当中,它们尾椎椎体内部是海绵状的。这种结构既能保持骨骼的强度,同时又能减轻恐龙自身的体重,更利于其奔跑和觅食。这样,通过CT断层扫描技术提供的信息,发现了不同支系的大型恐龙趋同地演化了相似的结构,总结恐龙大型化过程中出现的一些规律。

二连巨盗龙最重要的科学意义在于丰富了人们对于恐龙向鸟类演化过程的理解。以往的研究表明恐龙体型的大小与鸟类特征的演化具有明显的相关性。一般而言,小型恐龙很像鸟,当恐龙体型变大后,许多似鸟特征往往会消失。但二连巨盗龙所具有的鸟类特征要比其他小型窃蛋龙还要多,这违背了我们以前的认识规律。但正是二连巨盗龙的发现,说明在向鸟类演化的过程中,不同恐龙类群的特征演化模式和潜在的发育机制是不同的,表明了鸟类特征演化的复杂性。

另外,徐星研究团队的该项成果还曾位列2007年12月28日揭晓的“2007年国内十大科技新闻”之五。“2007年国内十大科技新闻”是由科技日报社组织,部分院士、多家中央新闻单位参与评选的。他们分别是:(1)我自主研发第三代战机歼—10亮

相;(2)“十一五”将建12项重大科技基础设施;(3)动车组飞驰大江南北,引领铁路第六次大提速;(4)我国探明冀东南堡10亿吨大油田;(5)巨型似鸟恐龙化石现身内蒙古;(6)黑龙江省首次发现两个人类新基因;(7)我科学家成功破译黄种人生命密码;(8)十七大报告纵论自主创新;(9)嫦娥一号发回月球照片;(10)我国首架自主知识产权支线客机下线。与此同时,该成果被评为美国《时代》杂志“2007年度十大科学发现”。这十大科学发现分别是:(1)干细胞研究获得突破;(2)首次完整破译人类个体基因组;(3)最亮超新星爆发;(4)南极深海新生物;(5)人造心脏瓣膜;(6)太阳系外三颗新行星;(7)最大似鸟恐龙化石;(8)人类走出非洲证据;(9)世界年龄最大活动物;(10)现实世界的“氦”。其中4项来自英国,2项来自美国,2项来自国际合作团队,1项来自中国,1项来自日本。

中国大陆所保存的丰富的古生物化石标本及相关的环境演变记录为这一领域的研究提供了难得的机遇。近年来,我国地质古生物研究的总体水平和影响力显著提高,受到国际同行的广泛关注和高度重视,在社会上也产生了较好的反响。据不完全统计,从1995年至今,我国古生物学家在《自然》和《科学》两种刊物上发表论文约90篇(第一作者约40多篇)，“澄江动物群与寒武纪大爆发”获2003年度国家自然科学奖一等奖,成为我国地球科学乃至整个基础科学的一个亮点。相信随着对生命演化与环境演变及其相互关系的理解,以及多种新的技术手段在古生物学中的开发和应用,地质古生物学研究还会继续深化和发展,科学家必将为社会提供更多关于远古生命演化的新知识。

TWO ACHIEVEMENTS OF PALEONTOLOGY RESEARCH RANKED IN THE “TOP 10 PROGRESSES OF SCIENCE AND TECHNOLOGY IN CHINA”

Yao Yupeng Liu Yu Lu Rongkai Fan Yinjie
(National Natural Science Foundation of China, Beijing 100085)

Key words paleontology, achievements, top 10 progresses of science and technology