

·成果简介·

# “澄江动物群和寒武纪大爆发”研究获 国家自然科学基金一等奖

刘羽 姚玉鹏 蒋复初 王广才 张进江

(国家自然科学基金委员会地球科学部,北京 100085)

[关键词] 国家自然科学基金一等奖,澄江动物群,寒武纪大爆发

2003年度国家自然科学基金揭晓:中国科学院南京地质古生物研究所陈均远教授,云南大学侯先光教授和西北大学舒德干教授共同完成的“澄江动物群和寒武纪大爆发”获得一等奖,由于3位获奖者从不同方面做出了各自的贡献,并列第一,这在我国自然科学奖评奖史上尚属首次。

当代自然科学十大难题之一——“寒武纪生命大爆发”是探索早期生命起源中的重大疑难的科学问题。20世纪80年代以来,在云南省澄江县发现的大量保存精美的古生物化石——“澄江动物群”,证实距今(5.4—5.2)亿年间,出现了地球演化史上规模最宏大,影响最深远的生物创新事件——即“寒武纪生命大爆发”,在不到地球生命发展史百分之一的“瞬间”创生出了百分之九十九的动物门类,揭开了前所未有的生命演化历史的序幕。澄江生物群是充分展示“寒武纪大爆发”的最佳窗口,含有极丰富的有关地球早期生命演化和“寒武纪大爆发”奥秘的科学信息和重要线索,被国际学术界称为“20世纪最惊人的发现之一”。

澄江动物群和寒武纪大爆发研究过程中,国家自然科学基金委员会给予了极大的关注,并给予了连续资助,3位获奖者共获得面上项目8项,重点项目2项,国家自然科学基金委员会和科技部联合资助的攀登专项二级课题各1项。经过十几年艰难的探索和勤奋的研究,在澄江动物群和寒武纪大爆发方面取得了突破性的重大成果。

## 1 首次揭示出寒武纪大爆发主幕的全貌轮廓

该研究组不仅在原口动物“半棵树”(三叶虫等)

研究上有较好的成果,而且发现了后口动物“半棵树”中的类半索动物、棘皮动物、头索动物、尾索动物、脊椎动物几个最为重要的分支类别,发现并论证了绝灭的古虫动物门,从而突破了早寒武世长期囿于原口动物“半棵树”的认知局限,系列性成果发表在 *Nature*、*Science* 等杂志上。首次全面勾勒出这次大爆发事件同时创生出了原口动物和后口动物两大枝系的完整动物演化“大树”的基本轮廓,诠释并回答了寒武纪大爆发这一重大疑难科学问题。

## 2 探索了脊椎动物、真节肢、螯肢和甲壳等动物的起源

(1)通过深入研究发现,海口鱼不仅具有一对很大的眼睛和明显的嗅囊,而且有类似于听囊的构造。这些构造的发现证明海口鱼已经步入了有头类的进化轨迹。同时海口鱼又保留有其祖先类型的多对“重复型”生殖腺,显示海口鱼这一已知最古老脊椎动物独特的镶嵌特征,处于有头类演化的早期关键环节。成果发表在 *Nature* 杂志上。

(2)对海口虫解剖学和分支生物学进行了深入的研究,证实了海口虫处在无脊椎动物向脊椎动物演化的中间阶段。提出了神经脊动物的概念,将神经脊动物分为原有头类和有头类两个演化阶段。同时对脊椎动物脑的起源、头部感觉器的起源、鳃弓的起源、食性的起源和脊椎骨的起源进行了探索。

(3)在对叶足类和节肢动物解剖学重新认识和新的关键化石发现的基础上对节肢动物的起源开展了研究。提出寒武纪大附肢节肢动物为现生螯肢类的祖先类群的新解释。同时提出节肢动物通过三个

本文于2004年2月2日收到。

互相独立演化的事件起源于叶足类状的祖先。这三个事件为:节化事件、节肢化事件和头化事件。

### 3 证实了现生动物门和亚门以及复杂生态体系起源于早寒武世

在原有基础上又发现了箭虫(毛颚)、尾索动物、甲壳动物和螯肢类等现生动物高级分类系统化石的代表,为寒武纪大爆发是现生高级分类系统主要的历史起点提供了新的化石依据。同时,对生物食性和粪化石包含物开展了一系列研究,对寒武纪早期生态链的特征有进一步深入的了解。

### 4 挑战了自下而上倒锥形进化理论模型,为自上而下的爆发式理论模型提供了化石证据。提出了神经脊动物的概念;创建了无脊椎动物向脊椎动物演化五个阶段的假说

探索动物界中脊椎动物和无脊椎动物两大基本类群间的演化关系,一直是进化生物学中的一个核心命题。基于近年来在早寒武世“源头”时段的后口动物系列性发现,提出了脊椎动物起源分“五步走”的新假说:首次发现并论证古虫动物门开始出现鳃裂构造;标志着从原口动物向后口动物演化迈出了至关重要的第一步;接下来与现代动物学“四步走”假说相对应的早寒武世三个演化步骤是:类半索动物云南虫类(含海口虫)及原始棘皮动物——尾索动物长江海鞘——似头索动物华夏鳗;海口鱼(可能还包括昆明鱼和钟健鱼)既具备了低等脊椎动物所有三个主要方面的基本性状,同时又保留着无头类祖先的原始生殖构造特征,代表着刚刚跨入有头类门槛的原始类型。这“五步走”假说显示:中国是全球脊椎动物的发祥地。所有这“五步走”的实证材料均

发表于 *Nature*、*Science* 杂志上。

该研究组在国内外刊物上共发表论文 90 余篇,其中本项目主要完成人在 *Nature* 和 *Science* 发表论文 14 篇,其中第一作者 13 篇,出版专著 6 部;37 篇论文被 SCI 收录,70 篇被 SCI 引用 842 次。*Nature* 和 *Science* 发表专评 9 篇。纽约时报两次专题评论本项目成果,美国《科学新闻》周刊两次发表本项目有关成果的封面专评,《国家地理》、*Discovery* 和德国《明镜周刊》发表题为“东方的神秘”,“挑战达尔文”和“脊索动物起源”,对澄江动物群进行专题介绍和评论。该成果还荣获“1996 年中国十大科技新闻”,“1999 年中国十大科技进展”,“1999 年中国基础研究十大新闻”,“2001 年中国十大科技进展”,“2003 年国家自然科学奖一等奖”,该成果获得国际学术界广泛的关注。

该奖的获得,打破了以往人们认为中国古生物研究就是靠着我国的化石优势的偏见,她是对我国古生物研究工作者,在探索早期生命起源所做出的实质性科学贡献和科学精神的充分肯定和褒奖。诚然,我国的地域优势为探索早期生命起源提供了一个理想的平台,但化石是无声的,如何将我国的地域优势转化成我们的科研优势和科学成就优势?这是通过我国一批专业素质高,具有敏锐观察力和开拓思维精神的科学家,几十年如一日,默默耕耘,勤奋探索,将蕴涵在化石里的几亿年前丰富信息艰难地“解读”出来,进行理论探索,建立了令该领域科学家所瞩目和认可的一系列有关早期生命起源的新理论,向人类展示了我们所共同关心的科学难题——“寒武纪生命大爆发”。在该领域,我国已以科技强国的形象活跃在世界舞台。

## THE FIRST PRIZE OF NATIONAL NATURE AND SCIENCE “CHENGJIANG FAUNA AND CAMBRIAN EXPLOSION”

Liu Yu   Yao Yupeng   Jiang Fuchu   Wang Guangcai   Zhang Jinjiang

(Department of Earth Sciences, NSFC, Beijing 100085)

**Key words** first prize, Chengjiang fauna, Cambrian explosion