

[DOI] 10.19957/j.cnki.kpczpl.2024.03.012

古生物科普创作需要积累和与时俱进

——《进化史诗16讲》创作谈

冯伟民*

(中国科学院南京地质古生物研究所, 南京 210008)

笔者长期从事古生物学研究, 曾在古生物博物馆从事15年科普工作, 一直以来都十分关注国内外古生物学研究的新进展、有关生物进化的新知识和新成果, 深感积累这些新知识对于激发创作灵感、保持科普创作的动力和不断产出科普作品有着非常重要的作用。

由笔者创作的科普图书《进化史诗16讲》(长江少年儿童出版社2022年版)正式出版后, 荣登2022年3月中国好书月榜, 并获得2023年全国优秀科普作品奖等奖项。现就此书的创作灵感、契机把握、构思取材、创作思路及理念做些剖析和分享。

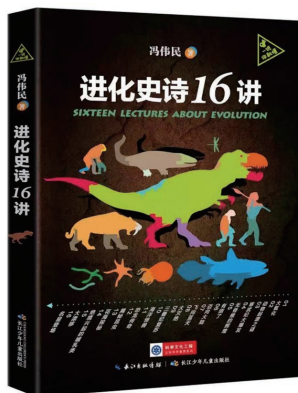


图1 《进化史诗16讲》(长江少年儿童出版社, 2022年3月)

一、创作动机与作品构思

科普创作根源于科技工作者的情怀驱使, 基于学科知识的积累与领悟, 离不开时代发展的要求, 也受到科普市场需求的推动和大众读者的激励。

(一) 创作灵感的来源: 古生物学是科普创作富矿

古生物学既是一门传统学科, 又是一门与许多学科有交叉的边缘学科, 还是一门大量运用新技术手段的学科, 充满活力, 且不断有新发现, 每年都有大量新知识涌现。面对这些古生物学和进化生物学的新知识、新成果, 笔者一直以极大的热忱和积极的心态, 去吸收、消化和梳理, 并因此产生了越来越多的灵感和创作愿望。

值得一提的是, 在古生物学研究领域, 我国古生物学家的贡献非常突出, 近三四十年来研究成果层出不穷, 世界影响越来越大。这既在于我国有一批著名的古生物学家, 也在于我国境内发现了大量的世界级古生物化石群, 如澄江生物群、潇湘动物群、热河生物群、蓝田生物群、瓮安生物群等, 许多重要的科学发现和进化理论

*通信作者: 冯伟民, 中国科学院南京地质古生物研究所研究员, 研究方向为古生物学与科学传播。wmfeng@nigpas.ac.cn。

的论证都来自中国古生物学的研究成果，如寒武纪生命大爆发、生物大灭绝、早期脊椎动物的进化、鸟的起源等。

因此，从科普素材来源而言，古生物学是一个超级富矿，值得大力挖掘，科学成果值得大书特书，中国科学家的贡献和精神值得大力弘扬，这些都是笔者进行科普创作的灵感来源。

（二）创作契机的把握：我国需要具有启发性的原创古生物科普图书

在《进化史诗 16 讲》创作前，笔者已经创作了《生物进化传奇》（中国科学技术大学出版社 2019 年版）等许多科普图书，并主持编著系统叙述生命进化整个历程的科普图书《远古的悸动——生命起源与进化》（江苏科学技术出版社 2010 年版，荣获 2014 年国家科学技术进步奖二等奖，笔者是第一获奖者）。在研究与创作的过程中，随着对生命史上重大进化事件认识的深入和各类知识的不断积累，笔者对撰写系列生物进化事件、重要生物类群，尤其是生物进化与地球演变的关系，产生了越来越浓厚的兴趣，创作欲望强烈。

现有的古生物科普图书市场，仍然非常缺乏具有启发性的原创图书。大众通常以为古生物科普图书主要是生物描述性的内容，这种旧有观点影响了读者对古生物学的正确认知。而古生物学的迅速发展和不断取得的丰硕成果，事实上已经成为人类知识库的重要来源，具有超越学科本身的意义。阐述地球生命的真实故事，及其所反映的自然规律和哲理思辨，既能激发人们的好奇心，也能呼吁人们关注自然与生命。人类正在面对地球环境巨变和生物多样性下降的挑战，我们格外需要从地球历史和生物进化史上获取启迪。面对这样的状况，笔者认为开展这方面的写作具

有崇高的意义，也很有必要，便着手尝试。

契机还源自图书策划人杨虚杰老师提出的合作建议，多次沟通情况后，双方共同商议形成书稿的提纲和书名。一直以来，长江少年儿童出版社高度重视科普图书出版，所以，当策划人提出合作建议后，就得到了积极响应，出版社认真对待这个提案，安排责编，积极配合。

二、写作前的材料收集

科普创作需要大量的科学素材，在科技发展一日千里、新知识新成果不断涌现的时代，采集、储备尽可能丰富的知识内容，是佳作诞生的重要基础。

（一）广泛采集创作素材

创作前，对书稿写作计划中每个主题所涉及的内容都要尽量宽泛地采集不同角度的资料。进化史是本书的核心内容，需要重点收集，如进化史中的每个重要事件的来龙去脉，重要生物类别在进化历史中的特殊地位等。除事件本身及其脉络之外，笔者还希望向作者讲一讲进化事件带来的重大影响，例如寒武纪生命大爆发奠定了显生宙生物进化的格局。为此，需要通过各方面的资料来解答寒武纪生命大爆发是否真实反映了进化事实的疑问。世界各地有丰富的涉及这一时期前后的化石可以作为证明，在中国发现的世界级生物群化石对此更有着重要意义。

化石是佐证进化的主要物证。科学家发现寒武纪生命大爆发遗留了包括软躯体化石、遗迹化石和小壳化石的不同化石类型。通过研究，对比出前寒武纪与寒武纪生物面貌上的巨大差异，并据此揭示了一系列重大进化现象，如寒武纪生命大爆发使得生物开始具有硬壳，并能够用叶足迈开步，动物开始拥有眼睛、脊梁骨，生物形态

变成两侧对称等。从这些研究成果中，我们可以看到科学家做出的杰出贡献，了解科学家开展研究时的思路、方法等。

实际上，在古生物化石发掘、研究的过程中也有很多故事。它们既可以作为知识性的素材，也可以起到向读者传递科学思想、科学方法、科学精神的作用，还会给书稿增添人文性与趣味性。为将古生物学与现实相关联，展示进化事件对人类的影响与启示，笔者也注意收集了与现代人类社会相关的资料。

（二）关注科学热点和最新成果

中国古生物学研究已经走在世界先进行列，中国古生物学的新发现和新进展值得进行系统梳理和综合。为尽可能将新知识、新观点和新成果反映在文稿中，笔者查询了近年来国内外学术界相关研究的热点、进展和成果。国内外科研院所的专业网站及学术期刊可以提供一些最新的科学资讯，国内外古生物科学网站也可以用来采集科学信息。此外，一些国内外最新出版的古生物学和进化生物学方面的专著和科普作品同样值得写作时参阅，如戎嘉余主编的学术著作《生物演化与环境》（中国科学技术大学出版社 2018 年版），舒柯文、王原、楚步澜的《征程：从鱼到人的生命之旅》（科学普及出版社 2017 年版），斯蒂芬·杰·古尔德（Stephen Jay Gould）的科普作品《奇妙的生命》（江苏科学技术出版社 2008 年版），以及引进自日本的大型科普丛书《46 亿年的奇迹：地球简史》（人民文学出版社 2020—2021 年出版）等。还有些科学信息来自一些科学家的科普演讲和学术报告。截至 2021 年年底，有关古无脊椎及古脊椎动物、古植物领域的新发现和新成果大都体现在本书的内容中，成为叙述进化的一个个亮点。

（三）平时的科普短篇创作为书稿提供基础

笔者保持着良好的写作习惯，平日勤勉进行创作积累，不断在报纸、期刊发表科普文章，让科普写作成为生活的一部分。笔者不为其累却因其所乐，享受过程的同时保持了写作的手感，也把一本科普图书创作需要的灵感与大量素材的积累工作化整为零。

多年来，笔者在《科普时报》以及《化石》《地球》《环球》等杂志开设专栏，发表了大量有关进化的评述性文章。这些文章为公众提供了古生物研究与发现的最新成果，及时解答公众的疑惑，也为科普图书的文稿书写提供了坚实基础。例如，2020 年 2 月初，我国科学家发现新冠病毒与蝙蝠的关系之后，人们对蝙蝠产生了敌视情绪，为此笔者当月就在《环球》杂志发表科普文章《演化铸就神秘蝙蝠》，从进化角度揭示了蝙蝠一些奇特功能的成因，让蝙蝠不再神秘，同时通过介绍蝙蝠在生态平衡中的重要作用，提醒读者比起恐惧蝙蝠，更要对人与自然的关系进行反思。这篇文章经过修改补充完善成为《进化史诗 16 讲》“飞上蓝天”一章中有关哺乳类蝙蝠的内容。此外，笔者发表于《化石》的《奥陶纪无脊椎动物的大发展》，发表于《地球》的《大氧化事件与寒武纪大爆发》，发表于《环球》的《警世钟：第六次物种大灭绝要来了吗》，以及发表在《科普时报》的《真核生命如何登上地球演化舞台》《大灭绝后的生物复苏之路》《寒武纪大爆发开启生物演化新模式》等科普文章也都为本书一些篇章提供了内容雏形。

三、作品结构与叙事策略

创作构思与写作思路是科普作品成功的重要环节，是决定创作能否顺利开展的基础和前提。

（一）确定创作思路

笔者对整个生命史有比较系统的了解，且曾有撰写完整生命史的基础。因此，《进化史诗16讲》采取不同于以往的写作思路，从地球生命史上的重大进化事件和重要生物类别两大方向，选择16个主题进行撰写。

既然决定从这两个方向来组织主题，就要确保所选的事件和类群必须在进化上具有开创性的意义。比如大氧化事件，它使地球进入了有氧大气环境，开创了真核生命的进化道路；寒武纪生命大爆发是里程碑事件，打开了通向现代生物圈的进化方向；生物登陆事件则开创了以陆地生物进化为主线的新进化方向。又如，节肢动物、被子植物和哺乳动物是当今地球生物圈的三大最重要的生物类群，它们经历了漫长进化，才铸成了当今地球鸟语花香、蜂飞蝶舞的生物景观。虽然每一个事件或生物类群都是地质历史某个重要节点的独立体现，但它们也都与前后事件或其他类群具有一定的关联。因此，它们连接起来就是一部恢宏无比的生命史。这本书最终确定的16个主题分别是：大氧化、动物起源之谜、寒武纪大爆发、无脊椎动物的辉煌、有颌了、迈向大陆、飞向蓝天、大灭绝、三叠纪复苏、海洋怪兽、恐龙传奇、揭秘昆虫、花海探秘、绝境中兴起的哺乳类、大漂移和明星登场。

（二）构建每一讲思路

在确定大框架和16个主题的基础上，每一讲的构思同样很重要。笔者的基本思路是，每一讲均以故事带入，从问题出发，按科学研究的进展及逻辑推进，层层展开，并以对未来的展望和哲理性思考结尾。比如“大氧化”一章就是以美国地质学家普雷斯頓·克劳德（Preston Cloud）参加攀岩活动却有了意外发现的故事引出主题内

容，接着介绍这一发现引发诸多科学家一系列的科研活动，在不断验证之后，最终确认大氧化事件的存在和发生的时间。在此基础上，笔者进一步带领读者探究大氧化事件为自然界和生物界带来的翻天覆地的变化，凸显进化事件的重要意义。这样的结构能在开篇引发读者的阅读兴趣，带领读者跟着科学家们的脚步了解科学探索的思路与方法，并引导读者关注进化事件的意义。

（三）用进化思维进行叙述

进化思维就是要将进化事件或生物类群放在地质历史的节点上，并阐述与之关联的前后事件，或将生物事件与地球环境的关联性结合起来。写作时，以进化思维去分析问题，可以使主题的叙述更加全面，观点更加辩证，有利于消除读者的认知偏见，加深对人类与自然万物关系的理解。将这样的进化逻辑投射在本书16讲各个主题内容中，点面结合、润物无声，把生命在漫长岁月中一步步走向今天的故事讲述给读者，让读者既能俯视生命进化的全过程，又能见微知著。

全书从真核生命诞生的重要事件“大氧化”讲起，讲述生物与环境协同进化、相互影响过程，展现地球生命从无到有的惊奇感。紧接着谈动物起源之谜，以国内外近年来的一系列新发现，从相对宏观的角度揭开动物起源的神秘面纱。接下来又以恐龙、昆虫、被子植物和哺乳动物等为例，从具体类群和物种看不同生命的进化过程。最后再回归宏观，总结生命现象，透析进化规律。

诚然，这样的写作思路不仅需要古生物科普作者掌握比较丰富的地质古生物学知识，洞察现代古生物学研究热点和重要成果，还需要融会贯通，展现各学科、各知识点之间的关联，按一

定逻辑展开每一讲的内容，让读者不仅学到知识点，还能深刻理解进化思维，认识到生物进化的微观及宏观意义，甚至获得哲理上的有益启示。

（四）倡导科学家精神

近几百年来，人类社会的快速发展离不开科学的进步，离不开国内外科学家不懈奋斗、孜孜以求的钻研和不断产出的科研成果，其中就有古生物学家的身影。

古生物学是一门研究地球生命历史及与环境关系的学科，是人类借以认知地球、自然和生命的重要学科。然而，地球生命的奥秘隐藏在山山水水中，埋藏在层层叠叠的山野露头上，需要古生物学家跋山涉水，观察大量地质剖面，采集大量岩石样品和化石标本，其间所经历的冒险与艰苦难以言表，若没有超越常人的勇气与毅力，便无法达到科学的巅峰。

侯先光在云南经历多次野外工作，终于有一次幸运采集到了纳罗虫化石，由此打开了寒武纪生命大爆发的窗口，使我国迅速进入生命科学研究最前沿的领域；孙革经过多年长期的艰苦野外考察和持续不断的研究，发现了世界上最早的花——辽宁古果，这在当时引起了国内外的轰动，使我国早期被子植物研究达到了世界领先的水平；美国科学家克劳德在攀岩活动中以独到的眼光观察到古老岩石的颜色变化，意识到地球氧气的产出出现在地质历史上的某个阶段。寒武纪生命大爆发这一里程碑事件的确认并非易事，而是经历了长达近一个半世纪的认知过程，最初，由于缺乏化石证据，一些科学家对这个观点存在疑惑，产生过真假之争，100多年来，各国科学家通过世界各地发现的化石群——中国澄江生物群、清江生物群以及加拿大布尔吉斯生物群等反复验证，这一结论才最终得到科学界的公认……

这些重要的发现，背后是科学家们一次次野外奔波、一次次耐心细致地寻找、一次次观察与思考和一次次灵光乍现。

不计其数的科学故事，背后浸润着具有感染力的科学家精神。正是中外科学家长期不懈的努力，才共同铸就了科学的高峰，创造了人类最辉煌的发展成就，才使人们有了对地球与生命的丰富认知。正如书中所言：科学发现永远是进行时，从来都是在发现、质疑、再发现中前行。大自然之谜永远是科学进步的动力^[126]。

四、在创作思考过程中完善作品

笔者的科普创作主要是在整体大纲的引领下进行，不过，创作也是不断学习和拓展的过程，是不断产生新思路和新想法的过程，笔者在吸收新知识时不断产生新思考，为作品注入新内容，将其在原有框架的基础上进一步完善。

（一）将远古与现实相关联

当今自然风貌源于地质历史的漫长演变，现代生物多样性面貌源于地球生物界的漫长进化。当今生物界由哺乳动物、被子植物和节肢动物等为主构建起来的生态系统主要是基于一亿年前的白垩纪演变而来。因此，创作时将远古与现实相关联是非常重要的并且有现实意义的，能让读者更深刻地感受古今演变的历史。

比如，“大灭绝”一章主要描述地质历史时期出现的一系列生物大灭绝的前因后果。但大灭绝也是现实社会关注的热点，因为当今地球生物多样性正在遭遇前所未有的威胁，甚至有下降趋势，很多人担心这是否会对人类产生深远影响。所以，这一章的最后补充了“第六次大灭绝真的正在上演吗”这一内容，对当下公众所关注生物多样性问题进行了不同角度的解答。这样的新思

考也进一步完善了这一章的内容，体现了所叙内容之于当下的意义所在。

（二）将最新科学进展及时纳入叙述中

由于创作历时三年多，创作期间学术界有关古生物和进化的成果也在不断产出，因此书稿内容时常因为要注入新内容而处在不断完善中。

例如，恐龙进化成鸟儿的过程中，带羽毛恐龙的进化是主流，它们最终成功飞上蓝天。但是以周忠和院士为首的研究团队在 2019 年揭示，在恐龙进化成飞行动物的过程中，还曾有一些恐龙尝试以翼膜飞行，但最终这个进化方向没能继续下去，以失败告终^[2]。这表明，生物进化在开拓新生态空间的过程中，曾尝试不同的进化途径，力图实现进化目的，只是并非每种途径都能在历史长河中获得成功。再如，被誉为“第一朵花”的辽宁古果这一重大发现在 20 世纪末发表后，21 世纪以来不断有更古老的被子植物化石被发现，一再更新了人们的认知，笔者将这些研究历史（截至 2021 年底）翔实地叙述在书中。这样的自然演变故事与科学研究历程，需要通过随时关注最新研究进展，及时补充得以丰满、生动。新发现与新研究不仅会满足读者好奇心，带来新鲜感，更会带来对进化和自然选择的思考。

（三）丰富每一章的叙述方式

《进化史诗 16 讲》由 16 个主题组成，虽然有一个大框架贯穿全书，不过具体到每个主题，因内容具有差异性，用同样的结构或顺序呈现给读者不太合适，最终选择了不同的切入点和叙述形式。

譬如，不同章节是以不同方式引入主题的。如前文所述，“大氧化”一章以讲述克劳德攀岩时的发现故事开篇；“大灭绝”则是先写中外古代智者的化石发现，他们推断这些存在于岩石

中的化石中有着现实世界已经消失的生物；“迈向大陆”开篇介绍了生物登陆过程中的自然顺序——植物开路先锋，无脊椎动物和脊椎动物各路大军先后登场；“花海探秘”以植物演化小史引出这一章的主角被子植物；而“寒武纪大爆发”则从一位伟大的进化论创立者的疑惑引出一系列生物群的重大发现以及科学界由此逐渐悟出经天纬地新认识的过程。创作不同章节时需要转换不同的思路，这无疑增加了写作难度，不过最终效果良好，证明了这种写作方式确实是适合这本书的。

五、关注进化——我的古生物科普图书创作理念

创作理念非常重要，它决定作品创作的思想、方向和深度及对读者影响的程度。《进化史诗 16 讲》这本书，从大框架到每一章的细节，写作时都贯穿了进化理念。写作过程中，笔者将自己最真切的感悟凝练成文，点评进化故事，让科学知识拥有文学的温度，形象传递哲思，启迪智慧。

（一）选择熟悉的领域，将思考注入文字

创作一部好作品，选择好题材是首要问题。作者要非常了解要写的内容，写自己熟悉的学科知识、周边内容，这样能够充分发挥自身的专业优势，保障内容的科学性。长期关注一个领域，可以更容易抓住与之相关的科学热点，从而将科学新发现和研究新成果反映到作品中。同时，科普作品不仅要有条理地反映已有的科研成果，并用公众能理解的科普语言表达出来，更要把作者自己对内容的理解和思考注入进去。这种思考同样产生于自身对领域的长期关注。

在“揭秘昆虫”一章，笔者写有这样的感

叹：“在地球生命史上，形体高大的动物往往是生物界的王者，它们威风凛凛的气派，令那些低微小巧的动物俯首称臣。而演化的奇妙在于，能渡过灾难性事件的往往是那些看上去并不起眼的小不点。昆虫世界的历史就证实了这一演化的铁律。”^{[1][233]}这样的文字可以传递辩证的思维方式，不仅可以启发读者换一种方式认识自然，还能获得生活的哲理。

（二）进化是古生物科普创作的根本

笔者认为，古生物类的科普图书应体现“进化”这个最根本的观念。这个“进化”不仅仅是生物的进化，也是自然环境的演化，更是两者之间的相互演变关系。只有这样才能真正显示出它的价值所在，才能对读者产生影响，启发和引导读者对于自然和生命的关注和思考，才会让读者对现实地球环境和生物多样性发展有正确的理解。正如“花海探秘”一章，笔者有这样的见解：“被子植物的繁盛源自白垩纪以来形成的它与动物界所建立的协同演化机制，这种协同演化关系至今仍是维系大自然生态系统的根本所在。”^{[1][264]}

（三）核心理念要注入每一讲

一本书或一个主题的创作都要有理念。尽管不同学科的科普创作之间存在共性，但每个学科的作品必须体现学科的独特理念。而古生物学

的核心理论便是“进化”。古生物科普创作涉及许多生物类型，所以描述性的叙述不可缺少，同时，生物进化与自然环境密切相关，讲好它们的关联至关重要，也是作品的意义所在。

古生物题材讲述的是地球过去曾出现的生物，但当今生物圈恰是由遥远的过去进化而来的，因此古生物科普作品要充分体现进化的思想火花，要体现进化的哲理思辨。而相关领域最新的发现和成果能够为揭开进化之谜提供更多的证据和思路，对古生物科普作品而言是必不可少的，学科自身的动态发展也正是古生物科普作品常出常新的奥秘所在。

因此，笔者认为古生物科普作者要有这样的素养：学会逻辑思维，锻炼思辨能力，秉持进化观念，并将科学的思维方式注入作品中。

总之，一部精品科普作品要求作者精心创作，确定好作品定位，以适合目标读者并以吸引读者阅读的表达风格进行创作；需要根据学科的特点形成创作理念，采纳吸收最新的科学资讯，对读者理解和应对现实情况有启发和引领的作用。当然，一部精品科普作品也离不开责编的认真校核，严格把关，离不开读者对作品的欣赏和喜欢。如果读者能领会作品的含义，从作品中获取有用的知识和有益的启示，才是作品之所以成为精品的价值体现。

参考文献

-
- [1] 冯伟民. 进化史诗 16 讲 [M]. 武汉: 长江少年儿童出版社, 2022.
[2] WANG M, O'CONNOR J K, XU X, ZHOU Z. A New Jurassic Scansoriopterygid and the Loss of Membranous Wings in Theropod Dinosaurs[J]. Nature, 2019(569): 256-259.

（编辑 / 齐 钰）