



江苏省金陵科技著作出版基金

青鸟文库  
Qingniao Series

*The Pulse of Prehistoric Life*

# 远古的悸动

## 生命起源与进化

中国科学院南京地质古生物研究所 周志炎院士 主编  
冯伟民 许汉奎 傅强 编著  
凤凰出版传媒集团  
江苏科学技术出版社



# 远古的悸动

生命起源与进化

中国科学院院士 王德林 著



## 图书在版编目(CIP)数据

远古的悸动：生命起源与进化/周志炎主编. —南京：  
江苏科学技术出版社, 2010.1

(青鸟文丛)

ISBN 978-7-5345-6949-4

I. 远… II. 周… III. ①生命起源—普及读物②进化学  
说—普及读物 IV. Q1-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第164074号

总顾问 周光召

总策划 黎雪 丁鹏

青鸟文丛

## 远古的悸动——生命起源与进化

---

|      |             |
|------|-------------|
| 主 编  | 周志炎         |
| 编 著  | 冯伟民 许汉奎 傅 强 |
| 责任编辑 | 陈 静         |
| 责任校对 | 郝慧华         |
| 责任监制 | 张瑞云         |

---

|      |                                                           |
|------|-----------------------------------------------------------|
| 出版发行 | 江苏科学技术出版社(南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009)                         |
| 网 址  | <a href="http://www.pspress.cn">http://www.pspress.cn</a> |
| 集团地址 | 凤凰出版传媒集团(南京市湖南路1号A楼, 邮编: 210009)                          |
| 集团网址 | 凤凰出版传媒网 <a href="http://www.ppm.cn">http://www.ppm.cn</a> |
| 经 销  | 江苏省新华发行集团有限公司                                             |
| 制 版  | 南京紫藤制版印务中心                                                |
| 印 刷  | 苏州印刷总厂有限公司                                                |

---

|     |                        |
|-----|------------------------|
| 开 本 | 880 mm × 1 240 mm 1/24 |
| 印 张 | 9.67                   |
| 字 数 | 160 000                |
| 版 次 | 2010年1月第1版             |
| 印 次 | 2010年1月第1次印刷           |

---

|      |                        |
|------|------------------------|
| 标准书号 | ISBN 978-7-5345-6949-4 |
| 定 价  | 38.00元                 |

---

图书如有印装质量问题,可随时向我社出版科调换。

中国科学院南京

# 远古的悸动

——生命起源与进化

冯伟民 许汉奎 傅 强 编著



凤凰出版传媒集团

江苏科学技术出版社

## 丛书编委会

|   |   |     |     |     |         |
|---|---|-----|-----|-----|---------|
| 主 | 任 | 周志炎 |     |     |         |
| 副 | 主 | 任   | 孙卫国 |     |         |
| 常 | 务 | 副   | 主   | 任   | 冯伟民     |
| 编 |   | 委   | 杨 群 | 朱怀诚 | 王向东 朱茂炎 |
|   |   |     | 沈树忠 | 袁训来 | 詹仁斌     |



## 致读者

社会主义的根本任务是发展生产力，而社会生产力的发展必须依靠科学技术。当今世界已进入新科技革命的时代，科学技术的进步已成为经济发展、社会进步和国家富强的决定因素，也是实现我国社会主义现代化的关键。

科技出版工作肩负着促进科技进步、推动科学技术转化为生产力的历史使命。为了更好地贯彻党中央提出的“把经济建设转到依靠科技进步和提高劳动者素质的轨道上来”的战略决策，进一步落实中共江苏省委、江苏省人民政府作出的“科教兴省”的决定，江苏科学技术出版社于1988年倡议筹建江苏省科技著作出版基金。在江苏省人民政府、江苏省委宣传部、江苏省科学技术厅（原江苏省科学技术委员会）、江苏省新闻出版局负责同志和有关单位的大力支持下，经江苏省人民政府批准，由江苏省科学技术厅、凤凰出版传媒集团（原江苏出版总社）和江苏科学技术出版社共同筹集，于1990年正式建立了“江苏省金陵科技著作出版基金”，用于资助自然科学范围内符合条件的优秀科技著作的出版。

我们希望江苏省金陵科技著作出版基金的持续动作，能为优秀科技著作在江苏省及时出版创造条件，并通过出版工作这一平台，落实“科教兴省”战略，充分发挥科学技术作为第一生产力的作用，为建设更高水平的全面小康社会、为江苏的“两个率先”宏伟目标早日实现，促进科技出版事业的发展，促进经济社会的进步与繁荣作出贡献。建立出版基金是社会主义出版工作在改革发展中新的发展机制和新的模式，期待得到各方面的热情扶持，更希望通过多种途径不断扩大。我们也将在实践中不断总结经验，使基金工作逐步完善，让更多优秀科技著作的出版能得到基金的支持和帮助。

这批获得江苏省金陵科技著作出版基金资助的科技著作，还得到了参加项目评审工作的专家、学者的大力支持。对他们的辛勤工作，在此一并表示衷心感谢！

江苏省金陵科技著作出版基金管理委员会

# 给科普工作插上翅膀

## ——《青鸟文丛》序



周光召

科学普及工作越来越受到政府和全社会的重视，这一点是不容置疑的。《中华人民共和国科学技术普及法》的颁布和实施，使得科普工作有法可依，《全民科学素质行动计划纲要》的颁布，使得科普工作的目标和实施步骤更加明确了。随着时代的不断进步，我国科普工作的内涵得到了进一步拓展，同时对科普工作也有了更高的要求，我国的科普工作已经进入一个新的发展时期。

科普工作很重要的方面是要提高全民的科学素养，这就要求科普工作在向广大群众普及科学和技术知识的同时，大力弘扬科学精神、传播科学思想、倡导科学方法。在科学技术日益发达的今天，公众的科学素养已经是世界上许多国家都非常重视的问题。对个人来说，它关系到每个人在现代社会中的发展和生存质量；对国家而言，提高公民科学素养对于提高国家自主创新能力、建设创新型国家、实现经济社会全面协调可持续发展、构建社会主义和谐社会，都具有十分重要的意义。

科普工作不是某些个人和团体的自发和业余行为，而是国家政府的事业和全社会的工程，需要政府积极引导、社会广泛参与、市场有效推动，同时还需要一支专业化的科学普及队伍。

科学普及和科学研究两者是互补的，缺一不可。科学研究工作是在科学技术的前沿不断探索突破，科学普及是让整个社会尽快地理解和运用科学研究的成果。没有科学研究，将无所普及；没有广泛的普及，科学研究将失去其根本意义，科学研究也将得不到社会的最广泛支持和认同。科学家的主要工作当然是进行科学研究，但是科学家也有义务进行科普工作，促进公众对科学的理解，要充分认识到与公众交流的重要性。科学家应该愿意并且善于和媒体及公众进行沟通和交流，主动积极地将自己的科学见解和科学发明，以及科学上存在的问题告诉广大的群众。同时，公众有

权利了解科学的真相，并以各种形式参与到科普行动之中，分享科学研究的成果，掌握科学的方法，理解科学所能给人类带来的各种影响。

科普工作需要科学界和传媒界之间增强交流合作。大众传媒如广播、电视、新闻报刊、出版、网络媒体等，是今天面向社会公众的主要科普渠道。在以网络为代表的现代传媒飞速发展的今天，传统的科普图书仍然有其无可替代的独特魅力。阅读一本好的科普图书所带来的启迪和乐趣，有时让人终生难忘。同时，科普图书在表达作者观点和思想方面，也有着无法替代的功能。我们要重视科普图书的创作，更要重视推广科普图书。好的科普作品通常都具备以下几条：首先是实事求是，科学公正地反映科学上的发明发现；然后就是要有很强的思想性，能够大力宣扬实事求是的科学精神，弘扬不畏艰险、勇于创新、积极向上的科学态度；还有就是能够引人入胜，生动有趣。国内外许多大科学家都积极从事科普图书的创作，比如我们大家所熟知的霍金、卡尔·萨根、高士其、华罗庚等。他们的科普工作，同样得到社会的广泛承认和尊重。

科普工作是一项创造性劳动，需要坚实的科学功底，更需要一定的写作技巧，还要投入极大的热情和花费很多时间。所以，从事科普工作的人员都要有奉献精神。如果我们的科学家们都能认识到他们肩负着向公众普及科学的重任，在自己力所能及的条件下，努力写出一些优秀生动的科普作品，我国的科普事业必定能更上一层楼。

江苏科学技术出版社长期以来一直重视科普图书的出版工作，他们一方面从国外引进优秀的科普图书，同时也注重出版原创的科普图书，鼓励国内的科学家积极投身科普创作。《青鸟文丛》从众多国外优秀的科普图书当中精选出来一些作品，同时也有我们国内科学家的原创作品，都很精彩。这套书突出了生态意识，关注生命的本质，很有时代特色和现实意义，也很有代表性。希望能够不断出版更多优秀的作品，使这套书更加丰富多彩。

在中国古代神话中，青鸟是一个信使，用这个名字来命名一套科普图书，出版者的用意也是显而易见的。但愿科普工作能插上翅膀，为全社会多传递一些科普的信息。



序

周志炎



在公众眼里科学研究总有点高深莫测。社会上对科学研究不了解和因此产生隔阂正说明科学普及工作的欠缺和不足。本来,科研工作离不开社会的支持。如何把科研工作的内容和成果向社会清楚地说明,如何把科学专业知识普及到社会上不同年龄、不同阶层和不同职业的人们,是科学工作者的责任和义务。只有全社会对科学研究有了正确的认识和了解,才能更好地支持科学研究健康发展,科学知识也才能在全社会更广泛和深入地普及。

我国历来十分重视科学普及工作,特别是改革开放以后,科普著作和大众传媒作品大量问世。但专业科技工作者参与这方面工作的很少,特别是第一线的、有成就的专家更少,图文并茂的精品少,却不乏编写粗糙,内容拼凑堆砌、令人费解,甚至包含种种错误的作品。改善这种状况需要多方面的努力。首先,科学工作者需要提高对科普工作重要意义的认识,在力所能及的情况下积极地参加进来,同时也要不断加强提高自身素养和写作技能。因为读者对象不同,科普著作需要深入浅出,图文并茂,生动活泼,引人入胜,能够让读者手不释卷,在品味享受阅读乐趣的同时增长知识。要做到这些对习惯于逻辑思维和撰写学院式文章的科技工作者来说是不容易的。另外,出版界的推动和促进也有很大的作用。选择好的主题,组织专家编写,严格把好出版物质量关,出版优秀作品,是做好科普工作的重要环节。

凤凰出版传媒集团和江苏科学技术出版社编辑的《青鸟文丛》旨在组织、出版科普精品,包括国外优秀科普图书和国内原创作品。内容着重在生命的本质和起源,生态意识和环境等内容。古生物学和地球上生命起源及发展演化的过程,地球环境变化的趋势及我们人类的对策等无疑都是重点领域。中国科学院南京地质古生物研究所领导对所属的古生物博物馆有机会参与该文丛有关书籍的编写很重视,为此专门成立

了一个编写委员会，组织多位所内外古生物学专家，希望能在出版社的推动和组织下编写出几本关于地球生命发展演化方面的优秀图书，为广大公众，特别是青少年学科学、懂科学，尽一点绵薄之力。希望他们通过阅读这些图书后能激发起对自然界和生命的热爱，学会辩证地去认识和看待我们生存的环境、我们共同的家园——地球和无尽、无涯的宇宙。

近代科学发源于西方，并已有着较长的发展历史。早期的科学并不像现今这样分得很细密，也还没有多少难认、难懂的科技术语，许多重要的科学著作都是用普通的语言书写的。因此，在西方不仅科学比我们发达，而且由于有着久远的科学传统，科学和文化的联系及结合比我们紧密得多，西方出版的科普读物无论在质还是量上都一直远远超过我国。我们现在还找不出几本书可以和西方著名科普书，如法布尔的《昆虫记》、达尔文的《贝格尔舰环球航行记》和霍金的《时间简史》等相媲美



的图书。这些脍炙人口的图书显然不同于一般的科普作品。尽管写得通俗易懂，但一直被学术界视为经典科学著作。台湾著名科普学者郭中一先生认为：只谈“普及”，视野是局限的，我们应该认识到科学和文化之间的密切关系。如何促使科学知识和我国的传统文化加速相互交融，使之成为我国新时期文化的一个组成部分，是十分重要的，因为只有这样才能使科学渐成为大众喜闻乐见和熟悉的事物，才能促使科学在大众中生根，人民的科学素质才会大幅度地提高，国家的科学发展才有扎实可靠的基础，总体科学水平才会大大地上升。我以为这正是需要我们不断努力的方向。

中国科学院院士  
中国科学院南京地质古生物研究所研究员

周志文

2009年3月





# 前言

杨  
群



今年是生物进化理论创立者查尔斯·达尔文诞辰(1809年2月12日)200周年,是达尔文进化论巨著《物种起源》发表(1859年11月24日)150周年。一个半世纪以来,大量科学研究为进化论提供了源源不断的证据(比如,众多古生物学发现为生物进化历史提供了实证);同时,科学也在进化论的指引下揭示了从地球生态系统到微生物及生物分子中的无数奥秘,大大促进了人类健康和动植物品种改良,造福人类;进化论极大地增进了人类对自然的认识,深刻改变着人们的自然观和人生观,成为启迪人类社会应对自然灾变,保护生物多样性,走可持续发展道路的科学依据。著名科学家、美籍乌克兰遗传学家多布然斯基(Theodosius Dobzhansky, 1900—1975)是这样评价进化论的:如果没有进化论指引,一切生物学问题都无从解释。无可争议,生物进化是现代自然科学领域最伟大的发现之一,是历史唯物主义的科学依据,也是人类与自然协同发展的永恒主题。

为了隆重纪念伟大的达尔文诞辰200周年和他的巨著发表150周年,中国科学院南京地质古生物研究所周志炎院士、冯伟民研究员、许汉奎研究员、傅强博士等精心策划、编撰了本书,奉献给读者,向大家讲述地球演化历史中生命进化的历程、生物演化的故事以及生物与环境之间的动态协同关系和过程。

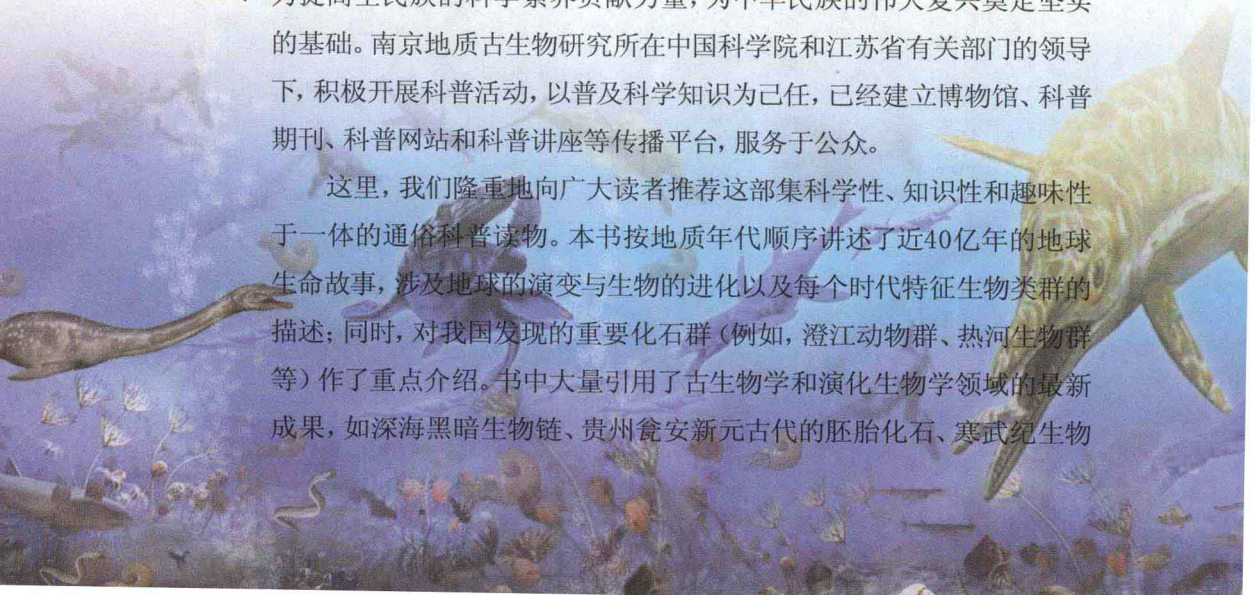
有些读者可能参观或访问过南京古生物博物馆,这里系统地陈列了反映地球上整个生命世界演变历程的各类化石标本,包括20多亿年前地球原始生命记录、6亿年前微小动物及其胚胎化石保存状况、5.2亿年前“寒武纪大爆发”时期保存精美的澄江生物群化石、丰富多彩的古生代(距今5.42亿年~2.51亿年)动植物及生态系统演变的实证、著名的中生代“热河生物群”、恐龙时代的植物和动物、新生代草原的诞生、人类活动的遗迹等,其科学性、系统性、趣味性和展示特色堪称国际罕见。

从某种意义上说,《远古的悸动——生命起源与进化》一书很好地诠释了南京古生物博物馆的展示内容,读者不妨将本书的内容和博物馆的展品及展板联系起来,可能会收到更好的效果。

我国地域辽阔,古生物化石资源极其丰富,古生物学研究成绩斐然,在国际上享有很高的声誉。尤其是近二十多年来,世界将目光一再投向中国的古生物学研究,先是云南“澄江动物群”(古生代寒武纪),随后是辽西“热河生物群”(中生代白垩纪)、贵州“瓮安生物群”(新元古代埃迪卡拉纪)、“关岭生物群”(中生代三叠纪)、甘肃“和政动物群”(新生代新近纪)等。经过精心的发掘、分析和研究,科学家揭开了远古时代各种神秘生命的面纱。

科学家的职责不仅要开展不懈的科学探索,也要向公众宣传科研成果和科学知识。中国科学院在20世纪末实施科技创新工程以来,响应国家“科教兴国”的战略方针,在面向“国家战略需求和国际科技前沿”的同时,高度重视科学知识的传播,以博物馆、网络、公共讲座和报刊等多种形式开展科学传播活动,旨在进一步发挥科学家的作用,宣传科学,为提高全民族的科学素养贡献力量,为中华民族的伟大复兴奠定坚实的基础。南京地质古生物研究所在中国科学院和江苏省有关部门的领导下,积极开展科普活动,以普及科学知识为己任,已经建立博物馆、科普期刊、科普网站和科普讲座等传播平台,服务于公众。

这里,我们隆重地向广大读者推荐这部集科学性、知识性和趣味性于一体的通俗科普读物。本书按地质年代顺序讲述了近40亿年的地球生命故事,涉及地球的演变与生物的进化以及每个时代特征生物类群的描述;同时,对我国发现的重要化石群(例如,澄江动物群、热河生物群等)作了重点介绍。书中大量引用了古生物学和演化生物学领域的最新成果,如深海黑暗生物链、贵州瓮安新元古代的胚胎化石、寒武纪生物



大爆发、生物灭绝和复苏事件、早期维管植物、鸟的起源、被子植物起源和人类进化等。通篇辅以大量精美图片，增强了可读性和趣味性。毫无疑问，本书向读者展示了生命长河中的篇章以及许多耐人寻味的故事，而全部内容都是来自于科学研究的成果，因此，反映了一个真实的生命自然史。

我们由衷地感谢江苏科学技术出版社的大力支持，本书责任编辑在多次参观南京古生物博物馆后，萌发了与古生物专家合作出版古生物科普读物的想法，这与研究所专家的想法不谋而合。为此，我们组成了由周志炎院士为主任、孙卫国研究员为副主任的专家编写委员会，并组织了以周志炎院士为主编的编著作者小组。感谢主编和各位编著者为编写本书所付出的辛勤劳动；感谢南京大学刘冠邦教授审阅全稿，并提供宝贵意见和建议；感谢中国科学院南京地质古生物研究所孙卫国、王向东、沈树忠、詹仁斌、罗辉、王永栋、陈秀琴、李国祥、袁训来、朱茂炎、张允白等研究员在百忙中抽出宝贵时间审阅本书。南京古生物博物馆执行馆长、本书第一编著者冯伟民博士还为本书的组织和联络工作付出了宝贵的精力和时间。

中国科学院南京地质古生物研究所 所长

中国古生物学会 秘书长

杨群

谨识

2009年7月21日

