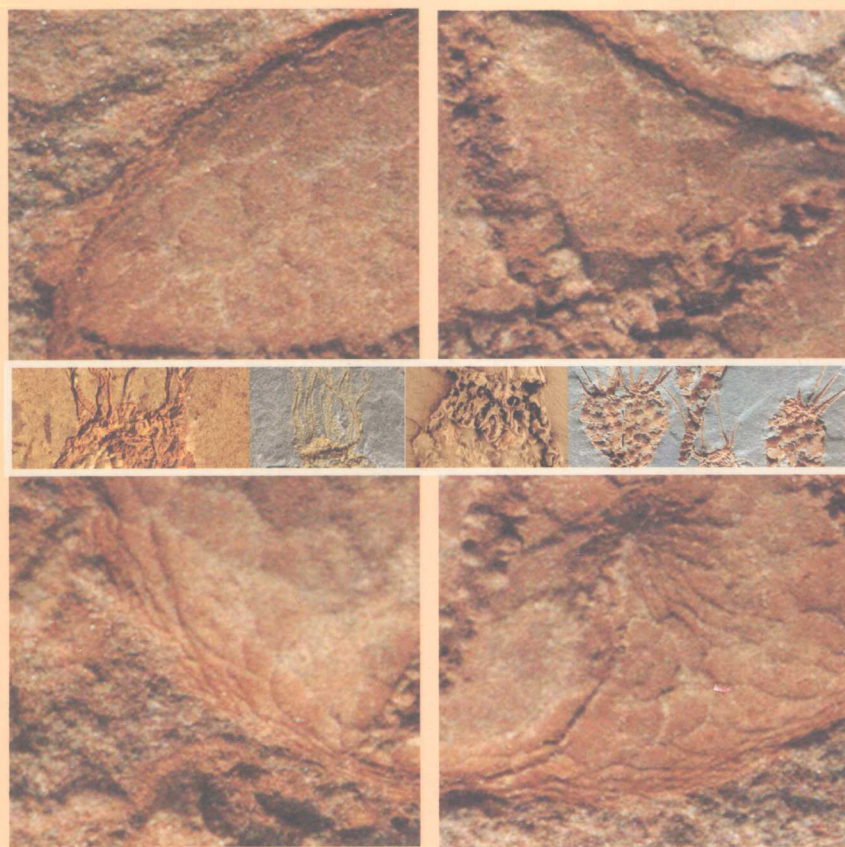


◎贵州早期后生生物系列◎

赵元龙 / 主编

凯里生物群

—— 5.08亿年前的海洋生物



KAILI SHENGWUQUN

—— 5.08 YI NIAN QIAN DE HAIYANG SHENGWU



贵州出版集团
GUIZHOU PUBLISHING GROUP
贵州科技出版社

贵州早期后生生物系列

A series of books on early metazoans from Guizhou

凯里生物群

—— 5.08亿年前的海洋生物

The Kaili Biota

Marine organisms from 508 million years ago

主 编 赵元龙

副主编 朱茂炎 Loren E. Babcock 彭 进

Chief Editor Zhao Yuanlong

Vice-chief Editors Zhu Maoyan Loren E. Babcock Peng Jin



贵州出版集团
GUIZHOU PUBLISHING GROUP
贵州科技出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

凯里生物群: 5.08亿年前的海洋生物/ 赵元龙主编.

— 贵阳: 贵州科技出版社, 2011.9

ISBN 978-7-80662-898-0

I. ①凯… II. ①赵… III. ①寒武纪-海洋生物-研究-贵州省 IV. ①Q911.727.3

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第006307号

凯里生物群——5.08亿年前的海洋生物

赵元龙 / 主编

出版发行 贵州出版集团 贵州科技出版社

地 址 贵阳市中华北路289号 邮政编码 550004

网 址 <http://www.gzstph.com> <http://gzkj.com.cn>

经 销 贵州省新华书店

印 刷 福建彩色印刷有限公司

版 次 2011年9月第1版

印 次 2011年9月第1次

字 数 480千字

印 张 17.5

开 本 889 mm×1 194 mm 1/16

书 号 ISBN 978-7-80662-898-0/Q·040

定 价 220.00元

Authors | 撰稿人

- 赵元龙 教授 贵州大学资源与环境工程学院古生物及生物成矿研究所
- 朱茂炎 研究员 中国科学院南京地质古生物研究所
现代古生物学及地层学国家重点实验室
- Loren E. Babcock 教授 美国俄亥俄州立大学 (Ohio State University, U. S. A.)
- 彭 进 教授 贵州大学资源与环境工程学院古生物及生物成矿研究所
- 袁金良 研究员 中国科学院南京地质古生物研究所
- 杨兴莲 副教授 贵州大学资源与环境工程学院古生物及生物成矿研究所
- 黄迪颖 研究员 中国科学院南京地质古生物研究所
- 杨瑞东 教授 贵州大学研究生院
- Ronald L. Parsley 教授 美国图兰大学 (Tulane University U. S. A.)
- 林日白 研究员 中国科学院南京地质古生物研究所
现代古生物学及地层学国家重点实验室
- 黄友庄 副教授 贵州大学资源与环境工程学院古生物及生物成矿研究所
- 傅晓平 副教授 深圳仙湖植物园古生物博物馆
- Michael Steiner 教授 德国柏林自由大学 (Freie Universität Berlin, Germany)
- 张正华 高级工程师 贵州石油指挥部
- 李国祥 研究员 中国科学院南京地质古生物研究所
- 邵通树 工程师 贵州黔东南苗岭国家地质公园
- 王 约 教授 贵州大学资源与环境工程学院古生物及生物成矿研究所
- 伍孟银 博士研究生 贵州大学资源与环境工程学院古生物及生物成矿研究所
- 方宗杰 研究员 中国科学院南京地质古生物研究所
- 杨宇宁 硕士研究生 贵州大学资源与环境工程学院古生物及生物成矿研究所
- 杨 洪 硕 士 贵州大学资源与环境工程学院古生物及生物成矿研究所



6. 贵州省优秀科技教育人才省长基金

贵州寒武纪牛蹄塘生物群、凯里生物群研究及国际寒武系会议（2001 ~ 2003）
国际中、下寒武统界线层型剖面、点位及其上、下生物群灭绝事件
（2006 ~ 2009）

7. 贵州省高层次人才基金

贵州牛蹄塘生物群、凯里生物群研究（2001 ~ 2003）

8. 深圳仙湖植物园古生物研究及出版基金

凯里生物群及杷榔动物群的研究（2007 ~ 2009）

牛蹄塘生物群、庙河生物群及贵州早期宏观藻类演化的研究（2010 ~ 2012）

9. 国家自然科学基金短期国际合作基金（6次）

10. 科技部国家重大基础研究前期专项

贵州早期后生生物特征及其演化环境动力学研究（2002CCC02600）
（2002 ~ 2005）

11. 朱茂炎研究员有关基金

重点国家自然科学基金项目——华南寒武生物大爆发时期环境及生命过程综合
研究（40232020）（2002 ~ 2006）（赵元龙参与）

国家自然科学基金杰出青年基金——动物起源和寒武大爆发（40725005）
（2008 ~ 2011）

12. 黄迪颖研究员有关基金

古蠕虫类的多样性形态解剖学及演化研究（40872010）（2007 ~ 2009）

13. 美国学者参与凯里生物群有关门类研究获得的美国基金

Loren E. Babcock U. S. National Science Foundation (0106883, 0229757)

Ronald L. Parsley U. S. National Science Foundation（0207292）and W. K.
McWilliams Geological Research Found, Tulane University

凯里动物群是我国古生物学科
有史以来少数几个重大发现之一，
这不但是中国科学史上一大光荣，
也是亚洲科学史上一大光荣。

中国科学院资深院士 卢衍豪
一九九四年五月三日

图1 著名三叶虫专家卢衍豪院士题词

The inscription from Prof. Lu Yanhao, the famous trilobite specialist,
academician of Chinese Academy of Sciences

凯里动物群是古生
物学的一件瑰宝
殷鸿福
1999年2月25日

图2 中国地质大学(武汉)前校长，国际二叠系、三叠系界线委员会副
主席殷鸿福院士题词

The inscription from Prof. Yin Hongfu, previous president of China
University of Geosciences (Wuhan), and vice-chairman of International
Subcommission on Permian and Trassic Stratigraphy



图5 1991年，时年91岁高龄的著名古生物学家杨遵仪院士(左四)专程到台江参加台江博物馆开馆剪彩仪式

In 1991, a famous paleontologist, academician of Chinese Academy of Sciences Yang Zunyi (left 4) made a special trip to Taijiang to participate the ribbon cutting ceremony for opening of the Taijiang museum when he was 91-year-old

序

Foreword

凯里生物群是典型的特异埋藏化石库，它的发现及研究具有重要的科学意义。现在它是黔东南（苗族侗族自治州）国家地质公园的重要组成部分，所以还具有很好的社会意义。

凯里生物群是在1982年11月初，因贵州大学赵元龙、黄友庄、龚显英在贵州剑河八郎乌溜—曾家崖剖面凯里组中发现而得名。凯里生物群的研究已取得令人瞩目的成果，在国内外产生了重要的影响。它含有10大门类、120多属动物化石，并以含大量的三叶虫、软躯体动物及棘皮动物化石为特征。在组成上，它仅次于我国云南澄江动物群和加拿大布尔吉斯页岩生物群，和澄江动物群及加拿大布尔吉斯页岩生物群构成全球三大布尔吉斯页岩型生物群。在时代上，它处于寒武纪第三世（过去的中寒武世）早期，早于布尔吉斯页岩，晚于澄江动物群，从而填补了早期后生生物演化链的空白，在澄江动物群和布尔吉斯页岩生物群之间起承前启后的演化作用。凯里生物群亦是寒武纪大爆发重要的一幕，是寒武纪第3世初海洋生物多样化的窗口。在研究寒武纪早期生物演化中起重要的作用。

赵元龙教授及其研究团队成员经过近30年的不懈努力，采集了大量化石标本，发表了大量的文章，运用集体智慧，写了这本专著。这是对凯里生物群长期研究的总结，凝结了赵元龙教授等一辈子心血。本书图文并茂，读者读后将会对这一5亿年前的海洋生物群活泼生动的生态情景产生无限的遐想，并思考生命的起源、演化及其原因。

中国科学院院士
中国地质大学教授



2010年5月25日

Preface | 前言

经过近30年的发掘及研究，寒武纪第3世早期凯里生物群已成为含有大量软驱体化石由10大门类、120多属动物化石组成的典型布尔吉斯页岩型生物群。与澄江动物群及加拿大布尔吉斯页岩生物群共同构成全球寒武纪三大布尔吉斯页岩型生物群，展现了5.08亿年前繁盛的海洋生物面貌，因此，编著及出版《凯里生物群——5.08亿年前的海洋生物》具有重大的科学意义和社会效益。

凯里生物群因产于贵州省剑河县革东镇（2003年前归属贵州省台江县）八郎村后山脊寒武系凯里组而得名。1982年11月上旬，由贵州工学院地质系（现贵州大学资源与环境工程学院）赵元龙、黄友庄和龚显英发现。此后，一直由赵元龙教授为首的研究团队主持研究。团队克服重重困难，终成大业、结大果。今天的成果，既凝聚了主持人30年的心血，也是集体智慧的结晶。

除剑河革东八郎外，凯里生物群还有丹寨南皋、镇远竹坪等两个产地，并已进行了初步研究。共测制凯里组剖面4条，采集化石标本60 000多件，岩石标本及地球化学标本2 000多件。凯里生物群由10个大门类及分类位置不定类群组成，包括海绵动物（包括开腔骨类）、腕足动物、蠕形动物、腔肠动物（刺胞动物）、软体动物、节肢动物、棘皮动物、叶足动物、水母状化石、藻类及遗迹化石，其中动物化石超过120多属，是全球三大布尔吉斯页岩型生物群之一，在澄江动物群和布尔吉斯页岩生物群间起承前启后的演化作用。生物组成上，凯里生物群更相似于布尔吉斯页岩生物群，相同属超过40个，而与澄江动物群只有32属相同，这是因为凯里生物群和布尔吉斯页岩生物群同属于寒武纪第3世或同属于传统的中寒武世发展阶段，说明生物发展的阶段性比地区性更为重要。

凯里生物群还是寒武纪第3世或中寒武世海洋及海洋生物多样性、生态复杂化及寒武纪棘皮动物大辐射的窗口，也是寒武纪生物大爆发的另一个重要证据。



图9 远眺剑河县八郎村

The far view from Balang village, Jianhe country, Guizhou province

大学古生物博物馆、自然博物馆古生物展馆已向公众开放，对凯里生物群相关知识的普及产生了良好的作用，对旅游业的发展也起到了很好的推动作用。建于1999年的台江古生物博物馆，至今参观人数已达40多万人次，其中驻上海16国的领事、总领事等曾前往参观，产生了重要的社会影响；间接为运输业、服务业等带来经济收入超过1亿元，促进了台江地区旅游事业及经济的发展。

本书的作者均为凯里生物群的研究者，这对书稿内容的精确性、科学性有很大保障。具体分工如下：赵元龙主编，朱茂炎、Loren E. Babcock、彭进副主编。第一章：朱茂炎；第二章：赵元龙、朱茂炎、邵通树、彭进；第三章：赵元龙、朱茂炎、张正华、邵通树、喻美艺；第四章：赵元龙、袁金良、彭进、邵通树；第五章：朱茂炎、赵元龙（刺胞动物），杨兴莲、M. Steiner、赵元龙（海绵动物），彭进、黄友庄、李国祥、赵元龙（腕足动物），赵元龙、黄迪颖、彭进（蠕形动物），朱茂炎（叶足动物），朱茂炎、赵元龙（水母状化石）；赵元龙、Parsley、彭进（棘皮动物）；赵元龙、彭进（软舌螺纲），方宗杰（双壳纲），赵元龙、袁金良、彭进（三叶虫耸棒头虫目），袁金良，赵元龙（三叶虫褶颊虫目），赵元龙、林日白（三叶形虫动物），袁金良、彭

进、赵元龙（大型双瓣壳节肢动物），Loren E. Babcock、林日白（其他节肢动物），赵元龙、彭进（分类位置未定化石），杨瑞东、傅晓平、伍孟银（藻类），遗迹化石由王约供稿，赵元龙修改、完善。赵元龙、杨兴莲负责参考文献；Loren E. Babcock、赵元龙负责英文摘要。



图10 凯里生物群主要研究人员

（左起：彭 进 袁金良 赵元龙 朱茂炎 杨兴莲）

The main researchers of the Kaili Biota (from left to right: Peng Jin, Yuan Jinliang, Zhao Yuanlong, Zhu Maoyan, Yang Xinglian)

赵元龙、彭进负责全书的组稿、集稿。赵元龙、朱茂炎和彭进负责统稿。全书由赵元龙于2010年1月定稿。杨兴莲绘制第二章图件，黄迪颖绘制蠕形动物、大型双瓣壳节肢动物插图，罗永明绘制凯里生物群的生态复原图，硕士研究生杨洪、闫旭参与本书的打字工作。硕士研究生杨宇宁从2010年就开始负责《凯里生物群》书稿的修改、增补等电脑操作工作，对成书起了明显的促进作用。

赵元龙

2010年11月

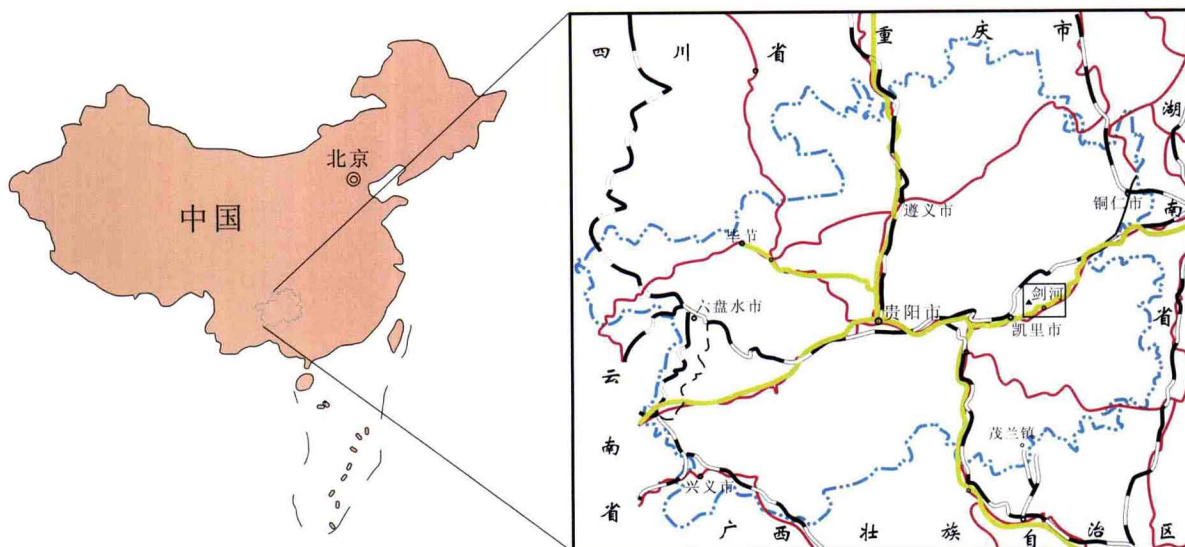


图8 凯里生物群产地——贵州剑河革东八郎地理位置图

Map showing the locality of the Kaili Biota—Balang, Jianhe, Guizhou province

参加这一研究的，除了主持单位贵州大学（原贵州工业大学）外，还有中国科学院南京地质古生物研究所、中国科学院贵阳地球化学研究所、中国地质大学（北京）、贵州石油指挥部、西北大学、深圳古生物博物馆、黔东南苗岭国家地质公园，以及美国杜兰大学、俄亥俄州立大学、波兰科学院古生物研究所、德国柏林工业大学等的有关研究人员。赵元龙等先后获得全国、贵州省等有关方面基金的资助，包括9项国家自然科学基金、国家973及攀登专项各1项、科技部重大项目前期专项（1次）、贵州省重点基金（2次）、贵州省优秀科技教育人才省长基金（3次）、贵州省国际合作基金（2次）、贵州高层次人才基金（2次）、贵州省科技基金（5次）、现代古生物学及地层学国家重点实验室（1次）、深圳仙湖植物园（2次）等基金的资助；美国及波兰的研究人员还获得各自国家科学基金及其他基金资助。研究人员共发表论文100多篇，专著4部；获得贵州省科技进步奖二等奖2项、三等奖2项、四等奖1项。

凯里生物群还成为多项国际科研双边合作包括中美（5次）、中波合作及国际学术活动的内容或主要内容，包括1995年寒武纪生物大爆发国际会议，2001年第七届国际寒武系内部再划分会议，2005年第四届国际寒武系大会，2006年第二届国际古生物大会贵州野外考察活动内容等。

2001年贵州省人民政府批准凯里生物群产地剑河八郎成为全省第1个省级地质自然保护区，是2008年国土资源部批准的黔东南苗岭国家地质公园的重要组成部分。至目前为止，以凯里生物群为主体内容的台江古生物博物馆、贵州



图6、7 国际寒武系分会前主席John Shergold教授与国家自然科学基金委员会地质学科姚玉鹏主任在台江为凯里生物群碑揭幕

The previous president John Shergold of the International Subcommission on Cambrian Stratigraphy and the director Yao Yupeng from National Natural Science Foundation of China opened the monument of the Kaili Biota in Taijiang

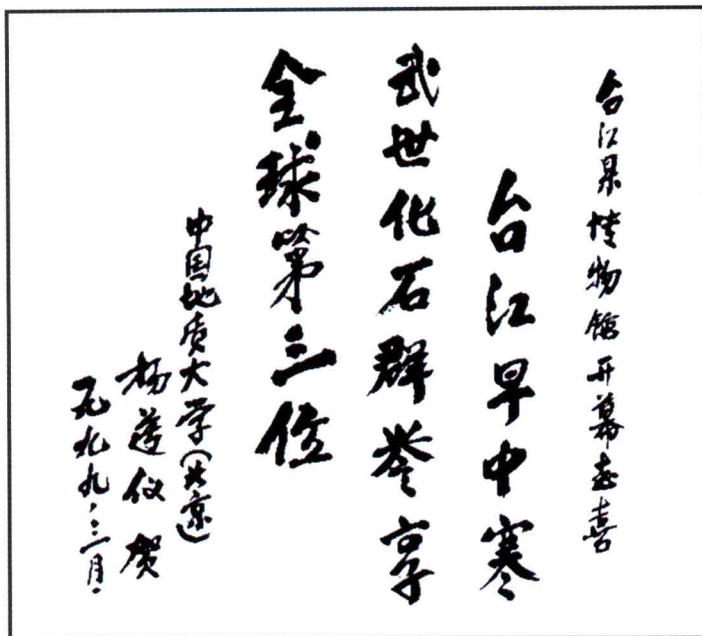


图3 杨遵仪院士题词

The inscription from Prof. Yang Zunyi, academician of Chinese Academy of Sciences

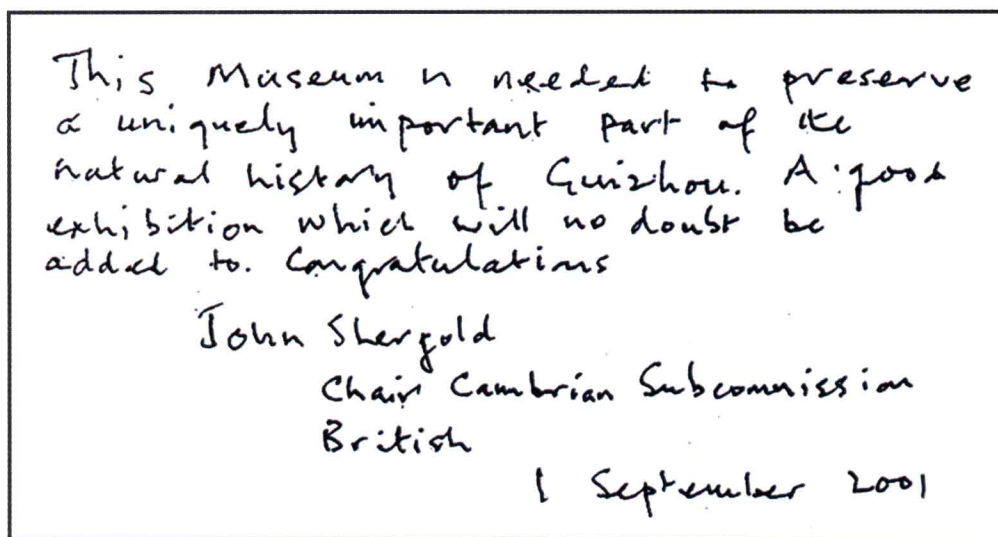


图4 John Shergold题词

The inscription from Prof. John Shergold, previous president of International Subcommission on Cambrian Stratigraphy

凯里生物群研究基金

Foundations for the Kaili Biota

除特别注明外，其余为赵元龙教授主持的研究项目基金。

1. 国家自然科学基金

贵州凯里生物群的研究（49060010）（1991～1993）

凯里生物群中疑难化石的研究（49462010）（1995～1996）

台江生物群、凯里生物群与澄江动物群的演化关系（49772085）
（1998～2000）

贵州牛蹄塘生物群、凯里生物群新材料的研究（40162002）（2002～2004）

凯里生物群中棘皮动物及栉水母动物群研究（40672018）（2007～2009）

贵州寒武系大型双瓣壳节肢动物及金臂虫群落特征及演化研究（40762001）（彭进教授）（2008～2010）

贵州寒武纪海绵动物群及环境背景研究（40902003）（杨兴莲副教授）
（2010～2012）

2. 国家攀登专项三级课题

凯里生物群古生物学与古生态学研究（95-专-01-1-6）（1998～2002）

3. 国家重大基础研究发展计划（973）成员

地史时期海陆生物多样化演化（早期生命演化与寒武大爆发）
（2006CB806401）（2006～2010）

4. 贵州省科技基金

台江中寒武统棘皮动物研究（1987～1989）

凯里生物群的研究（1991～1993）

贵州凯里生物群中珍稀化石研究（1995～1996）

台江化石及凯里化石库研究（黔基合计字1998（3088）号）（1997～1999）

5. 贵州省重点及机动基金

贵州省早期后生生物研究（黔基合计字2002（3009）号）（2002～2004）

国际寒武系第2统与第3统界线层型剖面及贵州早期后生生物研究（2007-4004）
（2007～2010）