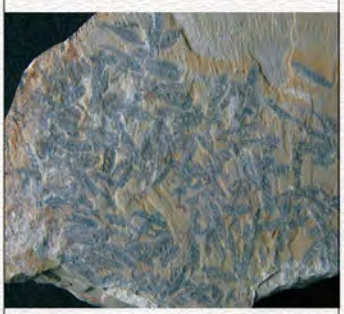
中国地质大学(武汉)实验教学系列教材
中国地质大学(武汉)实验技术研究项目资助

澄江、关岭、热河三大生物群图集

CHENGJIANG GUANLING REHE SANDA SHENGWUQUN TUJI

蔡熊飞 陈 斌
王 莉 吴丽云 ◎编







中国地质大学出版社有限责任公司
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

需要全本请访问 www.ertongbook.com

中国地质大学(武汉)实验教学系列教材

澄江、关岭、热河三大生物群图集

蔡熊飞　陈斌　王莉　吴丽云 编

中国地质大学出版社有限责任公司
ZHONGGUO DIZHI DAXUE CHUBANSHE YOUXIAN ZEREN GONGSI

内 容 提 要

本书是与地史学教程配套实习的参考书，以中国地质大学地球生物系（武汉）馆藏标本为基础，我们编辑、出版可供地质类专业64学时地史学课程参考之书。书中三大生物群标本完美、基本构造清楚、鉴定属种准确、图版制作精彩，是一本提高形象化教学的参考书。可供高等院校地质类专业地史学课程实习之用。本书也具有“收藏、欣赏”的作用，可供这方面的爱好者和旅游爱好者博览。

图书在版编目(CIP)数据

澄江、关岭、热河三大生物群图集/蔡熊飞等编. —武汉：中国地质大学出版社有限责任公司，2011.12

ISBN 978-7-5625-2769-5

Ⅰ.①澄…

Ⅱ.①蔡…

Ⅲ.①生物群-中国-图集

Ⅳ.①Q152-64

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第249777号

澄江、关岭、热河三大生物群图集 蔡熊飞等 **编**

责任编辑：舒立霞 刘桂涛 责任校对：张咏梅

出版发行：中国地质大学出版社有限责任公司（武汉市洪山区鲁磨路388号） 邮政编码：430074

电 话：(027)67883511 传真：67883580 E-mail：cbb@cug.edu.cn

经 销：全国新华书店 http://www.cugp.cug.edu.cn

开本：787毫米×1092毫米 1/16 字数：115千字 印张：4.5

版次：2011年12月第1版 印次：2011年12月第1次印刷

印刷：武汉鑫艺丰彩色印务有限公司 印数：1— 册

ISBN 978-7-5625-2769-5 定价：36.00元

如有印装质量问题请与印刷厂联系调换

前　言

地史中重要生物群标本的建设在地球生物学的窗口建设中尤为重要，因为它是学科发展的需要和重要源泉之一，也是提高学生专业兴趣的途径。重要生物群包括多时代、多种生物群类型，但最值得一提的是当今的三大生物群。

当今的三大生物群，主要指澄江生物群、辽西生物群、关岭生物群。地史学课程中很少涉及，但必须让学生了解。如澄江生物群，被称为地质时期生物群的黎明。保存在云南省澄江县地区，距今5.2亿年的早寒武世的早期泥岩中大量特异化石群澄江生物群，是显生宙全球海洋生物大爆发的记录，由古蠕虫、始莱得利基虫、海口虫等为代表的多门类生物群组成。

辽西生物群，被称为世界古生物化石的宝库，距今1.2～1.3亿年，包括大量恐龙和鸟、虾、蝉等各种脊椎、无脊椎动物和植物群。

关岭生物群，被称为世界罕见化石库。发现于贵州关岭县新铺乡黄土塘一带的三叠纪地层中，主要包括海生爬行动物、海百合、鱼、菊石等，其中海生爬行动物和海百合化石数量多、保存完好、形态精美，是难得的珍稀化石。这些生物大爆发一方面与课程教学紧密相关，另一方面包含无穷的奥秘，有助于同学们今后去揭开许多未知之谜。

三大生物群标本建设是个系统、艰巨的长期工作，并不是一朝一夕能完成的。在“十一五”期间，我们以项目申请的形式，在学校职能部门的关心和大力支持下，把每年标本经费的70％～80％用于系古生物学、地史学、普通地质学三门课程的实物建设，20％～30％用于学科窗口标本建设。古生物学科发展历史上大的生物群爆发的研究成果在地质学科中有着重要价值和应用前景，但限于学时数而未涉及到有些重要类型的标本建设。

学科窗口标本一般都比较昂贵，而且不容易获得，尤其是三大生物群，被称为“世界化石宝库”，标本建设尤为艰难，化石尤为珍贵且作为“名地”被加以保护。因而其来源往往极为困难。我们坚持多年，一直做窗口标本建设的“有心人”。

多次去江南采集或请标本厂家去购买等。这些珍贵标本，一般价格昂贵，不能随意购买，必须坚持少花钱原则。如辽西生物群“华夏鸟”化石高达十万元，我们仅花费几千元。三大生物群标本建设由于“贵在坚持”、“贵在有心”，年年都有计划、有目地买一些，今天终于初具规模。

在三大生物群中，澄江生物群、辽西生物群的生物群组合面貌远比有些博物馆中的内容更丰富，有些标本之精彩，对地史学课程起了进一步延伸和补充作用。

这些形态精美的珍稀化石一方面与课程教学紧密相关，另一方面包含无穷的奥秘。经常可以看到同学们利用课余或在课堂上仔细观看这些化石，久久不愿离去，还不断打破沙锅问到底，这大大提高了同学们的学习兴趣。同时，这些化石包含了无穷的科学奥秘，有助于同学们今后去揭开许多未知之谜。

学科窗口建设内容尽管在理论教学中涉及不多，也不要求同学们掌握，但对培养学生专业科学兴趣十分有益，且收到了意想不到的效果。每年毕业实习，总听到许多同学说："我喜欢古生物，我要选择地球生物系的研究方向。"许多在校外比赛中获大奖的学生不少是来自地球生物系。2011 年 4 月，中国地质大学(武汉)举办的大型化石展的举办者，也是来自地球生物系的学生。

常规建设和窗口建设并不是矛盾的，而是相互互动的，是窗口与常规(后劲与基本)的关系。

课堂实习标本称为常规(基本功)学习，而围绕课程和学科发展的标本建设，称为窗口学习。对学生而言，二者是基本和后劲的关系。如果说，课堂实习标本，是学好课程的平台，那么围绕课程和学科发展的窗口标本建设是拓宽和深化学习古生物课程的平台。

窗口内容一般不作为指定的实习内容，而是学生在学好课堂实习标本的基础上，利用课中、课余和专门时间进行开放，以便提高同学们对课程综合学习能力和对地史中几次生物群大爆发的兴趣。

如地史中建立各个阶段生物群面貌和生物组合的标本以及地质年代表内容，使同学们能够根据平时学好的各门类古生物代表分子，寻找其在地质历史中的位置和时代，从而掌握具体标本的作用。地质年代表的开放，使同学们能够根据平时学好的各门类化石，体会各时代生物群组合的面貌和演化特点，从而深刻认识到，古生物学不是仅几个门类的化石就能概括出它的特点和作用，其在古生物演化、地层、构造、地质演化等方面都能起很大的作用。

学科窗口建设是地球生物系今后建设中不可忽视的重要方面和内容。

编　者

2010 年 12 月于武汉

目　录

第一章　澄江生物群 …… (1)
第一节　澄江生物群发现的背景 …… (1)
第二节　澄江生物群的组成 …… (2)
第三节　澄江生物群与较早的生物群之间的关系 …… (5)
第四节　澄江生物群与环境的关系 …… (6)
第五节　澄江生物群的研究意义 …… (7)
第六节　澄江生物群陈列标本 …… (9)
第二章　关岭生物群 …… (21)
第一节　关岭生物群发现的背景 …… (21)
第二节　关岭生物群的组成 …… (21)
第三节　关岭生物群与环境的关系 …… (24)
第四节　关岭生物群的科学意义 …… (24)
第五节　关岭生物群陈列标本 …… (26)
第三章　热河生物群 …… (38)
第一节　热河生物群的研究概况 …… (38)
第二节　热河生物群的组成 …… (38)
第三节　热河生物群与环境的关系 …… (40)
第四节　热河生物群的研究进展 …… (41)
第五节　热河生物群的科学意义 …… (43)
第六节　热河生物群陈列标本 …… (44)
结束语 …… (64)
特别鸣谢 …… (67)
参考文献 …… (68)

第一章　澄江生物群

在漫长的生物演化史上，最令人感兴趣而又迷惑不解的现象莫过于寒武纪早期生物演化的爆发性辐射，即通常所说的“寒武纪生物大爆发”。在世界各地的地层序列中，以三叶虫为代表的寒武纪生物群几乎是在寒武纪之初突然涌现出来的。达尔文在《物种起源》中曾特别探讨过“寒武纪生物群在最低化石层位中的突然出现”。他试图用“地质记录的不完整性”来解释这一奇特现象，但却无法令人信服。他预见到，生物进化论可能遇到的最大挑战之一将来自对这一问题的不同解释。

第一节　澄江生物群发现的背景

澄江生物群由侯先光 1984 年发现于云南澄江县的帽天山，并由张文堂、侯先光(1985)首次报道和命名。20 余年来，以陈均远、侯先光、舒德干、罗惠麟等为首的课题组对澄江生物群开展了持续的化石发掘，发现并研究了寒武纪早期的 20 多个门和亚门一级、近 50 个纲的 227 个物种，有史以来第一次生动地再现了距今 5.2 亿年前地球上海洋生物世界的真实面貌，将包括脊索动物在内的大多数现生动物门类的最早化石记录追溯到寒武纪初期。研究还发现了寒武纪巨型肉食类动物和复杂食物链，以及动物集体行为的存在等，充分展示了寒武纪大爆发的规模、作用和影响以及由此产生的生物多样性和复杂生态系统。

澄江生物群是一个举世罕见的化石宝库。这些最原始的各种不同类型的海洋动物软体构造保存完好，千姿百态，栩栩如生，是目前世界上所发现的最古老、保存最好的一个多门类动物化石群；生动如实地再现了当时海洋生命构成的壮丽景观和现生动物的原始特征，为研究地球早期生命起源、演化、生态等理论提供了珍贵证据。澄江生物化石群的发现，引起世界科学界的轰动，被称为“20 世纪最惊人的发现之一”。

第二节　澄江生物群的组成

澄江生物群生物门类属种极为丰富，分属藻类、管栖、栉水母类、海绵、腔肠、节枝、腕足、软舌螺、环节、蠕形、脊索等动物门或超门，几乎涵盖了除苔鲜之外的所有现代生物门类，其中某些形态奇特、已经绝灭的动物，暂以奇虾类、叶足类、栉水母类动物命名（表1－1）。

生物形体保存极为完好，许多生物化石保存了生物的各种软体组织，如表皮、感触器、眼睛、肠、胃、口腔、腺体、神经等，甚至可见消化道中的食物和粪便。这一发生在距今5.2亿年前的生物事件，令世界上所有关于澄江生物化石群中的生物出现于寒武纪生物大爆发时期，除了低等植物藻类外，大量代表现生各个动物门类的动物同时出现。也就是说，大多数现生各动物门类代表在澄江生物化石群中都有发现。而在寒武纪之前，除了分散的海绵骨针外，还没有出现过这些动物。

表1－1　澄江生物群门类组成统计表

门类	属数	种数	物种比率	门类	属数	种数	物种比率
藻类	3	3	1.3%	刺细胞动物门	7	7	3.1%
节肢动物门	75	84	37.0%	奇虾类	4	4	1.8%
海绵动物门	21	28	12.3%	棘皮动物门	2	2	0.9%
曳鳃动物门	18	19	8.4%	星虫类	2	2	0.9%
叶足类	12	12	5.3%	毛颚动物门	1	1	0.4%
脊索动物门	10	10	4.4%	环节动物门	1	1	0.4%
腕足动物门	9	9	4.0%	开腔骨类	1	1	0.4%
软舌螺类	4	8	3.5%	箒虫类	1	1	0.4%
栉水母类	7	7	3.1%	分类表明	22	22	9.7%
古虫动物门	7	7	3.1%				

（引自赵方臣等，2010）

澄江生物群的物种分异度高（228种），多数物种为单属种，通常具有门一级分类特征。已经确定的生物门类有18个（表1－1），按各类物种所占比例，不同门类在生物群中

的顺序依次是节肢动物(Arthropods,84 种,占 37%)、海绵动物(Poriferans,28 种,占 12.3%)、曳鳃动物(Priapulids,19 种,占 8.4%)、叶足类(Lobopods,12 种,占 5.3%)、脊索动物(Chordates,10 种,占 4.4%)、腕足动物(Brachiopods,9 种,占 4%)、软舌螺(Hyoliths,8 种,占3.5%)、古虫动物 (Vetulicolids,7 种,占 3.1%)、栉水母类(Ctenophores,7 种,占 3.1%)、刺细胞动物(Cnidarians,7 种,占 3.1%)、奇虾类(Anomalocarids,4 种,占 1.8%)、藻类(Algae,3 种,占 1.3%)、棘皮动物(Echinoderms,2 种,占 0.9%)、星虫类(Sipunculas,2 种,占 0.9%)、毛颚类动物(Chaetognaths,1 种,占 0.4%)、环节动物(Annelids,1 种,占 0.4%)、开腔骨类(Chan-cellorids,1 种,占 0.4%)、帚虫类(Phoronids,1 种,占 0.4%),还有大量疑难化石的生物门类属性难以判定(Unknown,22 种,占 9.7%)。上述数据表明,澄江生物群不仅包括了现生海洋中主要的无脊椎动物门类,而且还出现了原始的脊椎动物(Vertebrates),如昆明鱼(*Myllokunm-ingia fengjiaoa*)、海口鱼(*Haikouichthys ercaicunen-sis*)、钟健鱼(*Zhongjianichthys rostradus*)等。在我们的统计分析中,节肢动物相对丰度最高,占物种数量的 37%,并不像先前学者 Leslie 等和 Hou 等所报道的 60%。究其原因主要是因为近年来大量新化石点的发现和持续的化石发掘,新的软躯体化石种类不断被发现,使节肢动物所占比值下降。值得一提的是,在澄江生物群里除现生的生物门类外,还包括一些早期已灭绝的动物门类,如古虫动物门(Vetulicolids),很可能是后口动物谱系基干类群。同时,后口动物谱系中的原始脊椎动物(*Myl-lokunmingia fengjiaoa*,*Haikouichthys ercaicunensis*)以及原始棘皮动物古囊类(*Echinoderms? Dianchicystis jianshanensis*,*Vetulocystis catenata*)、具头索动物特征的云南虫(*Yunanozoon lividum*),海口虫(*Hai-kouella lanceolata*)以及尾索动物(*Shankouclava anningense*,*Cheungkongella ancestralis*)的化石代表在澄江化石库里都有发现,因而早期动物演化谱系图在寒武纪早期基本构建完成,近年来新发现的化石也证实了埃迪卡拉生物群分子(*Stromatoveris psygmoglena*)在澄江化石库也有保存。以上分析数据,充分支持了动物在寒武纪爆发式辐射演化事件的规模和特征。

一、藻类

藻类为最简单、最古老的植物,现分布于世界各地,海水、淡水中及潮湿地区都可见其踪迹。澄江生物化石群包括大量的藻类化石,它们常富集在岩层面上,其特征多为不分枝的粗细不同的丝状体,极少类型呈螺旋状体。

二、多孔动物门

多孔动物门也称海绵动物门,属于最原始的多细胞动物,整个身体是由内、外两层细胞构成,固着水底生活,体型多样,均属辐射对称型。澄江生物化石群中海绵动物丰富多彩,至少包括 20 个属种,分属于六射海绵纲和普通海绵纲。

三、刺细胞动物门(腔肠动物门)

刺细胞动物门(腔肠动物门)是真正的后生动物的开始,组织分化上比多孔动物更进一步,有了神经和原始肌肉细胞。分属于海葵类和栉水母类。

四、线形虫动物门

现生线形虫动物体呈长线形,大多数种类幼虫营寄生生活,成虫生活在水中。线形虫是澄江生物化石群中最常见的种类之一,体呈细长的圆筒状。

对线形虫动物门研究的最重要的发展将可能成为应用于临床肿瘤学、基础生物学、神经生物学和细胞生物学的最新技术,通过测定胃肠道激素系统(基因、前身物或受体)的某些成员,来诊断、分类、监测和处理癌症和精神病。

五、鳃曳动物门

鳃曳动物均为海生,分为吻、躯干和尾部。

六、动吻动物门

现生动吻动物体小,呈圆筒形,身体分节,口在前端,骨板构造环绕口部。澄江化石群中的动吻动物也称奇虾类动物,体大,体长可达 1m,是当时海洋中的庞然大物。澄江化石群中的动吻动物也被认为是节肢动物的一个分枝,但它们的口部及附肢构造完全不同于节肢动物。至少有 4 属 4 种存在于澄江生物化石群中。

七、叶足动物门

叶足动物门包括现生的有爪类,也称栉蚕,也有人把它归入节肢动物门的有气管亚门原气管纲,全为陆生,仅分布于南半球少数地区。至少有 6 属 6 种存在于澄江生物化石群中,其类型的多样性令科学界大为惊奇。

八、腕足动物门

腕足动物门主要为保存肉茎的舌形贝类,是目前世界上保存最好的具肉茎腕足类化石。通过和现代舌形贝比较,显示出该类动物在漫长的历史长河中进化的极端保守性。目前在澄江化石中发现了 4 属 4 种。

九、软体动物门

软体动物门是以现已绝灭的软舌螺动物为代表。

十、节肢动物超门

裂肢动物门节肢动物是澄江生物化石群中最为庞大的一类。

十一、棘皮动物门

棘皮动物门在澄江生物群中仅报道 1 属 1 种。

十二、分类位置不定类群

目前，在澄江生物群中有 22 属 22 种，由于研究程度不够，还不能置于现生的各动物门中，包括水母状化石、云南虫、火把虫等。

第三节　澄江生物群与较早的生物群之间的关系

比澄江生物群出现早的海生无脊椎动物群有两个：一个是寒武系底部的梅树村期小壳群，另一个是元古代晚期澳大利亚的埃迪卡拉(Ediacaran fauna)动物群。

梅树村期小壳化石在地层上恰好位于澄江生物群之下。所谓小壳化石，绝大部分是用酸处理后所获得的不同外形的微小化石个体，完整个体较少而且没有软体保存。在分类上多数是形态分类，一些属种的隶属关系不明，如一些刺状、骨片状、小球状的属种等。但梅树村期小壳化石中的不少属种可归属于海绵动物门、腕足动物门、软体动物门、软舌螺动物门等。上述这些门类在澄江生物群中都有代表。因此我们可以说小壳化石和澄江生物群的属种在演化上是有连续性的。实际上在梅树村期，澄江生物群一些属种已经出现，有些矿化了的部位保存了各种形态的小壳化石。如 *Microdictyon* 一属是研究世界各地区寒武系底部小壳化石时发现的网状圆形或椭圆形骨片，后来在澄江东山发现完整化石标本，证明圆形骨片是完整虫体背部对称排列的 18 个骨片状构造。*Microdictyon* 是澄江生物群的重要成员之一。这是今后研究梅树村期小壳化石应当注意的一个问题。节肢动物门在寒武纪早期海生无脊椎动物的演化方面占有重要的地位，但梅树村期小壳化石中属于节肢动物的属种尚未确定。世界寒武系底界层型剖面的研究虽然暂告一段落，我国梅树村期小壳化石的研究不应停止，尤其是有疑问的属种的高级分类归属方面应有所突破。这样才能显示我国在这一研究领域的学术水平。

埃迪卡拉动物群出现在南澳大利亚元古代晚期，其中主要是软体的水母类、蠕虫类、腔肠动物(Pennatulaceans)、棘皮类、节肢动物及其他一些分类位置不定的属种。这一动物群的属种虽然不多，但经过长时期研究发现，分布地区较广，如澳大利亚、俄罗斯西北部白海地区、加拿大西北部育空地区、纽芬兰及中国湖北三峡地区等。Seilacher(1989，

1992)根据横剖面型线图(Body－plan)的特征,认为埃迪卡拉动物群与后生动物不同,应归属 Vendozoa 或 Vendo－bionta。因为在寒武纪地层内不曾发现埃迪卡拉动物群的分子,有些学者认为元古代晚期有集群绝灭的发生。近年来在北美布吉斯页岩内及美国 Vermont 早寒武世的地层内发现 *Thaumaptilon*, *Mackenzia*, *Emmonaspis*, *Glenoptron* 等属。这些属群与埃迪卡拉生物群一些属非常相似,如 *Charniodiscus*, *Charnia*, *Vaizitsinia*, *Khatyspytia*(*Cnidaria*, *Pennat－ulacea*), *Inania*, *Protechurus*, *Platypholinia*(*Actinarian anthozoans*), *Pteridinium*(*Ediacaran frond －like fossils*)及 *Gelenoptron*(*Chondrophorine*)(Conway Morris, 1993)。最近在爱尔兰晚寒武世地层内发现 *Ediacaria*、*Nimbia* 等埃迪卡拉动物群分子(Crimes *et al*.,1995)。在澄江及马龙早寒武世地层内发现叶状(frondlike)及扇形化石(Zhang & Babcock,1996)。澄江生物群的叶状化石及 *Eldonia*、*Rotasdiscus* 等重要属种与埃迪卡拉动物群的 *Pennatulaceans* 类及水母类化石均可对比。Conway Morris(1993)还指出 *Naraoia* 的幼虫个体与埃迪卡拉动物群的 *Skania* 相似。从上述的一些发现可知,埃迪卡拉动物群的一些属种或相似的属种在寒武纪也有出现,因此埃迪卡拉生物群和澄江生物群之间有着演化上的联系,元古代晚期的生物绝灭事件看来没有更多的证据。

第四节　澄江生物群与环境的关系

澄江生物群的出现与环境因素紧密相关。由于地壳的演化、大陆的增生、元古代晚期扬子地台的基底形成,古生代早期向东南方向增生,形成一个适中的浅海地台区。寒武纪气候温暖,海水中食物丰富,不仅为澄江生物群的出现,而且为三叶虫及古杯类等海生无脊椎动物适应辐射提供了有利的生态机遇。扬子地台西部的华蓥山断裂以西,震旦纪地层之下有大面积的花岗岩体,四川的地质学家称之为"川中地块",实际上此岩体即扬子地台的陆核。该陆核的东部地区有元古代砂页岩及灰岩等的沉积,经晋宁运动而褶皱变质,并与西部的陆核区胶合在一起,形成扬子地台的基底。震旦系是扬子地台上第一个沉积盖层。生命经过 32 亿年的演化过程后,终于在元古代晚期出现了海生软体无脊椎动物,如淮南及三峡地区发现的蠕虫类及 *Paracharnia* 的化石。此后又经历震旦纪晚期地台浅海海域的适应及适应突破,古生代早期在扬子地台内出现了带壳的海生无脊椎动物及澄江生物群。

早寒武世古杯类生态环境的研究(Hill,1972)表明,这类动物一般生活在水深 20～30m 的海水中,气候温暖,可形成古杯礁。我国西南地区,如陕南、川北、鄂西、黔北等地是早寒武世古杯类化石的产地,上述地区都位于西南寒武纪沉积的中区。因此扬子区的西区海水深度在 1～20 m,东区的海水较深。从西南地区及华北区寒武纪的沉积看,寒武

纪的气候应该是炎热或温暖的。如扬子地台西南及北部边缘，中寒武世早期及华北地区早寒武世晚期地层都是红色地层。在川南与贵州交界地区，四川长宁石油钻井中发现早寒武世晚期及中寒武世早期岩盐的沉积。从我国寒武纪沉积与冈瓦纳北缘、巴基斯坦、伊朗、阿曼及阿拉伯半岛寒武纪砂岩、红层及含盐地层的沉积来看，这些地区寒武纪的气候和我国一样，也是炎热或温暖的。我国南方寒武系底部黑色炭质岩层大范围的分布及澄江生物群中有众多藻类化石的发现，都说明浅海水域内丰富的有机质为众多的海生无脊椎动物提供了食物来源。

上述这些外部的环境和气候因素，提供了有利的、适时的生态机遇，这是澄江生物群在我国西南地区，尤其是在云南东部出现的必然原因。

第五节　澄江生物群的研究意义

已知的最老的保存软体的生物群是中寒武世的加拿大布尔吉斯页岩生物群，它比早寒武世的“寒武纪大爆发”要晚 1000 多万年。因此，加拿大布尔吉斯页岩生物群不可能指出地球上最老的动物都是些什么。我们对寒武纪生物大爆发所产生的生物及生物群落结构所知甚微。在现代的海洋中，70％以上的动物种和个体实际上都是由软组织构成的，因而极少有形成化石的可能。那么寒武纪生物大爆发时是不是也会产生如此众多的软躯体动物？澄江生物群的发现，使我们如实地看到了地球海洋中最古老的动物原貌；使我们认识到，自寒武纪生物大爆发时，地球海洋中就生活着纷繁的生态各异的动物；绝大多数地层中保存的硬骨骼化石误导了我们对早期生命的认识。例如，叶足动物门的有爪动物，现在只生活在南半球的少数陆地地区。澄江生物群告诉我们，有爪动物在寒武纪大爆发时不但存在，其形态还出乎意料地比现代有爪动物更加丰富多彩。

澄江生物群化石保存在细腻的泥岩中，动物的软体附肢构造保存精美，且呈立体保存。构造细节能比较容易地在显微镜下用针尖揭露出来。通过澄江化石的研究，我们完全能够修正某些同类生物群原先研究的错误观点。如动吻动物门的大型奇虾类动物，具有 100 余年的研究历史，过去一直认为此类动物是无腿的巨大怪物。澄江生物群不但存在这类动物，而且保存好，类型多，我们的研究从根本上改变了原来的观点。加拿大布尔吉斯页岩叶足动物门的怪诞虫的研究，科学界一直把它作为不可思议的奇形怪物。而通过对澄江同类化石的研究，证明原来的研究成果是背、腹倒置。如果没有澄江生物群，我们对这些动物的认识永远是一个谜。

节肢动物是动物界中最庞大的一类，但是关于节肢动物的原始特征以及各类群之间的关系，科学界对其了解很少。以往所发现的化石，多是节肢动物的外骨骼，而解决节肢动物的分类，论述其演化关系，关键构造是腿肢。保存好的腿肢在化石中很少发现，因此，

关于寒武纪节肢动物的系统分类处于一个混乱状态。通过澄江节肢动物的研究，对节肢动物分类关系和原始特征有了一个清楚的认识。澄江节肢动物具有一个非常原始的体躯分化，例如现代虾大约有 18 个不同类型的体节，而澄江节肢动物仅仅 4 个。这充分展示了随着漫长时间的推移，节肢动物体节特化而行使不同功能的演化趋势。澄江生物群中，双瓣壳节肢动物多种多样，小者 1mm 左右，大者可达 100mm 以上，许多种类保存有完美的软体附肢。研究证实，相似壳瓣却包裹着完全不同的软体和附肢。因此，它们的壳瓣不能作为分类和相互关系的依据，壳是趋同演化的结果。同是双瓣壳节肢动物，它们可以分属于不同的超纲。因此，澄江生物群为我们研究早期生命起源、演化提供了宝贵证据（图 1－1）。澄江生物群向人们展示了各种各样的动物在寒武纪大爆发时立即出现，现在生活在地球上的各个动物门类在澄江生物群中几乎都已存在，而且都处于一个非常原始的等级，只是在后来的演化中，各个不同类群才演化为一个固定模式。如现在所有昆虫的头部体节数量都是一样的，而原始的节肢动物类群头部体节的数量变化则相当大（从 1 节到 7 节）。从形态学的观点来讲，早寒武世动物的演化要比今天快得多。新的构造模式或许能在“一夜间”产生，门和纲一级的分类单元特征所产生的速度或许就如我们认为的种所产生的速度一样的快。而达尔文认为，较高级的分类范畴是生物种级水平演化变化慢慢堆积的结果，依次达到属、科、目、纲和门级水平。这并不意味着达尔文的观点是不正确的，由于受当时科学条件束缚，其理论是不全面的。自然选择很大程度上是一个稳定选择，这种选择有可能阻碍着演化。另外，正如在现生的昆虫和植物中所遇到的情况，新种或许通过单个或少数几个突变就可以形成，实际上杂交种却难于产生。在寒武纪，新门（例如腕足动物门）通过不同器官在成长过程中简单的转换就可以产生，以至于成年个体能够保存祖先幼虫的滤食生活方式。这个过程在几百年或几千年内就可以形成、产生新门。澄江生物群给我们提供的生物高级分类单元快速演化的证据（突变）是在教科书中读不到的。澄江生物群给我们提供了一个完整的最古老的海洋生态群落图，之前我们对这种生态群落的认识几乎是一片空白。现在，我们不仅能知道在寒武纪大爆发时产生了哪些动物，还能初步了解不同动物的生活方式和食性。澄江生物群或许还能帮助我们了解寒武纪生物大爆发中生物演化的原因，以及诱发这种大爆发的起因。

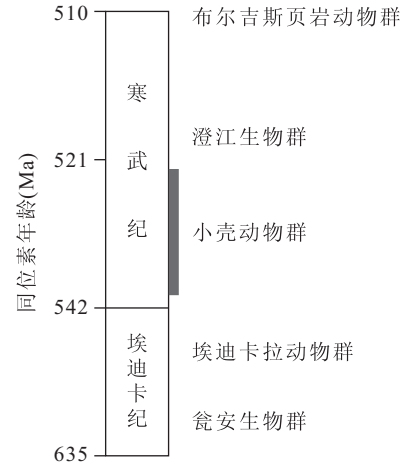


图 1－1　澄江生物群在地质历史演化中的位置

第六节　澄江生物群陈列标本

（馆藏）



图 1－2　澄江生物群面貌

1. *Yunnanocephalus yunnanensis*（云南头虫）；2. *Pomatrum ventralis*（圆口虫）；3. *Haikouella lanceolata*（海口虫）；4. *Cricocosmia jinningensis*（环饰蠕虫）；5、6. *Leanchoilia illecebrosa*（迷人临蛞尔虫）；7. *Amplectobelua symbrachiata*（双肢抱怪虫）；8. *Hyolitha*（软舌螺），*Heliomedusa orienta*（日射水母贝）；9. *Lingulella chengjiangensis*（澄江小舌形贝）；10. *Fuxianhuia protensa*（抚仙湖虫）；11. *Stellostomites eumorphus*（真形星口水母钵）；12. *Naraoia spinosa*（刺状娜罗虫）



图 1－2－1　*Yunnanocephalus yunnanensis* Mansuy，1912（云南头虫）

云南头虫：头鞍切锥形，不甚显出。内边缘凹下，外边缘狭窄，略突出。固定颊极宽，活动颊小，无颊刺。胸部 14 节，中轴后部具有中瘤。尾小，中轴分 2～3 节，肋部仅 1 节较清楚。



图 1-2-2　*Pomatrum ventralis* Luo & Hu,1999(圆口虫)

圆口虫:为单种属,分布于云南澄江和昆明海口下寒武统帽天山页岩内。长 7～10cm,最长可达 20cm;身体由一短锥形的头区、膨大的胸和桨状腹三部分组成。胸区横断面为亚圆形。头部短小,长 3～4mm,直径为 2cm,后端以一收缩沟与胸区分界。胸呈长椭圆形,由 5 个体节组成,每节具 1 对鳃囊,背腹甲具鳍,胸区前端没有前突。腹部呈桨状,由 7 个互相叠套的骨片包裹。横断面由圆形向后逐渐变为扁圆形,最后一个体节较宽,为半圆形。消化道为螺旋状。