

---

# 揭秘埃迪卡拉纪地球生命演化的节奏

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/16432.html>

*本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！*

揭秘埃迪卡拉纪地球生命演化的节奏。

埃迪卡拉纪发生了一次地球历史上最大的海洋碳同位素负异常事件，学界对该事件的争议较大。

近期，中国科学院南京地质古生物研究所（以下简称南京古生物所）研究员朱茂炎领导的一支中英美俄国际合作团队，在埃迪卡拉纪高精度地质年代学研究中取得重要进展，为揭示地球这一关键转折期的演变提供了一个全新的时间框架。相关研究成果11月3日在线发表于《科学进展》。

在高精度地质年代学中，锆石CA-ID-TIMS U-Pb定年方法是精准度最高的基准方法，但制约因素也较多，其中最重要的是U-Pb稀释剂。由于U元素比较敏感，一些西方国家禁止向我国售卖和运输。论文第一作者、英国地质调查局博士杨传告诉《中国科学报》，自己即将加入南京古生物所，希望利用所学建设国内的锆石CA-ID-TIMS U-Pb年代学实验室。

地球宜居的转折期

大约在7.17亿~6.35亿年间，地球进入雪球时期，表面几乎被冰雪覆盖，这时候大气海洋系统的氧含量还处于较低的水平，海洋主要以缺氧的海水为主。杨传介绍，在埃迪卡拉纪之前，生命以微生物的形式为主，宏体生物很少。

进入距今6.35亿~5.39亿年的埃迪卡拉纪后，地球刚从几乎被冰雪覆盖的极端寒冷气候中苏醒过来，表层海洋以氧化的海水为主，表层海洋之下以缺氧的海水为主。伴随着周期性的氧化事件，大气的氧含量逐步升高。特别是海洋中的无机碳同位素发生剧烈波动，可能表明底层大洋发生间歇性氧化。

杨传分析指出，这一系列环境事件可能导致了埃迪卡拉纪的宏体复杂生物的繁盛，特别是动物开始出现并发生分异，海洋生态系统由微生物占主导的席状生态系统向类似现代海洋生态系统转变。

埃迪卡拉纪是介于以极端冰期为特征的成冰纪和以寒武纪大爆发为特征的寒武纪之间的地质年代。该时期地球的岩石圈、水圈、大气圈和生物圈均发生了剧烈变化，随着宏体生物开始大量出现并演化，动物化石也开始出现。

杨传说：到埃迪卡拉纪晚期，寒武纪大爆发开始，在寒武纪形成类似现今的海洋生态系统。所以说埃迪卡拉纪是地球宜居性演化的一个重要转折期。

---

因此，揭示埃迪卡拉纪地球表层各系统演变与复杂生命崛起之间相互联系和机制，成为当今地球系统科学和宜居性研究的前沿课题。其中，高精度地质年代学是研究这些科学问题的关键。

### 早于5.56亿年前结束

已有的研究显示，国际上将埃迪卡拉纪发生的地球历史上最大的海洋碳同位素负异常事件称为Shuram事件，在我国华南称为DOUNCE事件。Shuram/DOUNCE事件的年龄、持续时间、全球性和成因机制，是建立埃迪卡拉纪全球年代标准和解决埃迪卡拉纪生命与环境演化问题的关键。

近年来，有关Shuram/DOUNCE事件及其与宏体复杂生物起源演化之间成因联系等问题的研究成为目前地球科学领域中热点，围绕这些科学问题的争议非常激烈。

我国华南埃迪卡拉纪陡山沱组（距今6.35亿~5.50亿年）不仅保存有丰富的化石记录，而且以碳酸盐岩和黑色页岩为主的岩石组合为开展地球化学研究提供了最佳的素材。

2005年，麻省理工学院博士Dan Condon、教授Sam Bowring与朱茂炎团队合作，首次将Shuram/DOUNCE事件的结束时间确定为5.51亿年前，奠定了陡山沱组高精度地质年代学研究的基础，相关研究成果发表于《科学》。

随着研究的深入，陡山沱组上部碳酸盐岩碳同位素地层的区域复杂性逐渐被揭示出来。陡山沱组上部地层的区域对比，以及与之相关的陡山沱组上部地层中碳同位素负漂移事件的次数、Shuram/DOUNCE事件的层位及年龄，再次成为学界争论的焦点。

针对上述关键科学问题，研究团队对华南陡山沱组中部的黑色页岩和陡山沱组上覆的灯影组和留茶坡组中的火山灰夹层，分别开展黑色页岩Re-Os和锆石CA-ID-TIMS U-Pb地质年代学研究。

研究团队获得的年代学数据不仅为陡山沱组中的具刺疑源类、瓮安生物群、翁会生物群、庙河生物群及灯影组中的典型埃迪卡拉化石组合提供了年龄约束，而且确定了陡山沱组中碳同位素负漂移事件的时代。

此次我们的研究将华南埃迪卡拉纪斜坡相的Shuram/DOUNCE事件结束的时间确定为早于5.56亿年前。杨传介绍，如果说Shuram/DOUNCE事件具有全球等时性的话，那么华南埃迪卡拉纪台地相陡山沱组上部至少记录了两次碳同位素负漂移事件。年龄偏老的持续时间长的是Shuram/DOUNCE事件，年龄偏年轻的事件持续时间比较短，结束于5.50亿年前。

上述结论还得到了其他地区埃迪卡拉纪碳酸盐岩碳同位素和年代学数据的支持，比如加拿大、阿曼、巴西和纳米比亚。综合数据表明，Shuram/DOUNCE事件发生在5.75亿~5.65亿年之间，误差在5百万年左右（主要基于黑色页岩Re-Os年代学数据）。

### 提供年代学依据

杨传介绍，该项研究的另一重要进展是，重新厘定了埃迪卡拉生物群（5.75亿-5.39亿年前）三个演化组合：阿瓦隆组合、白海组合和纳玛组合之间的时间关系，为认识它们之间的演化关系奠定了基础。

之前已经发表的数据显示，在埃迪卡拉生物群（5.75亿-5.39亿年前）包括三个演化组合：阿瓦隆

---

组合、白海组合和纳玛组合，其中阿瓦隆组合年龄为5.75亿-5.60亿年前，纳玛组合的年龄为5.50亿-5.39亿年前。

为解决白海组合的年龄问题，研究团队通过与俄罗斯同行合作，对俄罗斯境内记录有白海组合的地层中的火山灰夹层开展高精度地质年代学研究。结果表明，白海组合开始的时间稍早于5.57亿年前，结束的时间略晚于5.53亿年前。

基于已经发表的和新的年代学数据，研究团队将埃迪卡拉纪的碳酸盐岩碳同位素数据和化石记录综合起来，建立了最新的埃迪卡拉纪综合年代学模型。该模型不仅为埃迪卡拉系的划分与对比奠定了基础，而且为探讨埃迪卡拉纪生物快速演化与同时期海洋碳酸盐岩碳同位素剧烈波动之间的成因联系提供了年代学依据。

在世界范围内埃迪卡拉纪的记录比较碎片化，而将碎片化的信息综合得出完整画面，需要大量的精度足够高的定年数据。杨传道出了这项研究的难点，关键层位缺乏适合定年的素材、地质纪录的不完整导致数据解释的不确定性。

他也表示，更多工作还在开展中，新数据的发表，新方法的运用，以及对其他研究程度较低的地区更深入研究，能够在一定程度突破这些难点。（来源：中国科学报沈春蕾）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1126/sciadv.abi9643>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：朱茂炎等 来源：《科学进展》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发