

---

# 大数据定量分析揭示地球复杂生命早期演化奥秘

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/30890.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！**

大数据定量分析揭示地球复杂生命早期演化奥秘。

复杂生物出现是生命演化史上重要的革新事件，意味着地球生物圈从以微生物为主的世界转入以动、植物大规模发育为特征的宏体复杂生命世界。距今25亿至5.39亿年的元古宙见证了单细胞真核生物起源、简单多细胞化以及复杂多细胞生物初步辐射的演化历程。长期以来，关于上述演化历程的认知，缺乏大数据层面的定量研究。

12月20日，中国科学院南京地质古生物研究所早期生命研究团队与南京大学、美国弗吉尼亚理工大学、香港大学等单位的科研人员合作，在《科学》（Science）上发表了关于元古宙复杂生物早期演化的重要成果。

该研究历时六年，创建了全球数据最全的早期地球古生物地层数据库，结合超算和人工智能等大数据分析手段，首次绘制了地球距今20亿至5亿年前元古宙至寒武纪早期的真核生物多样性演化曲线。同时，该研究揭示了复杂生命经历元古宙中期漫长的早期演化历程并在新元古代发生多次大辐射和大灭绝事件。这一成果填补了地球早期真核生物多样性宏演化的空白。

自20世纪80年代至今，中国科学家在“复杂生物起源和早期演化”方向取得了一系列进展。南京古生物所早期生命研究团队在研究员袁训来的带领下，与国内外多家科研单位合作，研究了埃迪卡拉纪蓝田生物群、瓮安生物群、石板滩生物群和拉伸纪淮南生物群、石旺庄生物群、辽南生物群等多个早期生命的化石宝库。

化石是记录生命演化的最直接证据。而在5亿年以前漫长的早期地球阶段，发育细胞核的真核生物是何时出现并留第一个化石记录？作为所有现代高等生命的祖先，早期复杂生物如何一路逢凶化吉并最终进化出如今五彩缤纷的地球生物圈？受限于研究方法，这些关系到“我们从哪里来”“要到哪里去”的重要科学问题尚无准确回答。

针对上述难解之谜，联合团队在长期对早期生命化石及其产出地层开展研究的基础上，创建了目前全球数据最全、信息量最大的早期地球古生物地层数据库，创新性地结合超算和人工智能等大数据分析手段，首次绘制出地球距今20亿至5亿年前元古宙至寒武纪早期的真核生物多样性曲线。数据库覆盖单细胞真核生物化石、多细胞或多核体藻类化石、动物实体化石与遗迹化石等类型，收录了2731种化石的12820条首现记录与末现记录以及相关地层的数据。研究定量展示了跨度长达15亿年的高精度复杂生命早期演化历史，揭示了地球上复杂生命是如何经历元古宙中期漫长的早期演化历程以及新元古代的多次大辐射和大灭绝事件后，最终为“寒武纪大爆发”期间现代类型的复杂生态系统的建立铺平道路。这一成果填补了早期地球真核生物多样性宏演化的空白，

---

为剖析地球复杂生命起源和早期演化规律，探索地外生命是否存在以及宜居地球的可持续发展奠定了理论基础并提供了借鉴。

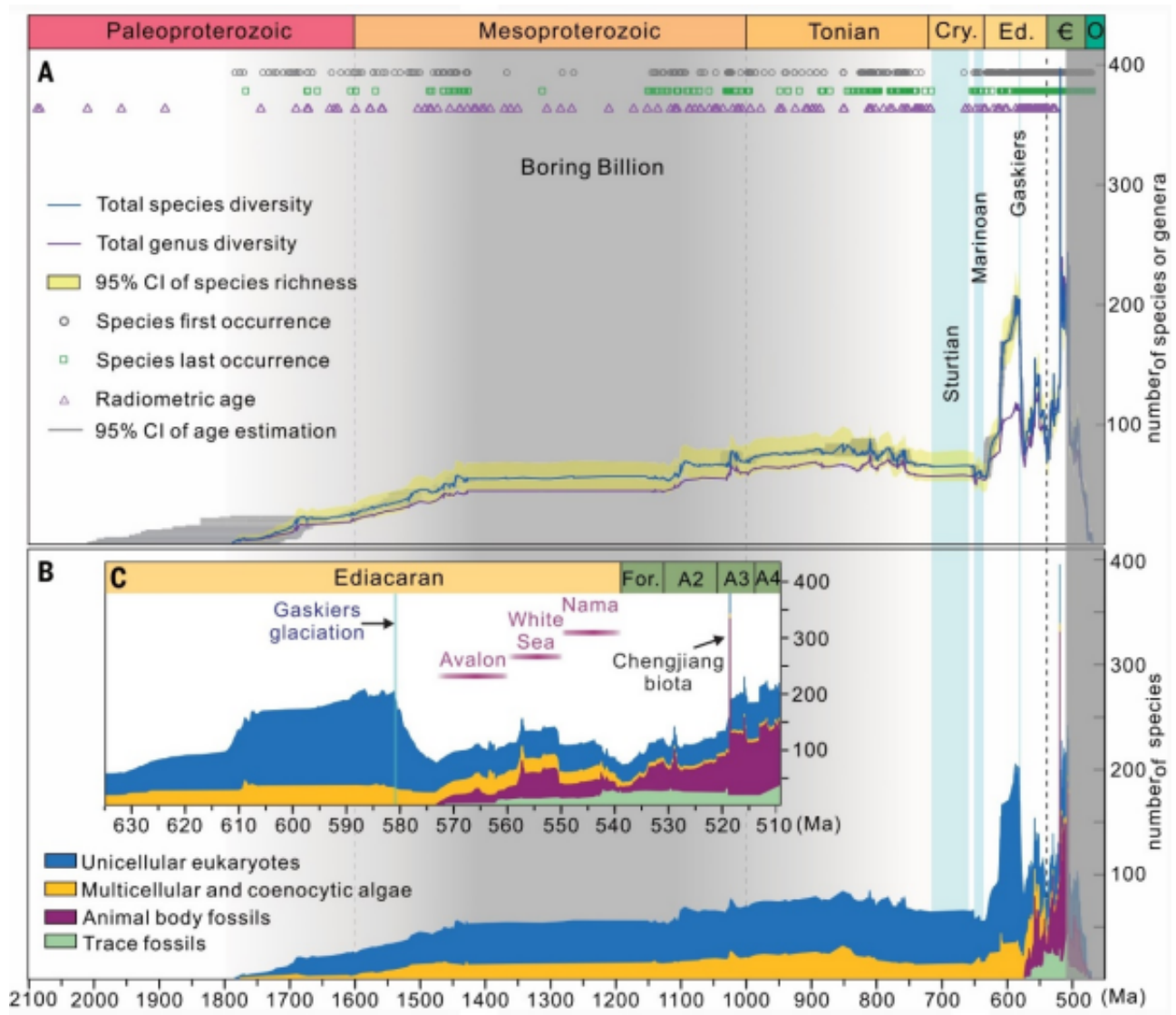
研究发现，随着第一个可信的真核生物化石在距今约17亿年前出现后，真核生物多样性保持较低但稳定增长的模式。直到约7.2亿年前全球性“雪球地球”大冰期出现，打断了真核生命演化的既定进程。随着“雪球地球”事件结束，真核生物的物种多样性开始迅速增加并频繁发生波动，在埃迪卡拉纪发生多次生物大辐射和大灭绝事件。其中包括约6.35亿到5.8亿年前的生物大辐射事件，以及紧随其后发生的真核生物演化史上的第一次大灭绝事件，导致当时的优势类型即表面具有复杂刺状装饰的微型真核生物大量灭绝。此后，以动物为代表的形态更复杂的宏体生物迎来了快速辐射。而这些体形较大的复杂生物在埃迪卡拉纪末期遭遇两次明显的多样性下降，代表了动物演化史上最早的两次大灭绝事件，且早于众所周知的显生宙的五次大灭绝事件。

该研究首次用大数据方法揭示了早期地球15亿年的生命演化历程，定量化地勾画了复杂生命的起源、辐射、灭绝、再次辐射至现代复杂生态系统形成的早期演化过程。以上研究表明，“雪球地球”大冰期、噶斯奇厄斯冰期等极端气候事件严重阻碍地球早期生物圈的演化进程，导致生物大灭绝事件出现。而随着大冰期事件结束，地表温度回暖以及大气氧含量升高等促成了新一轮复杂生物大辐射事件，进一步证实了生命从简单到复杂的演化不是简单的线性历程而是呈长期滞缓与相对快速辐射交替的发展模式。这一成果凸显了地表温度与氧气含量等环境因素骤变对早期地球复杂生命演化的重要影响。

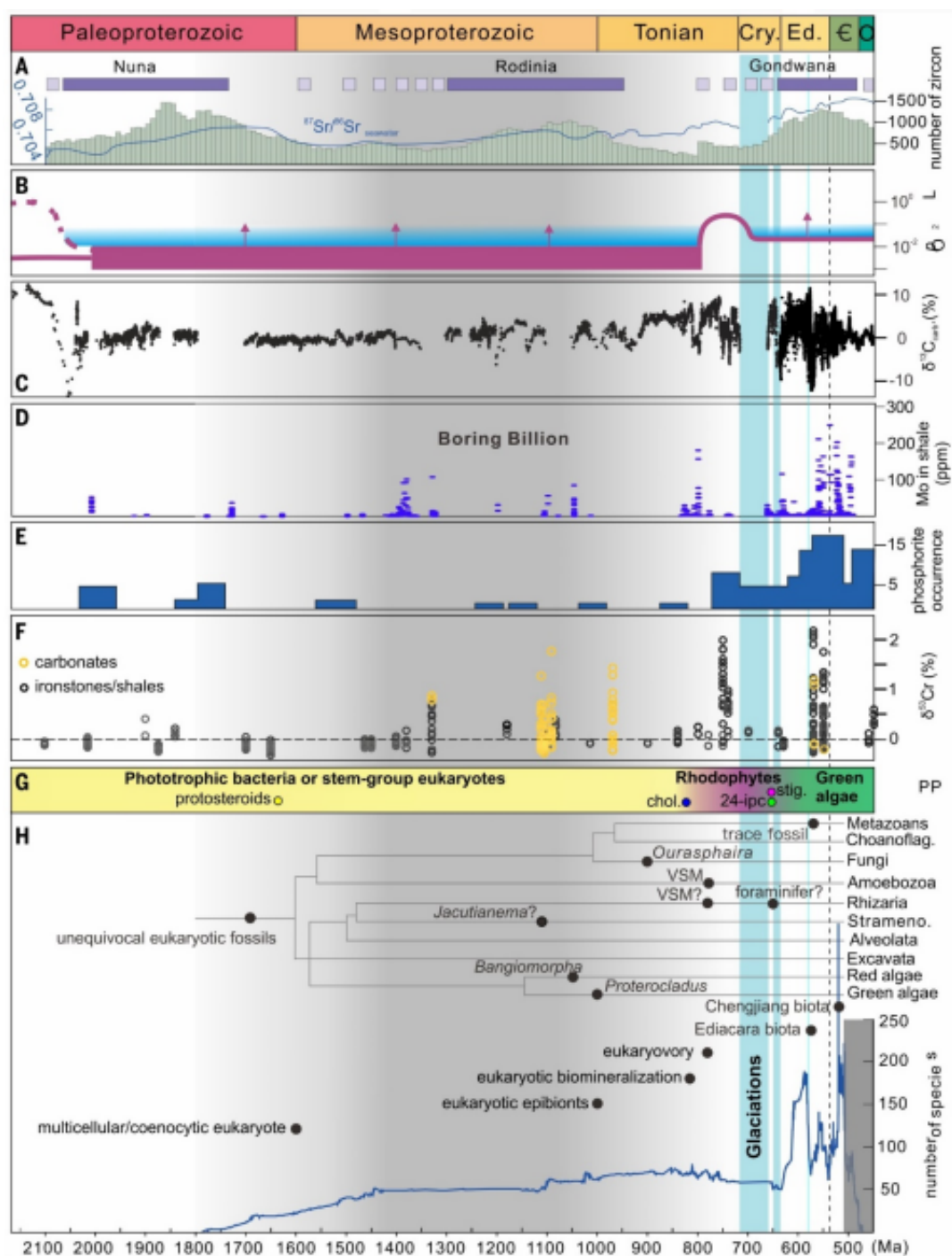
多位审稿人评价道，“该研究终于带来了长期缺失的早期地球高精度生物多样性演化曲线”，“该曲线揭示的真核生物大辐射和大灭绝事件将激发一大波探索早期地球生命与环境协同演化的热潮”。

研究工作得到国家重点研发计划、国家自然科学基金、“深时数字地球”国际大科学计划等的支持。

[论文链接](#)



早期地球高精度真核生物多样性曲线



元古宙-寒武纪早期地球-生命系统的演化过程

研究团队单位：南京地质古生物研究所

---

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