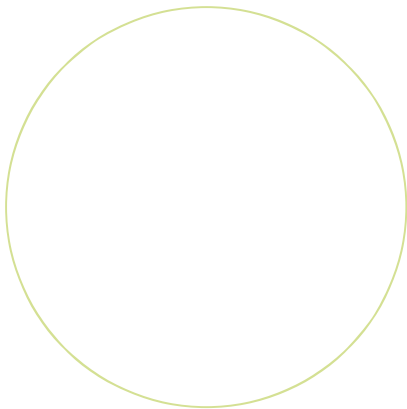


内蒙古“植物庞贝城”发现种子植物的姊妹类群

中科院南古所 今天

Paratingia wuhaia



谜题破解，认祖归宗

00:00/00:00

下载视频

倍速

大家都在看

床车自驾游跨过长江，来到了江南的南京，吃特色美食鸭血...

 用腾讯视频观看

种子植物是一类具有维管组织且能够用种子繁殖的植物，一般认为是由蕨类植物经前裸子植物演化而来。近日，中国科学院南京地质古生物研究所王军研究员领导的国际团队在内蒙古乌海“植物庞贝城”中发现了大量保存完整的瓢叶

目植物化石，确认了它具有蕨类植物的孢子繁殖方式，同时又具有种子植物的木材结构，是种子植物的姊妹类群——前裸子植物的一员，解决了困扰古植物学界近百年的谜团。相关研究成果于2021年3月8日发表于《美国科学院院报》（*PNAS*）。

瓢叶目包括20余属50余种，是常见于煤系地层的一组古老植物类群，主要生活在3.23亿到2.52亿年前，在二叠纪末大灭绝事件中消失。它是华夏植物群的特色和代表类群之一，也是石炭-二叠纪植物群中最常见，但研究最薄弱的一组植物。其植物系统分类位置从1931年该目建立以来始终是个谜团，曾被认为是真蕨类、楔叶类、前裸子植物，或者一个独立的分类单元。之所以无法定论，关键在于缺乏植物的整体形态和内部解剖信息；已有的化石材料十分差强人意，较碎小，更无解剖学特征。这些关键特征的突破，有赖于完整而兼有内部解剖结构保存的化石标本的发现。

由王军研究团队2012年命名和发表于《美国科学院院报》（*PNAS*）的乌海“植物庞贝城”，是大约三亿年前的赤道低纬度热带雨林地区，雨水丰沛，阳光充足，为广阔的沼泽平原。当时，在乌海市乌达区西北方忽然发生了一场规模巨大的火山喷发，炙热的火山灰飘落下来，终结了这个盛极一时的森林王国。火山灰将所有的植物封存起来，避免了腐烂或被其他生物体吞噬，3亿年后的今天，大量保存完好的植物化石得以面世。



内蒙古乌海“植物庞贝城”野外剖面

透过火山灰中保存下来的植物化石，为揭开古植物学最大的谜团之一——瓢叶目的前世今生提供了机会。来自于内蒙古乌海“植物庞贝城”的瓢叶目家族新物种 *Paratingia wuhaia*（乌海拟齿叶），同时具有孢子植物的繁殖方式和裸子植物的木材结构，因此属于典型的前裸子植物！这一发现揭示了孢子植物向种子植物演化进程的重要环节，彻底解决了瓢叶目在生命演化树中的位置，即系统分类属性及其亲缘关系。从此，瓢叶目植物可以走进生命树，载入教科书！

相关研究成果由中国科学院南京地质古生物研究所、植物研究所、沈阳师范大学、英国伯明翰大学、美国印第安纳大学、宾夕法尼亚大学、捷克科学院地调所、西波西米亚博物馆、奥地利维也纳大学等机构组成的国际研究团队共同完成。

此次发现的新物种“乌海拟齿叶”整个树冠得以保存，同时繁殖果穗和叶子外观形态及内部结构兼有保存。这正是该新种的化石产地内蒙古乌达煤田，即“植物庞贝城”这个植物化石宝库的珍贵而巨大优势——化石保存完好。通过对“乌海拟齿叶”的整体复原研究，科研人员认为它与种子植物的亲缘关系比与

蕨类植物更密切，而且“乌海拟齿叶”演化出了由叶子变化而来的复杂的似球果繁殖器官孢子囊穗。因此，可以确认“乌海拟齿叶”和它所属的瓢叶目属于前裸子植物——这类植物最早见于泥盆纪，并由此演化出了种子植物。



瓢叶目家族新物种*Paratingia wuhaia*（乌海拟齿叶）
左为化石，右为复原图

另一方面，瓢叶目的地质年代是从早石炭世到二叠纪末，这一发现将前裸子植物的地质时间范围延长了大约6千万年（原来认为是从中泥盆世3.9亿年-晚石炭世3.1亿年绝灭；现在应该是中泥盆世-石炭-二叠纪末）。这同时表明，在种子植物分化出来（3.6亿年的晚泥盆世）之后的大约1.1亿年间，以瓢叶目为代表的前裸子植物持续多样化，直至二叠纪末。换言之，在泥盆-石炭-二叠纪时期，种子植物的祖先——前裸子植物，在最早的种子植物分化出来之后，也逐步呈现多样化，并独立发展出类似于球果的繁殖器官，并没有像先前认为的那样迅速灭绝。

尽管瓢叶目植物的繁殖能力非常强大，但在二叠纪末大灭绝期间，它们也是环境和气候变化影响的受害者。这次大灭绝毁灭了全球的沼泽生态系统，而

伴随着瓢叶目赖以生存的环境消失的，该目也随之灭绝。

该项研究的合作者，来自英国伯明翰大学的**Jason Hilton**博士说，在上世纪30年代，瓢叶目刚被建立之初，被认为是一个独特的植物种群，但科学家们把它们当作一个“分类学足球”，无休止地在球场上踢来踢去，却没有一个人鉴定出它们在“生命故事”中的角色而完成“射门归类”这一致胜目标。正是得益于中国“植物庞贝城”中的这些完整而精美的标本，我们才得以重建“乌海拟齿叶”这一瓢叶目植物新种，并最终探明了这组植物的亲缘关系及其重要的生命演化意义。

王军认为，本项研究除了揭开古植物学最大的谜团之一，明确了瓢叶目的植物学分类位置，同时还具有多项重要意义。

一是表明“植物庞贝城”是一个化石宝库，蕴藏着许多古植物世界的重要突破。当前“乌海拟齿叶”的整体重建只是其中之一，后续还将公布多个植物新种的整体重建。

二是本次瓢叶目的分类位置的确定，代表了中国学者对于古植物分类学的重大贡献。在此之前，世界晚古生代四大植物地理区——欧美、华夏、安加拉、冈瓦纳植物群共建立了30余目的植物类群，只有大羽羊齿目是由李星学、姚兆奇等老一代中国学者基于对我国化石材料的研究而确立其系统位置的，其它目的研究和确立均由国外研究专家确立。

三是为追索“华夏植物群”之根提供了重要线索。当前成果表明华夏植物群可能起源于我国的泥盆纪植物群，而非原先认识的起源于石炭纪欧美植物群。

四是“植物庞贝城”的化石收藏，是世界上成煤植物群标本数量最大的收藏，对“植物庞贝城”的实际复原，也代表了世界上最大面积远古森林的实际复原。换言之，煤是植物形成的，但要向公众回答“煤是什么植物形成的？”，“植物庞贝城”的收藏和研究能够把这个问题回答得最好，它不仅能够直观地说明形成煤的植物个体的外观形态，而且能够展示最大面积的远古成煤沼泽森林的实

际面貌。迄今为止，王军研究团队累计已获得5000多平方米的实际复原数据。

此项研究成果历时二十余年，凝结了团队所有人的辛勤劳动和无私奉献。研究得到了国家自然科学基金面上和重点项目、中科院先导B、国家重点实验室自主项目等的资助，感谢中科院、基金委的支持，感谢古生物所的科研平台，感谢所领导一如既往的积极支持，感谢古植物孢粉研究室给予的帮助！当前新种谨以“乌海拟齿叶”命名，以此致敬贺兰山脚下这一片神奇的土地，同时感谢乌海市人民政府及海勃湾区、乌达区政府以及当地企业长期以来对“植物庞贝城”发掘和研究的大力支持。

◎论文相关信息：

Jun Wang, Jason Hilton, Hermann W. Pfefferkorn, Shijun Wang, Yi Zhang, Jiri Bek, Josef Psenicka, Leyla J. Seyfullah, David Dilcher, 2021, Ancient noeggerathian reveals the seed plant sister group diversified alongside the primary seed plant radiation, PNAS.

<https://doi.org/10.1073/pnas.2013442118>

文案撰写 | 王 军（中国科学院南京地质古生物研究所）

排版编辑 | 刘 芸

文案审核 | 陈孝政



[阅读原文](#) 阅读 82

[赞](#) [在看](#)

写下你的留言