

昆明植物所等揭示水龙骨目的早期演化历史

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/13559.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！

石松类（如鳞木类）、早期蕨类（如枝蕨类）和前裸子植物（如古羊齿类）建立了最早的陆地森林植被，主导陆地植物生态系统长达亿万年，是古生代主要的成煤植物，也是中生代植食性恐龙的重要食物来源。蕨类植物是植物大尺度宏演化过程的关键类群，也是古气候变化和生态环境的直接见证者。蕨类植物至今仍是陆地植物生态系统的重要组成部分，也是仅次于被子植物的第二大维管植物类群（约有10600种）。已有研究认为，伴随被子植物在白垩纪的崛起，其他陆地植物类群包括裸子植物和蕨类等逐渐式微；以被子植物为主的森林的建立为蕨类植物提供了荫生环境，触发了蕨类植物在晚白垩纪-

新生代时期在被子植物“阴影下”的多样化。然而，发现于中国东北地区的下白垩统（129.4-113 Ma）真水龙骨类化石和近年来不断发现的缅甸水龙骨类琥珀化石（99-100.5 Ma）暗示水龙骨类在早白垩纪晚期已多样化。

水龙骨目（Polypodiales，又称为水龙骨类polypods）是现生蕨类植物的核心类群，包括28科253属8700多种，占蕨类物种总数的80%以上。迄今，水龙骨目内科级关系仍未得到解决或支持不足，主要谱系的起源、分化时间估算存在争议。中国科学院昆明植物研究所研究员李德铎团队近年来致力于维管植物的植物系统发育基因组学研究。该团队联合美国密苏里植物园教授Li-Bing Zhang、美国史密森尼研究院国家自然历史博物馆教授Jun Wen、台湾清华大学博士Li-Yaung Kuo、巴西里约热内卢植物研究所博士Claudine M.

Mynssen和中科院西双版纳热带植物园研究员Harald Schneider等，对水龙骨目全部28科109属（43%的属）208种进行取样，利用第二代测序技术新获取27科100属160种的质体基因组序列。在重新评估中国东北地区早白垩纪水龙骨类化石和缅甸白垩纪水龙骨类琥珀化石的基础上，利用系统发育基因组学方法和多种分析策略，包括罚分似然算法和贝叶斯推断算法及三种不同的分子定根策略的组合，对水龙骨目的科级系统发育关系进行重建、并对其早期演化历史进行推演。研究表明，基于质体基因组的系统发育分析较好地解析了水龙骨目深层系统关系，其6个亚目（主要分支）和绝大多数科间关系均获得高度支持（图1）。六种不同分析展现的水龙骨目早期多样化模式大体一致（图2）；不同分析策略主要对水龙骨目最深层节点的时间估算产生显著影响，对核心的真水龙骨类（eupolypods）的分化时间估算则影响不大（图3）。总体来看，水龙骨目的起源可追溯至三叠纪，主要分支在侏罗纪均已出现；侏罗纪晚期至早白垩纪时期水龙骨目的演化速率明显升高，真水龙骨类发生辐射演化，其大部分科在这一时期起源（图2和3）。研究人员通过比较水龙骨目和被子植物（Li et al. 2019. Nature

Plants）的早期多样化模式，推测水龙骨目和被子植物在白垩纪陆地革命（Cretaceous Terrestrial Revolution）前期同时发生多样化，两者的起源时间均应早于白垩纪。该研究揭示的水龙骨目和被子植物同期多样化的模式，有利于深刻认识陆地植被革命如何塑造现今生态系统。相关研究成果以Simultaneous diversification of Polypodiales and angiosperms in the Mesozoic为题，于近期发表在Cladistics

上。昆明植物所种质资源库博士杜新宇和副研究员卢金梅为论文的共同第一作者，李德铎、Hara Id Schneider和卢金梅为论文的共同通讯作者。研究工作得到国家自然科学基金项目、中科院战略性先导科技专项等的资助。 [论文链接](#)

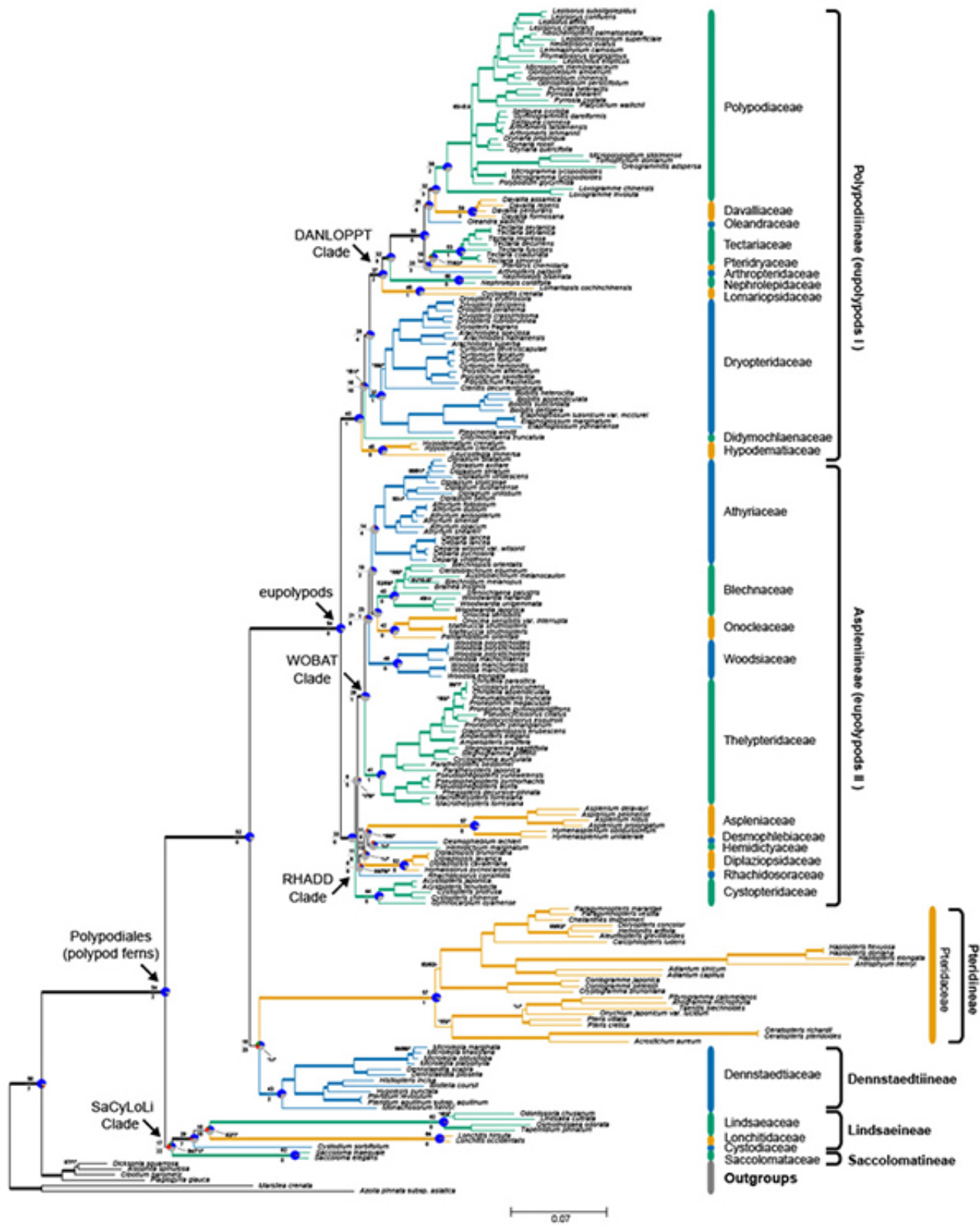


图1.水龙骨科系统发育关系

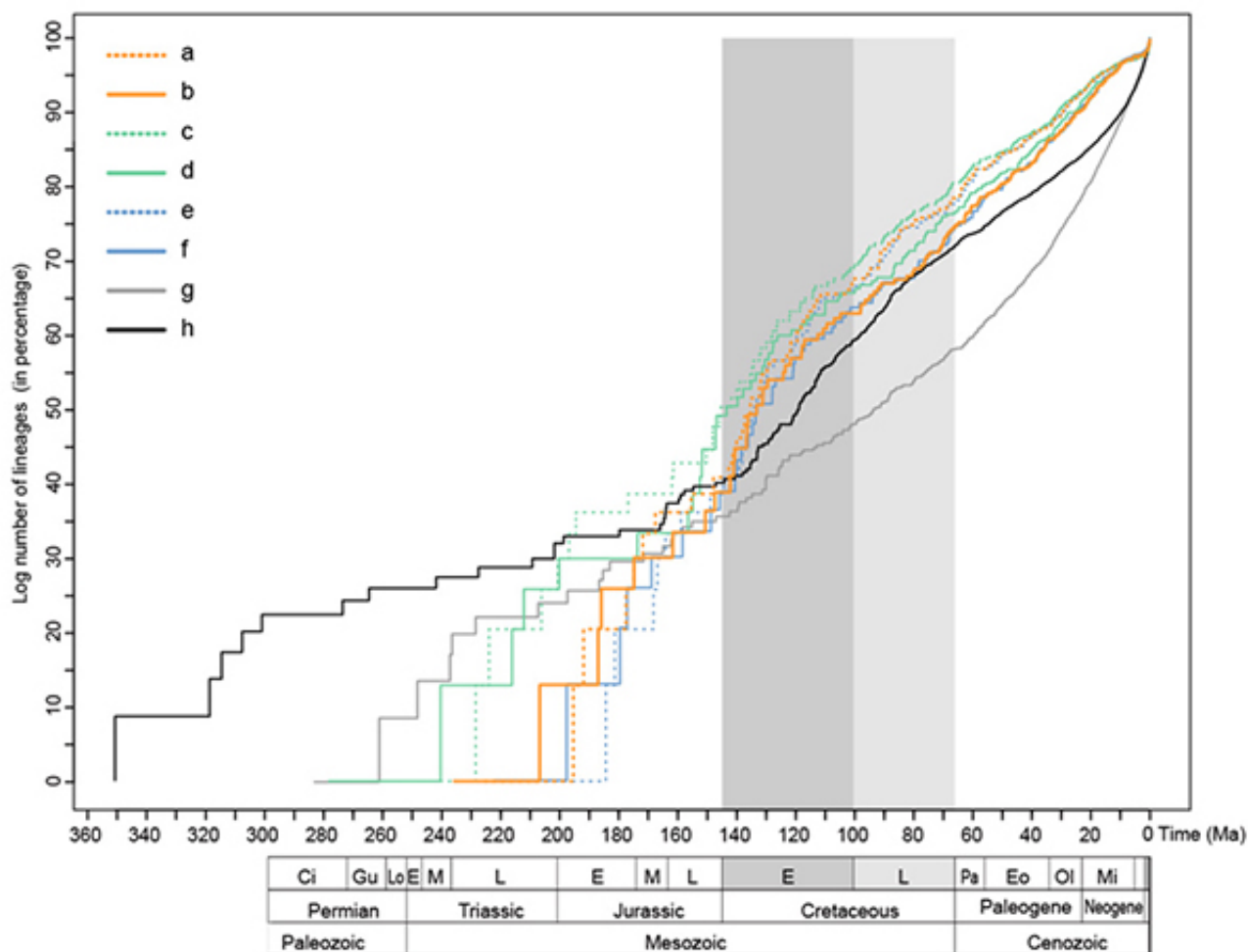


图2.水龙骨目和被子植物多样化模式比较

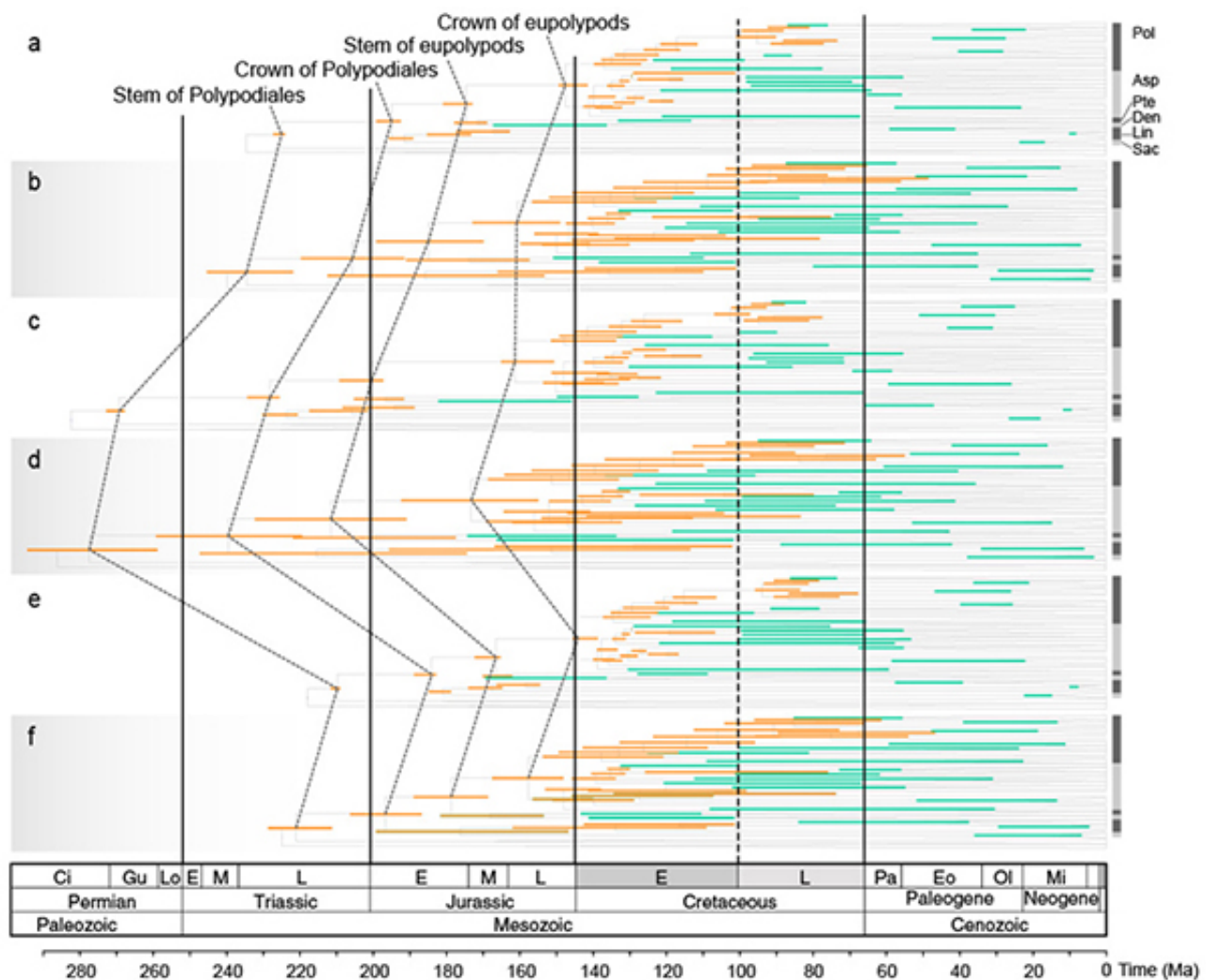


图3.水龙骨科的时间推断结果比较

研究团队单位：昆明植物研究所

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