

新闻动态

图片新闻

头条新闻

工作进展

学术活动

科研进展

传媒扫描

推荐视频

视频新闻

科研进展

昆明植物所在苏铁科植物的起源研究中取得新进展

文章来源:资源植物与生物技术重点实验室 | 发布时间: 2021-09-16 | 作者:刘健 | 浏览次数: | 【打印】 【关闭】

苏铁类 (Cycads) 植物一直被认为是现存最古老的种子植物支系。其中, 苏铁科 (Cycadaceae) 仅具苏铁属 (Cycas) 一属, 是现存苏铁类植物中物种多样性最高且分布最广的一个类群。在苏铁科植物的多样化和起源研究中, 存在两个较大的争议。一个争议来自于苏铁科的起源时间。基于分子钟的分化时间将所有现存的苏铁类群的起源时间推测为不早于中新世 (<12百万年, Nagalingum et al., 2011)。然而这一结论受到了来自于古植物学家的质疑: 发现于我国辽宁, 日本福冈, 以及俄罗斯库页岛的数块苏铁属化石所在地层都处于早古新世, 远早于基于分子钟推算的结果 (Su et al., 2014)。而另外一个争议在于苏铁科的祖先分布区(起源地)推测上, 前人的研究基于不同的系统发育数据得到了不一致的结果, 存在苏铁科的华南起源 (Xiao & Moller, 2015) 和中南半岛起源 (Mankga et al., 2020) 两种假说。

在苏铁属中, 一个有趣的分布样式发生在我国南部 (蕨叶苏铁组, 攀枝花苏铁组和东方苏铁组) 和菲律宾 Palawan 岛之间的类群 (韦德苏铁组) 上, 地质重建表明这两个板块曾经相连, 在渐新世才开始逐渐分开 (图 1)。分布于这两地的苏铁类群在形态上具有很高的相似性, 且被认为都保留了较为古老的性状特征 (Hill, 1996)。然而, 先前分子系统学的结果对于这些类群是否为姐妹类群关系还没有得到共识。为了解决苏铁科植物的起源争议, 研究人员基于苏铁属全部六组的代表类群的叶绿体基因组数据, 利用其他苏铁类植物所有现存属和银杏作为外类群, 重建了苏铁科的系统发育框架。结果显示 Palawan 分支和我国南部的分支形成强烈支持的姐妹群关系 (图 1), 暗示了地质事件对它们之间分化的影响。基于该结果, 研究人员运用不同的化石和生物地理标定策略 (Palawan 和劳亚大陆的分离时间) 对苏铁科植物起源时间进行了推测, 并评价了不同数据分区, 基因集以及分子钟模型和树先验 (tree prior) 设定对推断分化时间的影响。最后, 使用了两种策略对苏铁科的生物地理进行重建: 一种仅基于现有类群的分布进行推断, 另外一种考虑了灭绝化石的分布信息。

研究结果表明, (1) 使用不同数据分区和基因集对苏铁属的冠部时间标定影响十分有限; 不同松散的分子钟模型可以得到较为一致的结果, 且在模型选择中相比其他分子钟模型更优。树先验对苏铁属的起源时间推算具有巨大影响, 基于 Yule 先验所推断的时间显著大于 birth-death 先验 (图 2), 且模型选择结果支持考虑灭绝事件的 birth-death 模型。(2) 不同标定策略也对苏铁科的起源时间具有很大影响, 加入内部节点标定可以有效缓解不同树先验模型之间的结果差异。结合了地质事件的分子标定策略将苏铁属的起源时间推断为始新世 (约 43 百万年前), 与苏铁属的化石年龄更为相符, 同时支持由于岛屿板块漂移而造成隔离分化的 Palawan Arc 假说。(3) 生物地理分析表明, 仅用现存类群进行起源地推断得到的结果为东亚和中南半岛的广泛区域, 而结合化石分布的重建结果支持东亚为苏铁科植物的祖先分布地 (图 3)。

这些结果挑战了之前一直认为的苏铁类植物中新世以后才开始进行的辐射演化的观点, 同时拒绝 Palawan 分布的苏铁是长距离扩散的结果, 为 Palawan Arc 隔离分化假说提供了第一个植物的案例, 并为研究经历了大灭绝事件类群的演化历史提供了新的视角, 即需要结合系统发育基因组学, 多种标定策略、不同模型以及地质和化石信息进行综合评估。此外, 该研究还强调了分子标定中生物地理标定和内部节点标定, 以及生物地理推断中使用化石分布信息的重要性。相关结果以 “Not that young: combining plastid phylogenomic,

plate tectonic and fossil evidence indicates a Paleogene diversification of Cycadaceae” 为题近日发表在植物学经典期刊Annals of Botany上。

该研究由中国科学院昆明植物研究所物种濒危机制与保护遗传学龚洵研究组主导完成，昆明植物研究所刘健博士为该论文的第一作者，泰国Nong Nooch热带植物园的Anders Lindstrom、关岛大学（University of Guam）的Thomas E. Marler共同参与了该项研究。本研究得到国家自然科学基金（31900184, 31800191），中科院西部之光项目（Y8246811W1）和云南省自然科学基金（202001AT070072 & Y939521261）等的支持。

文章链接

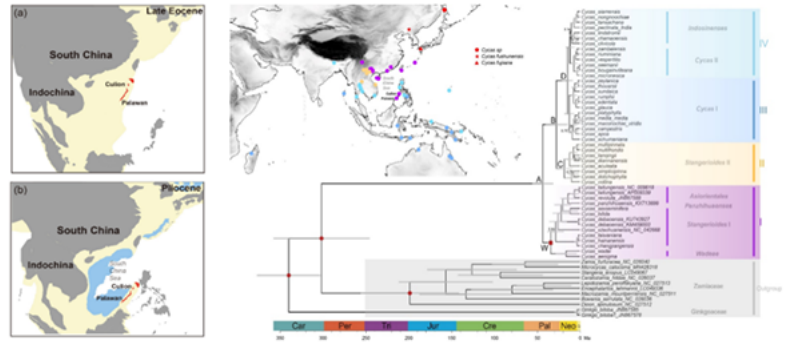


图1 巴拉望（Palawan）岛的地质历史以及基于地质标定和birth-death先验推算的苏铁属分化时间和生物地理样式

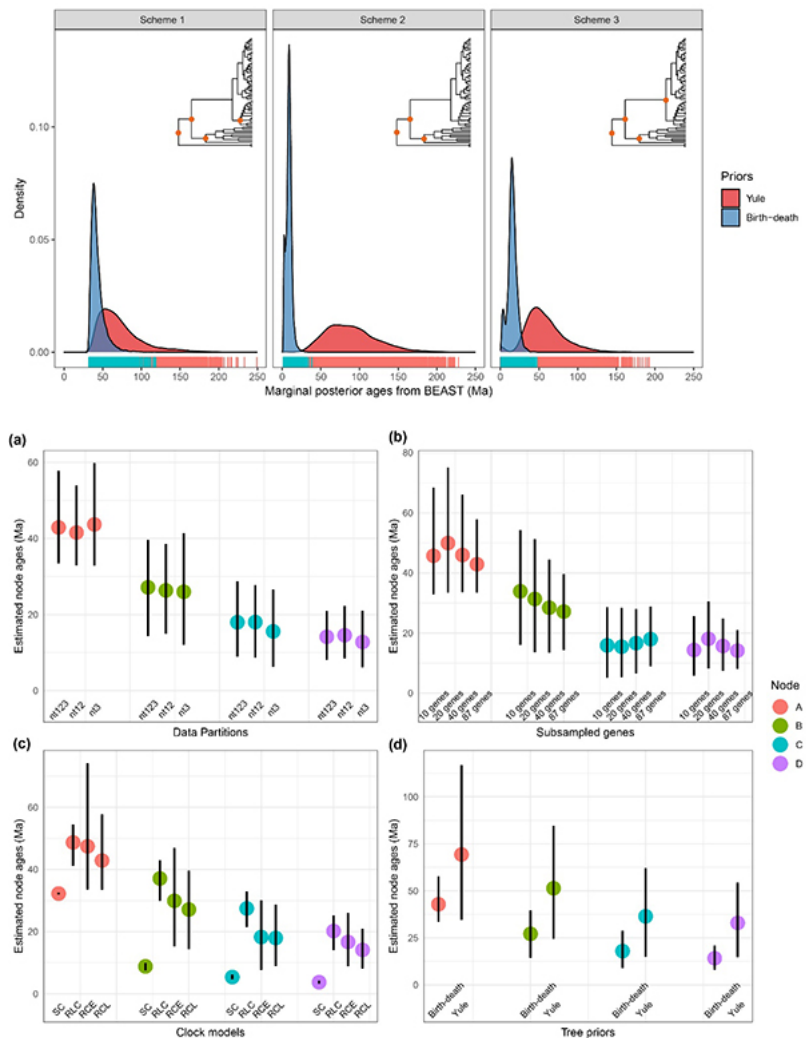


图2 不同的标定策略，先验设置，数据分区和基因集，以及分子钟模型等对分化时间估算的影响

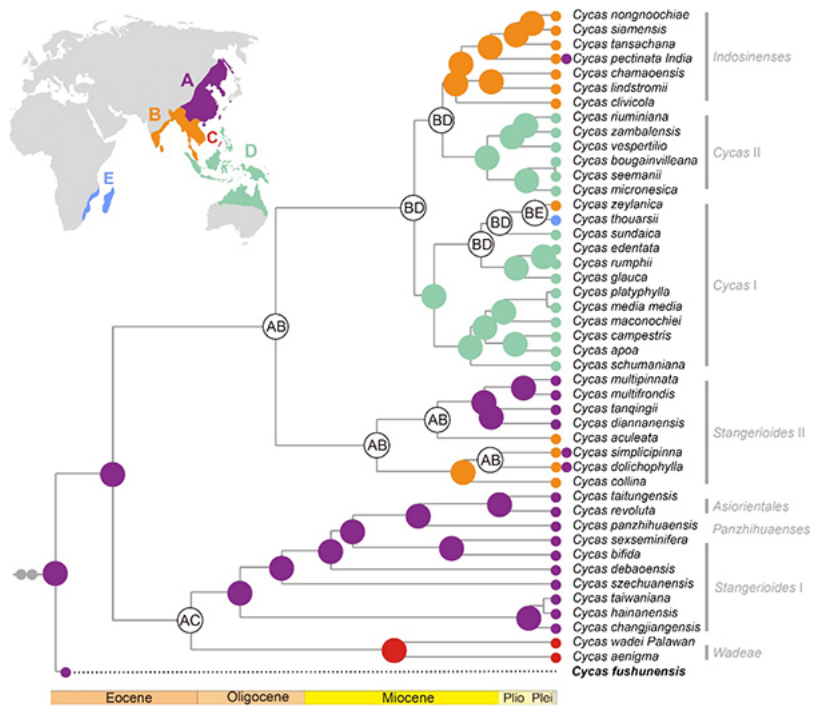


图3 整合了化石 (*Cycas fushunensis**) 分布信息重建的苏铁科生物地理

(责任编辑: 李雪)