

---

# 古脊椎所利用贝叶斯方法推断中生代鸟类分化时间和特征演化速率

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/6209.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！**

近日，《英国皇家学会开放科学》(Royal Society Open Science)在线发表了中国科学院古脊椎动物与古人类研究所张驰和王敏的研究工作。该研究利用贝叶斯末端定年法(Bayesian tip dating)推断了中生代主要鸟类支系的系统发育关系、分化时间及特征的演化速率，并包含这些参数的不确定性，为讨论原始鸟类身体不同部位的形态特征演化提供了新的信息。

在原始鸟类演化为现生鸟类的历史上，中生代的几大基干类群经历了恐龙向鸟类演化以及鸟类演化初期一些重要特征的变化，而且身体不同的骨骼部位的变化程度也有显著差别。传统的分析往往采用定性的描述或者通过多步计算来推演出特征演化速率的变化(如王敏和Graeme Lloyd 2016年的研究)，而这种多步计算会在中间过程损失很多信息，并且没有考虑其中的不确定性。贝叶斯末端定年法能够综合利用化石形态和年代的信息进行整合的分析，不需要分步推断各个参数，并在计算中包含了树拓扑结构、分化时间、特征演化速率等一系列参数的不确定性，最后通过(后验)概率分布的形式展现出来。因此，该方法更大程度上利用了数据的信息，以期得到更准确的统计结果。

新工作利用目前较完整的中生代鸟类形态特征矩阵和贝叶斯末端定年法，展示出66个物种的系统发育关系和分化时间，包括拓扑结构和分化时间的不确定性(图1)。同时，该结果也揭示了在鸟类演化初期，其形态特征发生了剧烈的变化(图1)。这里，形态特征矩阵被作为一个整体，还未体现出身体各部位的特征的演化异质性。

研究人员通过把形态特征矩阵分为头骨、中轴骨、肩带和胸骨、前肢、腰带、后肢六个部分，同样利用贝叶斯末端定年法分析这个分区的数据(partitioned analysis)。这仍然是整合分析，而非分步计算每个特征分区。在该分析中，不同的分区使用了独立的宽松时钟(relaxed clock)模型，具有独立的方差参数，因此能够推断不同特征分区的演化速率异质性。结果表明，中轴骨在向尾综骨鸟类演化以及肩带和胸骨在向鸟胸骨类和反鸟亚纲的演化中，形态特征都发生了剧烈的变化，其演化速率高于平均值一个数量级以上(图2)。这也印证了尾椎骨和胸部的变化对鸟类演化初期飞行能力的产生和改进起到至关重要的作用。

该研究以中生代鸟类为对象，是贝叶斯末端定年法在诸多化石类群以及化石和现生整合类群的分析之一。贝叶斯末端定年法能够综合利用数据的信息，考虑化石年代、拓扑结构、分化时间、特征演化速率等一系列参数的不确定性，通过生灭过程和宽松时钟模型考察物种分化和特征演化随时间的变化，以及利用贝叶斯统计和计算的优势，颇具应用前景和改进空间。

---

该研究得到中科院百人计划C类和战略性先导科技专项B(XDB26000000)的资助。

论文链接

图1：中生代鸟类的系统发育关系、分化时间和演化速率(张弛供图)

图2：中生代鸟类身体六部分的特征在早期的演化速率(张弛供图)

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](http://iikx.com)转发