
动物所等揭示现生鸟类飞行能力的退化机制

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/5849.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！

动物所等揭示现生鸟类飞行能力的退化机制。具备飞行能力是鸟类与众不同的生物学特征之一，因此鸟类的飞行进化成为人们最关注的基本科学问题之一。近几十年来，飞行进化研究主要集中于已灭绝的古代鸟类或恐龙，有关现生鸟类飞行进化的研究鲜有报道。尽管飞行赋予了鸟类极大的生存优势，但现生鸟类中却有百余种(如鸵鸟、鸡等)的飞行能力发生退化，变得无法飞行或飞行能力降低。

前人研究发现，形态结构变化(如翅膀变短)和能量节约策略与现生鸟类飞行能力退化有相关性，但仍有两个关键性问题亟待回答，即这种飞行能力的转变是否具有共同的遗传基础，以及它是如何演变的？

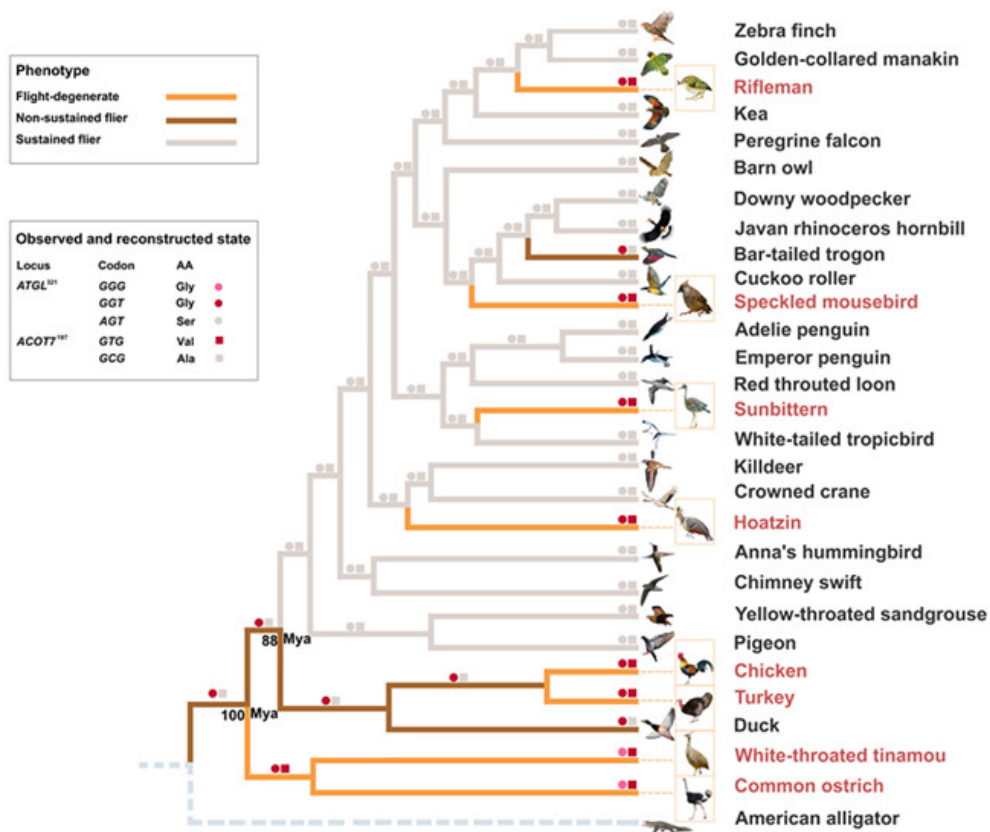
中国科学院动物研究所詹祥江实验室通过比较分析8种飞行退化鸟种和40种飞行鸟种的基因组序列，发现两个在飞行退化鸟种中发生趋同进化的位点。这两个位点分别落在两个脂质代谢关键酶的核心结构域(ATGL, Adipose triglyceride lipase; ACOT7, Acyl-CoA Thioesterase 7)，引起两个非同义突变(ATGLSer321Gly和ACOT7Ala197Val)。ATGL通过水解甘油三酯促进脂肪用于能量代谢，而ACOT7通过水解脂酰辅酶A(Acyl-CoA)抑制脂肪用于能量代谢。功能实验表明，Ser321Gly显著降低了ATGL对甘油三酯的水解能力，而Ala197Val显著增强了ACOT7对Acyl-CoA的水解活性，从而抑制脂肪来源的能量代谢。通过数学模型的模拟预测这两个基因功能的协同变化将使得飞行退化鸟种的主要能量来源由脂肪转变为碳水化合物，预测结果得到代谢组检测结果的支持。研究发现这两个趋同基因在飞行退化鸟类中受到正选择，进而推测，由于碳水化合物比脂肪产生能量快，这种依赖于碳水化合物的能量产生方式更适合飞行退化鸟类的运动方式，比如短时奔跑或短时爆发性飞行。

此外，通过对这两个趋同位点进行的祖先位点重建，发现生活在距今约1亿年前的今鸟亚纲的祖先能够进行非持续的飞行(Non-sustained flier)，这种飞行能力一直延续至今颚总目的祖先。但是在距今约6800万年前，新鸟下纲(Neoaves)鸟类的飞行能力大大增强，这种变化可能使它们能够更好地利用白垩纪-古近纪大规模灭绝之后产生的新的生态位，导致其种群快速扩散，从而在现代鸟类中占主导地位。

该项研究回答了为什么百余种现生鸟类飞行能力发生退化的科学难题，表明了飞行能力退化是生理趋同的结果，改变了“鸟类飞行能力退化主要是形态结构变异特别是翅长变短所导致的”这一流行观点。该项工作是中国学者在组学水平上对鸟类宏观进化问题的一次全新思考。该项研究成果于6月21日以Convergent genomic signatures of flight loss in birds suggest a switch of main fuel为题在线发表于《自然-通讯》(Nature Communications)上。动物所助理研究员潘胜凯、博士研究生林依、北京师范大学硕士研究生刘琼以及北京生命科学研究所博士研究生段金志为文章共同第

一作者，詹祥江为论文的通讯作者。北京师范大学教授张正旺、北京生命科学研究所研究员张昱、中科院遗传与发育生物学研究所研究员税光厚、动物所研究员邹振在样品采集、代谢组分析和细胞生物学实验方面提供了大力支持。

该项研究工作得到中科院战略性先导科技专项、国家重点研发计划项目、国家自然科学基金、“中国科学院动物进化与遗传前沿交叉卓越创新中心”等的资助。



现生鸟类飞行进化历史

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