

---

# 水生所揭示鲤科鱼类基因组加倍促进血氧系统表型多样性

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11134.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！*

生物的生存、繁殖、以及分布或多或少都受到环境氧的影响。生物的正常有氧代谢有赖于保持氧的需求（代谢）和供应（储存和传递）的平衡关系。而实现这一平衡关系主要依靠生物体内特有的血氧传递系统。血氧系统的多样化不仅体现了物种在生理上的多样性，也从侧面反映了物种对环境的适应能力。在进化史上，基因组加倍是生物表型革新的重要贡献者。众多研究已经揭示发生在脊椎动物进化早期的两次古老的全基因组加倍事件促进了生物表型的多样化，进而推动生物的适应进化历程。然而，对于近期基因组加倍事件的意义及作用则知之甚少，特别是从分子遗传层面上反应物种在进化过程中对环境氧的适应能力变化。为了探讨近期基因组加倍对鱼类氧适应能力上的贡献，中国科学院水生生物研究所鱼类系统学与生物地理学实验室研究人员对具代表性的鲤科鱼类血红蛋白基因的组成和表达模式做了详细探究。研究论文Recent genome duplications facilitate the phenotypic diversity of Hb repertoire in the Cyprinidae在期刊Science China Life Sciences上在线发表。

鲤科鱼类种类繁多，形态和生理特征在物种间存在较大差异。近期的基因组加倍事件在鲤科鱼类的多个类群中发生已经得到证实。研究人员收集了鲤科鱼类中具有代表性的二倍体和多倍体物种的基因组和转录组数据。通过对血红蛋白基因的重注释、共线性分析、进化分析和分子保守性的对比分析，研究人员再次证实近期基因组加倍事件在多倍体物种中的发生，同时也发现血红蛋白基因在二倍体物种中出现了较为保守的进化；对于多倍体物种而言，近期的基因组加倍则促进了血红蛋白基因表型的多样性进化，研究人员认为这些复杂模式与基因组加倍后的染色体重组、基因片段的缺失等事件有关。

为进一步深入研究血红蛋白基因的表达，研究人员将得到的结果同基因表达数据进行整合，结果显示血红蛋白基因的表达存在发育阶段性调控特征：二倍体类群的早期发育阶段表达的血血红蛋白基因主要位于“MN”簇的3'端，且基因的排列总体上以hb和hb类型基因交替并以“tail-to-head”的形式出现，而发育后期的表达基因则基本呈相反模式；对于多倍体物种而言，这些特征不再明显，特别是在多倍体物种中出现了基因表达的重复性进化转变。研究人员认为，对于经历了近期基因组加倍的多倍体物种而言，可以预见性的会出现基因数量上的陡增，但是研究结果也显示基因加倍后的非功能化（假基因、缺失等）进一步导致了基因进化的复杂性，并且可能促进基因在功能和表达模式上发生转变，从而为物种更好的适应环境提供基础。

结合对已经研究过的二倍体和多倍体物种的研究结果，研究人员推测，多倍体物种中较多的血红蛋白基因在不同发育阶段的表达，不仅体现了其个体发育过程中的生理变化，也从侧面反映出其对外界氧环境的较强适应能力。

---

该研究得到了国家自然科学基金委员会重大研究计划、中科院战略性先导科技专项（B类）以及水生所等项目资助。

[论文链接](#)

共线性分析

血红蛋白基因在个体发育阶段中的表达

研究团队单位：水生生物研究所

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](http://www.iikx.com)转发