

新研究揭示深海鱼类低氧适应的差异化分子策略

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/41904.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！

新研究揭示深海鱼类低氧适应的差异化分子策略。

近日，中国科学院院士何舜平领衔的科研团队以马里亚纳海沟狮子鱼（*Pseudoliparis swirei*）、深海鳗鲡（*Ilyophis* sp.）及细纹狮子鱼（*Liparis tanakai*）为对象，系统解析了深海鱼类低氧诱导因子（HIF）及其调控机制。相关成果发表于《动物学研究》（*Zoological Research*）。

论文第一作者、中国科学院深海科学与工程研究所博士研究生艾耕表示，该研究发现，*Ilyophis* sp.的HIF-1 α 具有更强的转录活性，能更有效激活低氧响应基因；进一步的突变与功能实验表明，HIF-1 α 核输出信号附近的特异性缺失可能与其增强的低氧响应能力相关，同时Polo样激酶3（Plk3）可能作为负调控因子参与该过程。

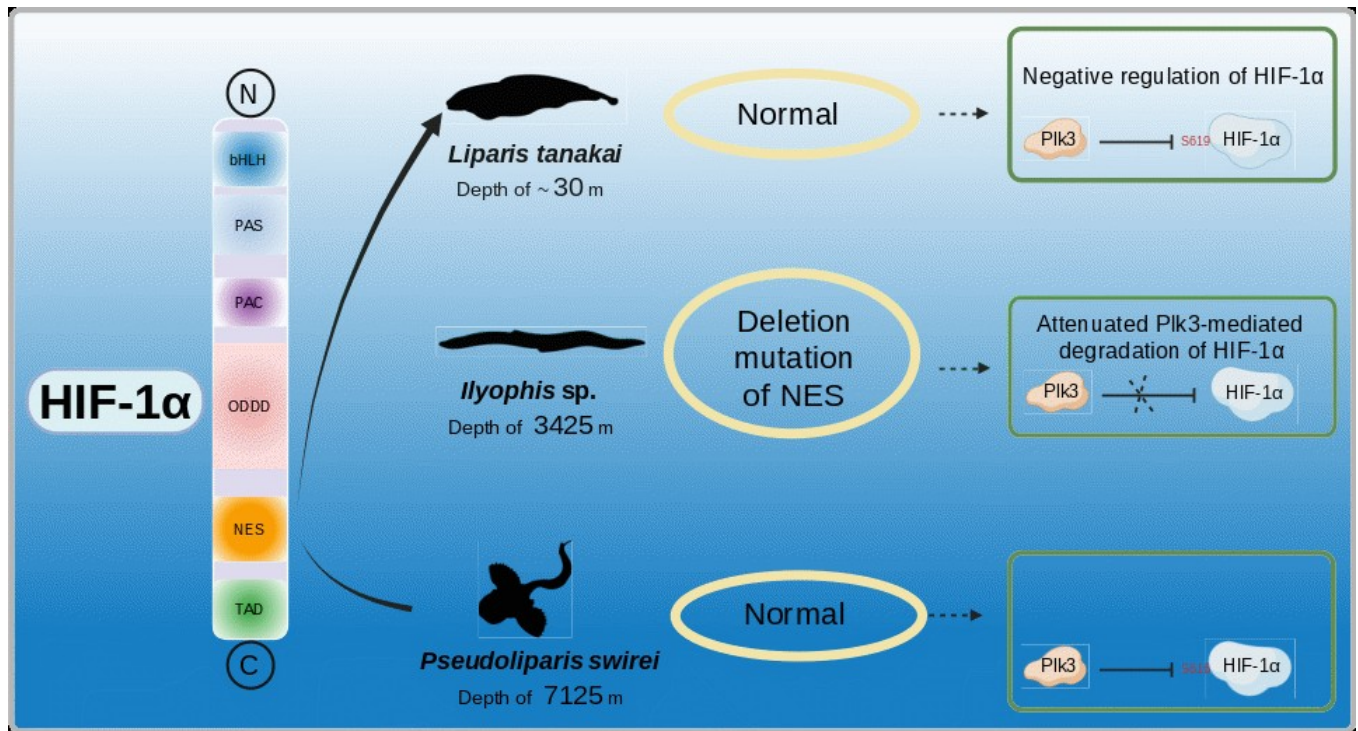


三种深海鱼类样品的外部形态。左上为新鲜马里亚纳海沟狮子鱼的标本；右上为2条新鲜深海鳗鲡的样本；下图为新鲜细纹狮子鱼的样本。研究团队供图，下图

氧气对动物生存至关重要，但海洋中氧气分布不均，部分中深层海域水体溶氧量极低。鱼类需及时感知氧气变化并调整生理状态，HIF正是细胞感知氧气变化的关键蛋白——氧气充足时HIF被快速降解，氧气减少时则逐渐积累并启动低氧响应基因，调节能量代谢与氧气利用。

研究团队在国家重点研发计划、国家自然科学基金等项目资助下，比较了分别栖息于7125米、3425米及浅海的海沟狮子鱼、深海鳗鲡及细纹狮子鱼。结果显示，三种鱼类均保留经典HIF氧感知系统，但HIF-1 α 的工作效率存在差异：*Ilyophis* sp.的HIF-1 α 表现出更强的低氧响应能力，在细胞实验中能更有效激活低氧响应；斑马鱼体内实验亦表明，表达*Ilyophis* sp. HIF-1 α 的个体在低氧环境下能更强地启动相关基因，死亡率更低。

机制探索发现，*Ilyophis* sp. HIF-1 α 蛋白序列中一个关键调控区域附近缺失约15个氨基酸，这一细微结构变化可能影响HIF-1 α 的稳定性，使其在低氧条件下维持更强活性。研究还发现，Plk3可能充当刹车角色，对HIF-1 α 起负调控作用，而*Ilyophis* sp.的特异性结构缺失可能改变了这一调控过程。上述结果表明，极端环境适应未必依赖新基因的产生，蛋白质序列中局部结构改变即可显著影响生理调控路径。



示意图展示了三种深海鱼类中随水深相关变化的NES介导Plk3对HIF-1 α 调控差异。

值得注意的是，深海并非越深氧气越少——海洋溶解氧受水团运动、温度及生物活动等多因素影响。因此，不同鱼类的低氧适应能力并非简单随深度增加而增强，而与各自长期经历的具体环境及进化历史更为相关。在全球海洋持续去氧化的背景下，解析鱼类感知与适应低氧的机制，对理解海洋生物环境适应及预测未来生态系统变化具有重要意义。

该研究揭示了不同深海鱼类低氧适应的差异化分子策略，为理解海洋低氧环境下鱼类的遗传适应机制提供了新认识。（来源：中国科学报 朱汉斌）

相关论文信息：<https://doi.org/10.24272/j.issn.2095-8137.2025.510>

作者：艾耕等 来源：《动物学研究》

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发