比较基因组学揭示海洋最深鱼类嗅觉的适应性进化

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7857.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！

深海作为地球表面最后未被人类大规模进入或认知的空间，约占地球表面积的65%。海斗深渊（6000 -11 000m）是地球上最不为人知的生态系统，具有高压、温差巨大、终年无光、食物匮乏等特殊极端条件，是常规生命形式的禁区。但在海斗深渊中仍有鱼类生存，其中以最深的马里亚纳海沟命名的马里亚纳狮子鱼是目前所发现的最深的脊椎动物，达到8100m。令人惊奇的是同很多长相古怪、通常具有巨大的嘴和牙齿的深海鱼不同，马里亚纳狮子鱼体长小巧，呈淡粉红色，泳姿优雅。尽管研究人员在基因组层面上对马里亚纳狮子鱼深渊适应性的分子机理进行了解析，仍有很多影响其在深渊生态环境中生存和繁衍的秘密有待挖掘。

嗅觉在鱼类的生存和繁殖中具有重要的作用，鱼类通过精密调节的嗅觉系统识别并分辨水中众多的化学信息，为食物定位、危险躲避、亲缘识别及生殖洄游等行为提供至关重要的信息。不同嗅觉信息由鼻腔嗅粘膜上表达不同嗅觉基因的神经核识别。研究表明动物嗅觉基因家族的进化与其生存环境下的生态需求密切相关。例如，功能嗅觉基因的数目会随水生和陆生环境的不同、食性的转变、功能依赖性的改变而产生适应性的变化。马里亚纳狮子鱼可以迅速地被投放的诱饵所吸引，表明嗅觉在觅食中具有重要的功能。马里亚纳狮子鱼在深渊的生态环境中属于捕食者，位于食物链的顶端，但在物种丰度和数量贫乏的深渊环境中，只能专一的以少数几种甲壳类生物为食。因此其对嗅觉功能的依赖性可能会由于单一的食性而减弱。另外，由于生活在黑暗无光的环境，其视觉发生了褪化，因此其嗅觉也存在为补偿视觉的退化而增强的可能。

为了探讨上述科学问题，中国科学院水生生物研究所研究员何舜平团队查找并注释了9种鱼类的嗅觉受体（OR）和痕量胺受体（TAAR）基因家族，通过重点对比马里亚纳狮子鱼与浅海近缘物种细纹狮子鱼之间的差异，发现马里亚纳狮子鱼的OR基因家族发生了大量的丢失，并伴随着很高比例的假基因化。而TAAR基因家族基因的数目基本不变。系统发育分析结果显示马里亚纳狮子鱼和细纹狮子鱼嗅觉基因家族具有很高的保守性。同细纹狮子鱼相比，马里亚纳狮子鱼OR基因家族的亚家族中的OR基因数目明显减少，TAAR基因家族的亚家族数目发生减少，但亚家族中的TAAR数量增加。尽管马里亚纳狮子鱼OR亚家族普遍是收缩的，仍发现有个别亚家族发生扩张，这种亚家族间独立的演化历程反映了不同OR亚家族基因在深渊生态环境中面临独立的选择压力。进一步的演化选择压力的分析显示，OR基因家族在马里亚纳狮子鱼中发生了松弛选择，其功能依赖性降低。而TAAR基因家族则受到正向选择作用，这表明TAAR基因在马里亚纳狮子鱼适应深渊生态环境中仍具有重要的作用，符合其能够迅速感知动物腐败后释放的胺的现象。这项研究首次揭示了马里亚纳狮子鱼在占据深渊环境中嗅觉发生了简单但专一的适应性演化历程，为进一步了解深渊中生物的生态适应性提供了重要的科学积累。

这一研究结果，近日发表在*GENES*杂志。研究工作由水生所博士生姜海峰等人完成，通讯作者为何舜平，研究得到国家科技攻关计划和国家自然科学基金的资助。

论文链接

马里亚纳狮子鱼在诱饵处摄食甲壳类

9种鱼类嗅觉受体基因（ORs）构建的系统树

9种鱼类痕量胺受体基因（TAARs）构建的系统树

马里亚纳狮子鱼和细纹狮子鱼OR和TAAR基因家族数目比较

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转发