
南海海洋所等在海龙科鱼类适应与进化研究中获进展

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/15284.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，由中国科学院南海海洋研究所热带海洋生物资源与生态重点实验室（LMB）研究员林强团队主导，联合新加坡国家科技局、德国康斯坦茨大学等完成的研究成果，以封面Article论文的形式，发表在Science

Advances

上。该研究揭示了草海龙附叶等性状进化的基因调控特征，证实了scpp5

的假基

因化是海

龙科鱼类牙齿丢失

的关键因素，首次创新性报道了海龙

科物种性别决定基因（amhr2y

）及其演化机制，为探索海洋动物的适应性进化机制开拓了新视角。

海龙科鱼类因“雄性育儿”繁殖策略及其特异体型，被视为海洋生物进化和物种保护研究的旗舰类群。该类群中，草海龙是体型最独特的物种之一，体表生长有许多叶状附属物（又称“附叶”），可似海草般随水流摇曳，使草海龙以完美拟态隐匿于海草床中（图2）；与其他海龙科物种一样，草海龙没有牙齿（咽齿）。海龙科物种雄性怀胎“繁殖逆行行为”是学界之谜，其中，诸多物种具有“性角色逆转”特征；然而，目前尚未有关于海龙科鱼类性别决定机制研究的报道。关于海龙科鱼类性别决定研究，可为进一步探索鱼类性染色体进化和性别决定基因更替提供重要的理论基础。

物种特异性性状的发生，是对生存环境适应性进化的重要响应。近日，研究团队在全球海马多样性形成机理研究的过程中，阐明了海马“刺状”特征是对珊瑚礁适应进化的重要模式（Nature Communications

，2021）。在此基础上，团队围绕草海龙附叶这一性状，比较基因组和转录组学分析发现，其表达基因主要从皮肤和鳍等器官募集而来，暗示了相关基因对新器官产生和维持的重要作用。而与鳍相比，附叶缺乏“肢”发育关键Hox等基因，而较多参与免疫反应和组织修复的基因表达增高，同时草海龙特异性扩张的MHC I基因也在附叶中显著高表达，表明附叶具有重要的免疫和再生作用，对草海龙适应海草床生态系统有重要的进化意义（图3）。

草海龙与其他海龙科物种一样，具有缺乏牙齿的管状吻。科研团队此前的研究表明，海龙科物种

中参与骨骼、牙釉质和牙本质等形成的分泌型钙结合磷蛋白（SCPP）家族丢失大量基因（Nature, 2016）。其中，scpp5在丽鱼中被报道在咽喉齿中表达，但在海龙科中则因假基因化丧失功能。本研究中，基于CRISPR/Cas9对斑马鱼进行基因编辑验证，发现scpp5^{-/-}突变体咽喉齿数量显著减少且发生严重畸形，表明海龙科scpp5的假基因化可能是造成其牙齿丢失的关键因素（图4）。

围绕海龙科鱼类性别决定特征，该研究对雌、雄草海龙及其近缘种绿海龙开展了全基因组比较分析，创新性发现草海龙和绿海龙的性别决定基因均为amhr2的雄性特异性拷贝amhr2y，但两者的基因座却不相同；进一步研究表明，草海龙和绿海龙的amhr2y在两者的共同祖先就已产生，但在绿海龙中与B-cadherin-like发生过基因融合事件（图5）。同时，与amhr2相比，amhr2y受到更强烈的选择压力，且与黄金鲈的性别决定基因在进化历程、基因结构及特异位点均展现出趋同进化特征。

综上，研究对草海龙和绿海龙全基因组开展测序和分析，揭示了关于草海龙复杂性状产生和丢失的演化机制，报道了海龙科物种性别决定基因的产生和演化历程，相关成果为海洋鱼类的环境适应性进化研究提供了新视角。

研究工作得到中科院基础前沿科学研究计划“从0到1”原始创新项目、中科院战略性先导科技专项（B类）、国家自然科学基金、南方海洋科学与工程广东省实验室（广州）重大专项团队项目等的资助。

[论文链接](#)



图1.该研究以封面Article论文形式在Science Advances上

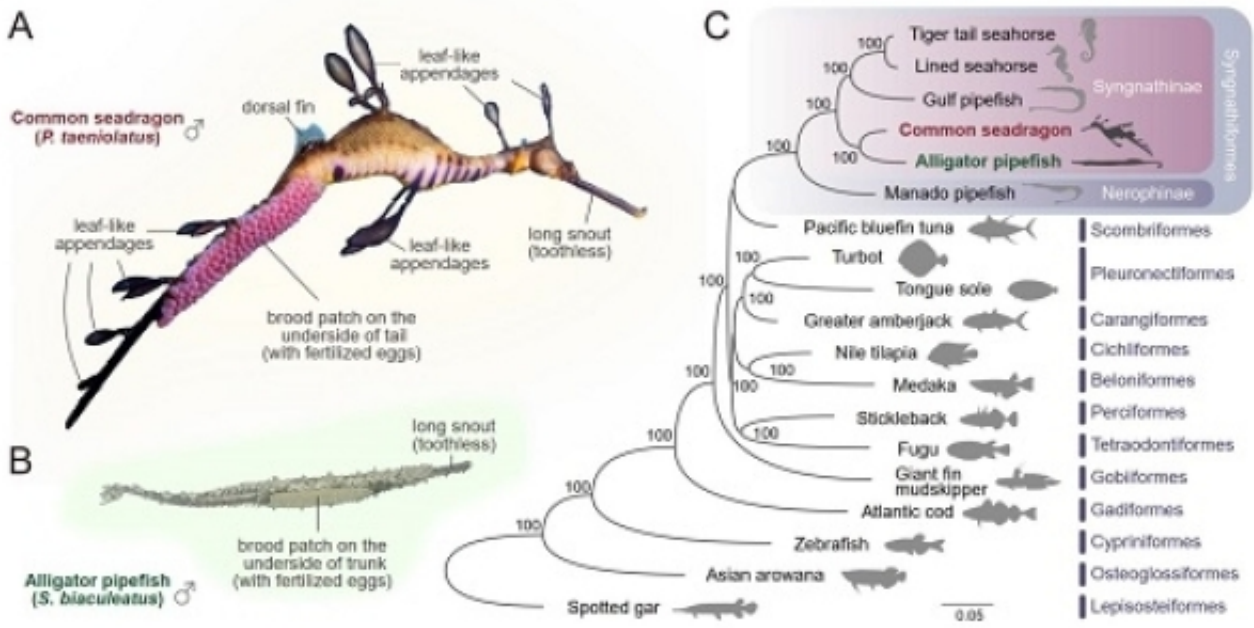


图2. (A) 草海龙与 (B) 绿海龙形态学特征及 (C) 系统进化关系

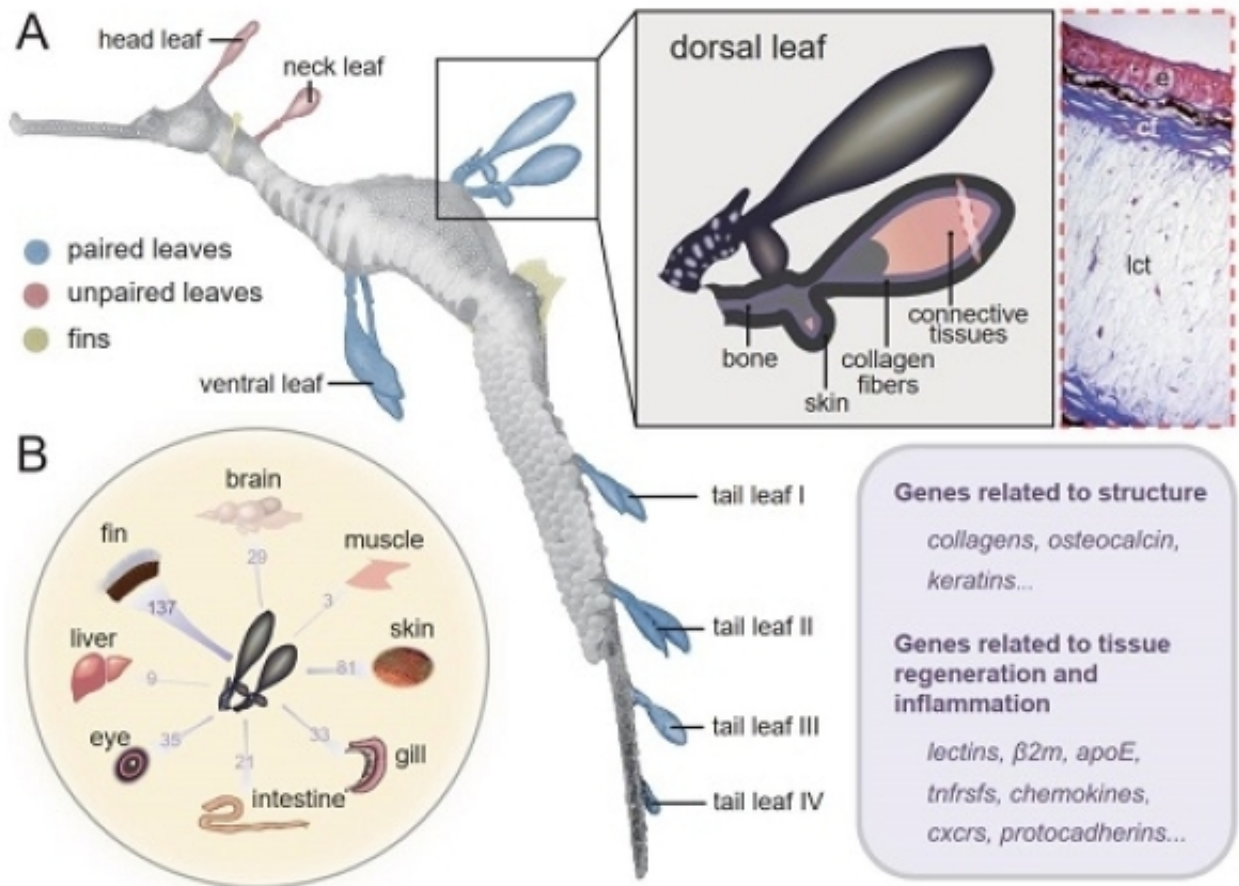


图3.草海龙附叶形态及关键基因表达特征。(A) 草海龙附叶结构示意图及横截面组织学结构, (B) 基因募集分析

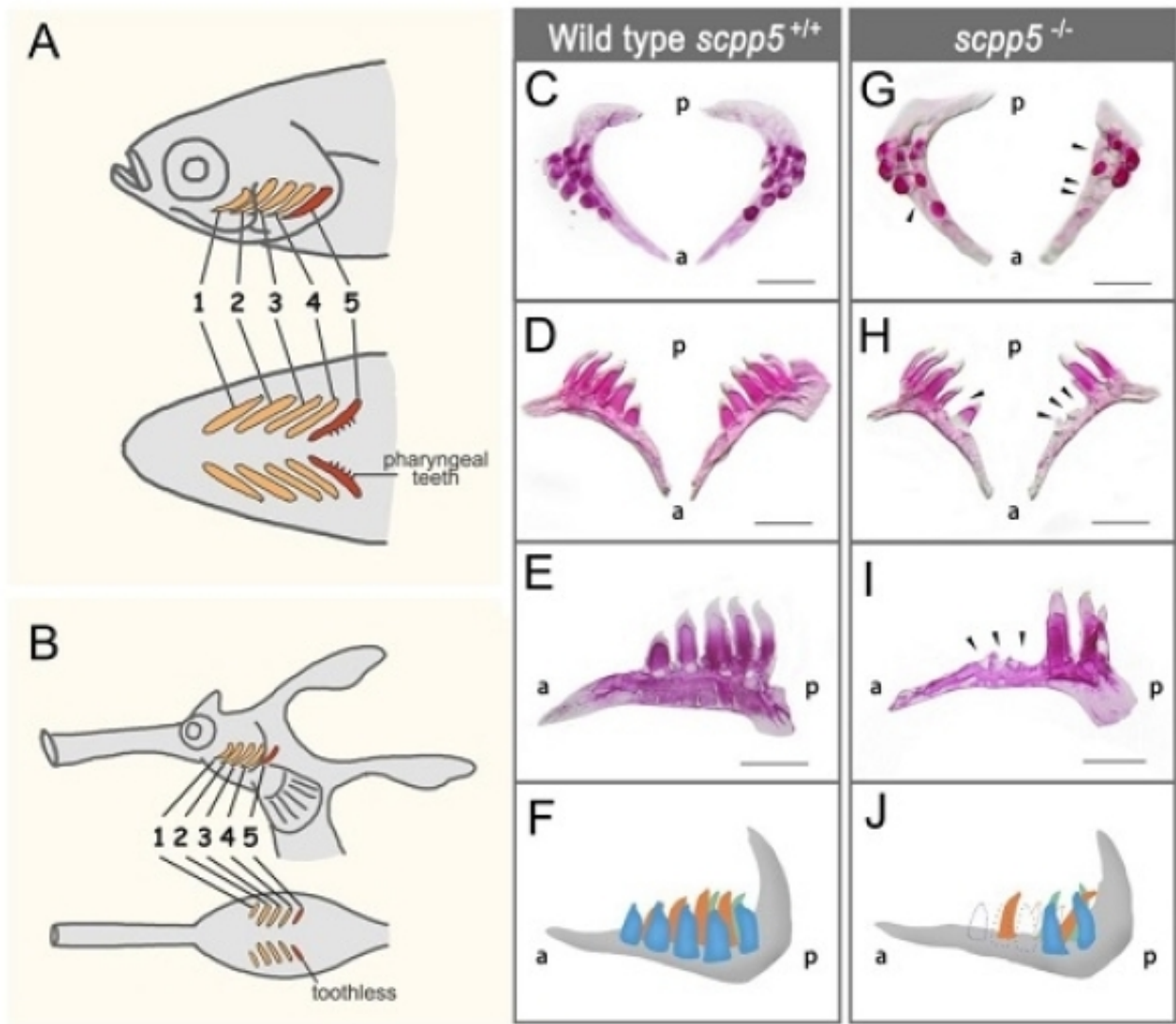


图4.野生型和*scpp5*^{-/-}突变体斑马鱼的咽喉齿形态比较分析。(A)斑马鱼咽喉齿位于第五对鳃弓；(B)草海龙第五对鳃弓缺少咽喉齿；(C-J)野生型(D-E)和*scpp5*^{-/-}突变体(G-I)斑马鱼的咽喉齿形态对比；(F、J)模式示意图

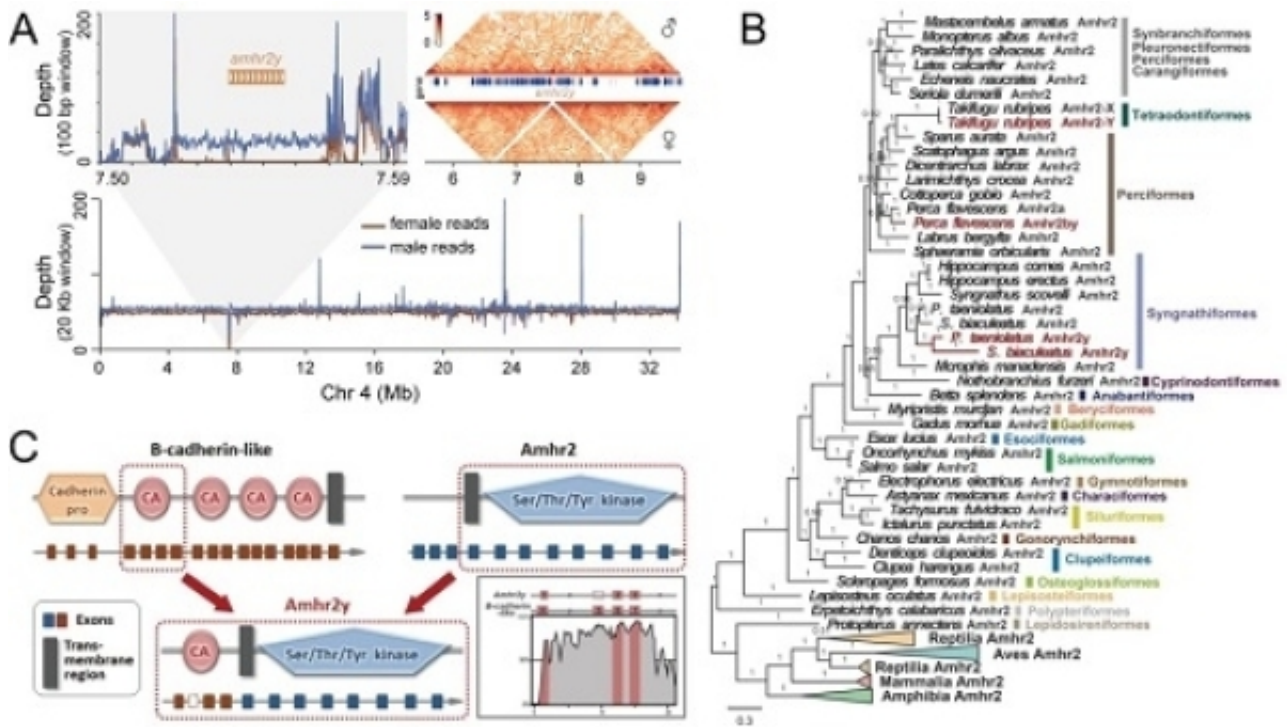


图5.草海龙和绿海龙性别决定基因进化及其形成。(A) 性别决定区域和性别决定候选基因；(B) amhr2y和amhr2基因在脊椎动物中的系统进化树；(C) 绿海龙amhr2y基因形成示意图

研究团队单位：南海海洋研究所

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](https://www.iikx.com)转发