
古脊椎所等在燕辽生物群发现七鳃鳗的侏罗纪食肉祖先

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/24864.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！

由于可能保存了脊椎动物颌骨、偶鳍（如陆地脊椎动物的四肢）等重要器官的起源线索，加上对现代渔业的巨大影响，现生无颌类尤其是七鳃鳗成为演化-发育生物学家、生态学家和社会公众颇为关注的动物类群，甚至被奉为脊椎动物演化生物学的模式生物。七鳃鳗的摄食方式令人惊悚，“水下吸血鬼”的形象深入人心，成为一些恐怖科幻电影中水下嗜杀怪物的艺术原型。七鳃鳗拥有三段式的生命周期，如同蝌蚪变青蛙，经过变态发育，七鳃鳗幼体发育成形态和生态差别极大的成体，其中包含取食方式的根本变化。现代七鳃鳗如此奇特的进食方式如何演化而来？这对七鳃鳗演化历史的进程有过怎样的影响？来自侏罗纪化石“宝库”“燕辽生物群”中新发现的大型七鳃鳗化石，为讨论这些问题提供了重要线索。化石由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员汪筱林、王敏采集。相关研究成果由中国科学院古脊椎动物与古人类研究所研究员吴飞翔、张驰以及法国自然历史博物馆教授Philippe Janvier合作完成，于11月1日在线发表在《自然-通讯》（*Nature Communications*）上。

七鳃鳗身无硬骨，牙齿为角质，很难保存为化石。而燕辽生物群中的七鳃鳗化石不仅保存完整，最重要的是它们的吸盘和牙齿竟以近乎立体的状态保存，为揭示七鳃鳗摄食行为的演化提供了罕见而珍贵的样本。新材料包含两种七鳃鳗——*Yanliaomyzon occisor*

（杀手燕辽鳗）和 *Yanliaomyzon ingensdentes*

（大牙燕辽鳗）。其中，杀手燕辽鳗体长超过64厘米，体型之大为目前已知化石七鳃鳗之最。古生代七鳃鳗多为几厘米，最大者仅十厘米上下，甚至不及现代七鳃鳗临近变态发育的幼体大小。已报道的白垩纪热河生物群七鳃鳗体型较大，但尚未见体长超过杀手燕辽鳗的材料。

研究发现，燕辽鳗的牙齿结构与北半球常见的吸血型七鳃鳗（如海七鳃鳗 *Petromyzon marinus*

）差别明显，却与今天生活在南半球澳大利亚南部、新西兰和智利南部的囊七鳃鳗（pouched lamprey, *Geotria australis*

）有诸多相似之处，特别是吸盘牙齿和用来剜切肉块的牙齿形态很相似，说明这些侏罗纪的七鳃鳗和囊七鳃鳗一样，是典型的肉食性（flesh-eating）七鳃鳗，且燕辽鳗化石消化道中的骨片残骸也印证了这一点。

燕辽鳗包括牙齿在内的较为完整的形态信息，揭示了它们和其他七鳃鳗的亲缘关系。运用贝叶斯全证据定年和谱系分析方法，该研究重构了七鳃鳗家族的时间（谱系）树（Timetree）。分析结

果显示，燕辽鳐是目前已知的现代七鳃鳐最近的化石祖先。

现代七鳃鳐的进食方式比较多样，吸血种类（如海七鳃鳐）最为人熟知，食肉的种类较少，还有食腐和变态后不进食的种类，而不同的取食方式对应着不同的牙齿特征。根据先前对现代七鳃鳐谱系关系和七鳃鳐牙齿特征的认识，人们通常认为现代七鳃鳐的祖先是一种类似于海七鳃鳐的吸血类型，而对燕辽鳐的研究分析和祖先状态重建结果却说明，现代七鳃鳐的祖先更可能是一类吃肉的七鳃鳐，牙齿的特点更接近于今天的囊七鳃鳐。

根据重构后的七鳃鳐家族时间（谱系）树（Timetree），该研究复原和推算了有化石记录以来，七鳃鳐摄食系统的演化过程及演化速率的变化。从摄食系统的演化来看，侏罗纪是七鳃鳐演化历史的“分水岭”。从侏罗纪开始，七鳃鳐的摄食系统和生态习性趋近现代七鳃鳐。与摄食系统演化同步的是七鳃鳐食物来源的变化。对比侏罗纪前后其他鱼类体表鳞片结构的演化，参照现代七鳃鳐体型（能量储存的多寡）和生活史类型的对应关系，研究推测，从早侏罗世开始，较进步的、鳞片变薄的真骨鱼类大量出现，为七鳃鳐提供大量食物来源，导致它们体型大增，促成了能量要求很高的现代型三段式生命史的出现。

由于幼体生长要求水温较低，现代七鳃鳐分布在南北半球温带和寒带的淡水与近海水体中，少数种类生活于较高海拔地区（如墨西哥高原）的水域。根据化石产地古地理和古环境信息来看，现代七鳃鳐“怕热不怕冷”的习性，可能曾是七鳃鳐漫长演化历史中的常态。

七鳃鳐“反赤道”（anti-tropical）分布模式的历史是动物地理学领域非常有趣的主题。今天七鳃鳐近90%的种类分布在北半球，且北半球吸血型七鳃鳐素来被认为是较为原始的支系，因此通常认为北半球是现代七鳃鳐的起源地。而最新的研究却提出了不同的解释——由于侏罗纪七鳃鳐的约束，基于重构的时间（谱系）树而进行的祖先分布区重建结果显示，现代七鳃鳐可能起源于晚白垩世（约78Ma，Ma: million years ago）的南半球，新生代早期（约58Ma）南北七鳃鳐分化，晚渐新世之后，北半球七鳃鳐曾经过北太平洋区向北大西洋区扩散。

对比稍早前发表的七鳃鳐演化历史的研究成果，本研究将现代七鳃鳐的演化时间线推后：七鳃鳐冠群节点的年龄比先前研究年轻140-95Myr（Myr: million years）；南北半球七鳃鳐支系的分化时间约在58.4Ma，远晚于其他研究的推测，说明这一事件与中生代早期泛大陆的裂解无关；而北半球支系开始显著分化的时间约在10Ma，比其他研究的推测值晚10Myr。可见，素有“活化石”之称的七鳃鳐，其现存支系的历史远非以前认为的那么古老。

本研究重建的七鳃鳐演化时间线，与新生代一些重大环境事件和气候变化趋势（如南北半球七鳃鳐分异与PETM“古-始新世极热事件”、北半球七鳃鳐快速分化与中中新世气候适宜期之后全球气候变冷）一致，也与现代七鳃鳐主要食源（如鲑形目、鲱形目、鲟形目等类群）的分化历史时间线相吻合。

总之，根据侏罗纪的七鳃鳐化石，对于这个奇特的类群来说，它们的历史远非一个“活化石”的称谓可以概全。在漫长的历史里，它们的取食方式、个体生命史以及地理分布均发生了显著变化，而这些曾随着其他动物和地球环境的演变而变。七鳃鳐的演化历史有很多待解之谜，期望上述研究可以促成更多有关七鳃鳐的新发现。

研究工作得到第二次青藏高原综合科学考察研究、国家自然科学基金和中国科学院国际人才计划等的支持。

[论文链接](#)

图1. 海七鳃鳗（*Petromyzon marinus*）和它疼人的吸盘。它是七鳃鳗家族里最著名的“吸血鬼”（Photo by Kentaro Morita）。

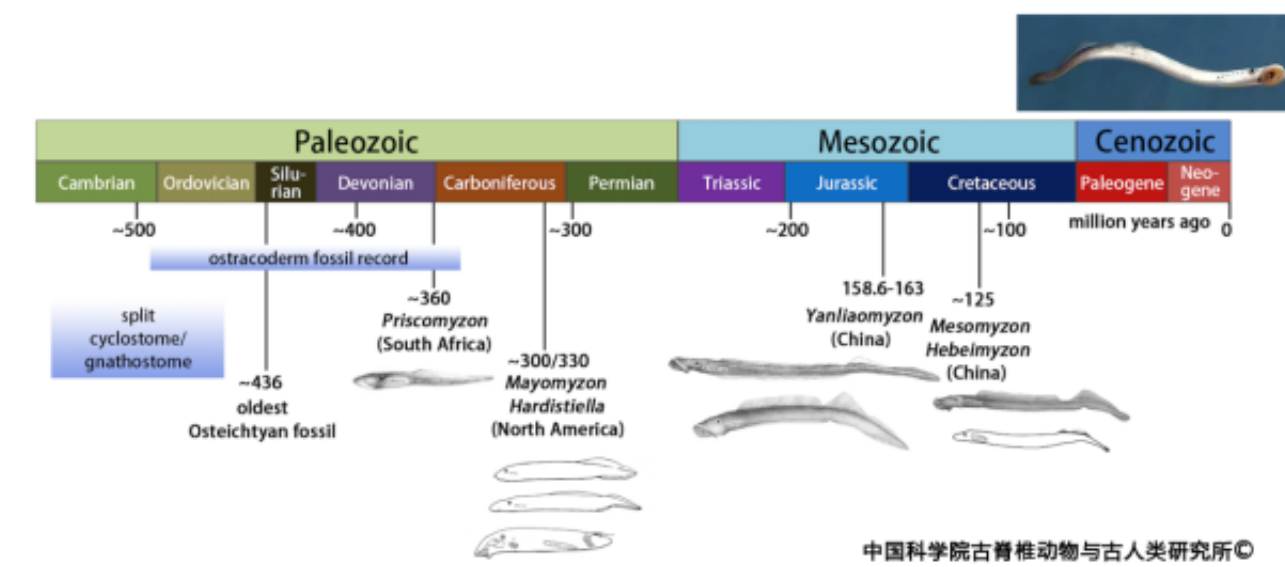


图2. 七鳃鳗的化石记录



图3. 恐龙时代的食肉型七鳃鳗—燕辽鳗，距今约1.6亿年（拟石科技制作）

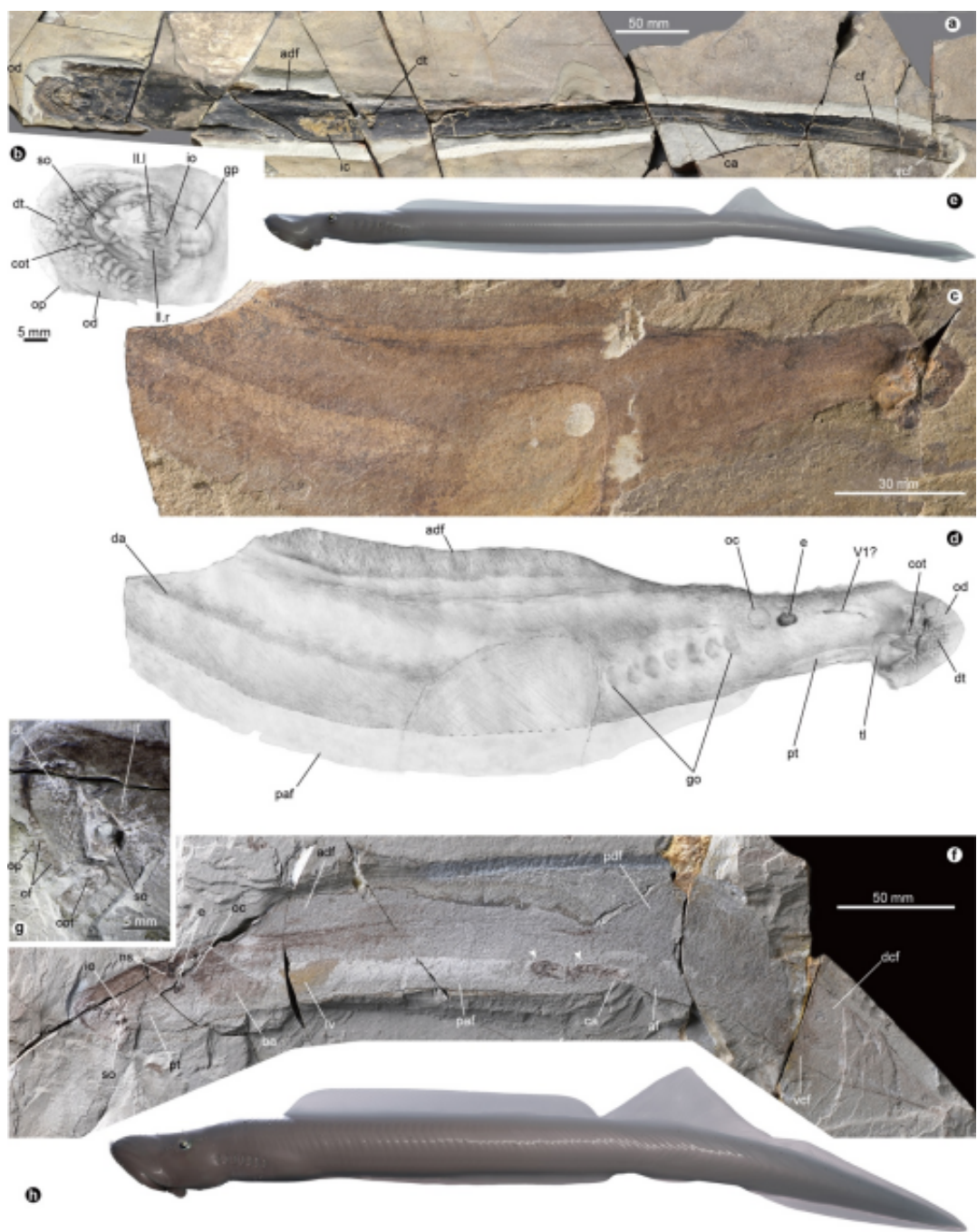


图4. 1.6亿年前燕辽生物群中的肉食性七鳃鳗——燕辽鳗（a-e，杀手燕辽鳗 *Yanliaomyzon occisor*；f-h，大牙燕辽鳗 *Yanliaomyzon ingensdentes*；e、h，拟石科技制作；b、d，论文作者绘制）。

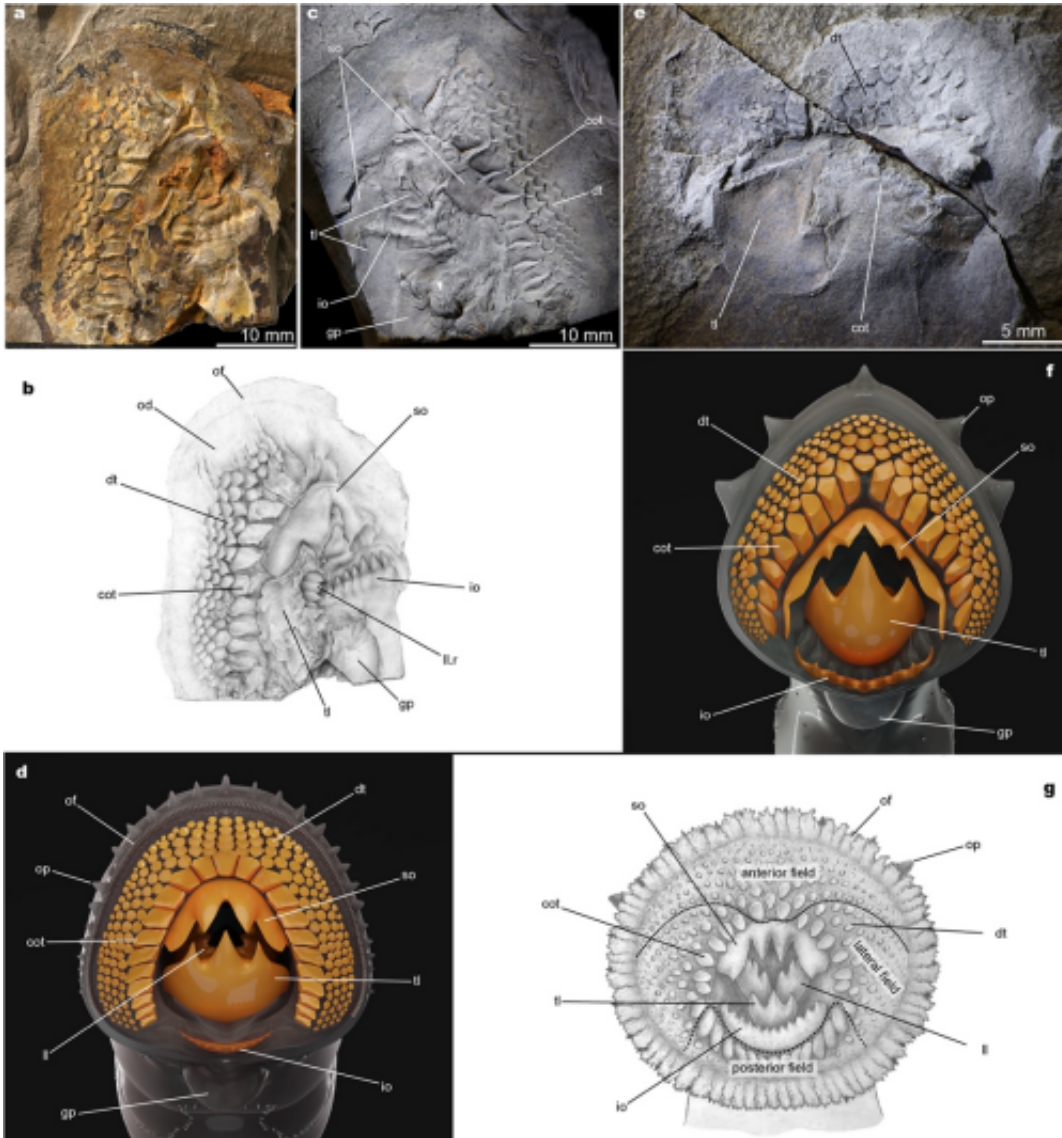


图5.
侏罗纪燕辽鳎 (*Yanliaomyzon*) 的吸盘和牙齿 (a-f) 与现代囊七鳃鳎 (g) 对比。a-
d、大牙燕辽鳎 (*Yanliaomyzon ingensdentes*) ； e、f, 杀手燕辽鳎 (*Yanliaomyzon*
occisor) (d、f, 拟石科技制作； b、g, 论文作者绘制)。

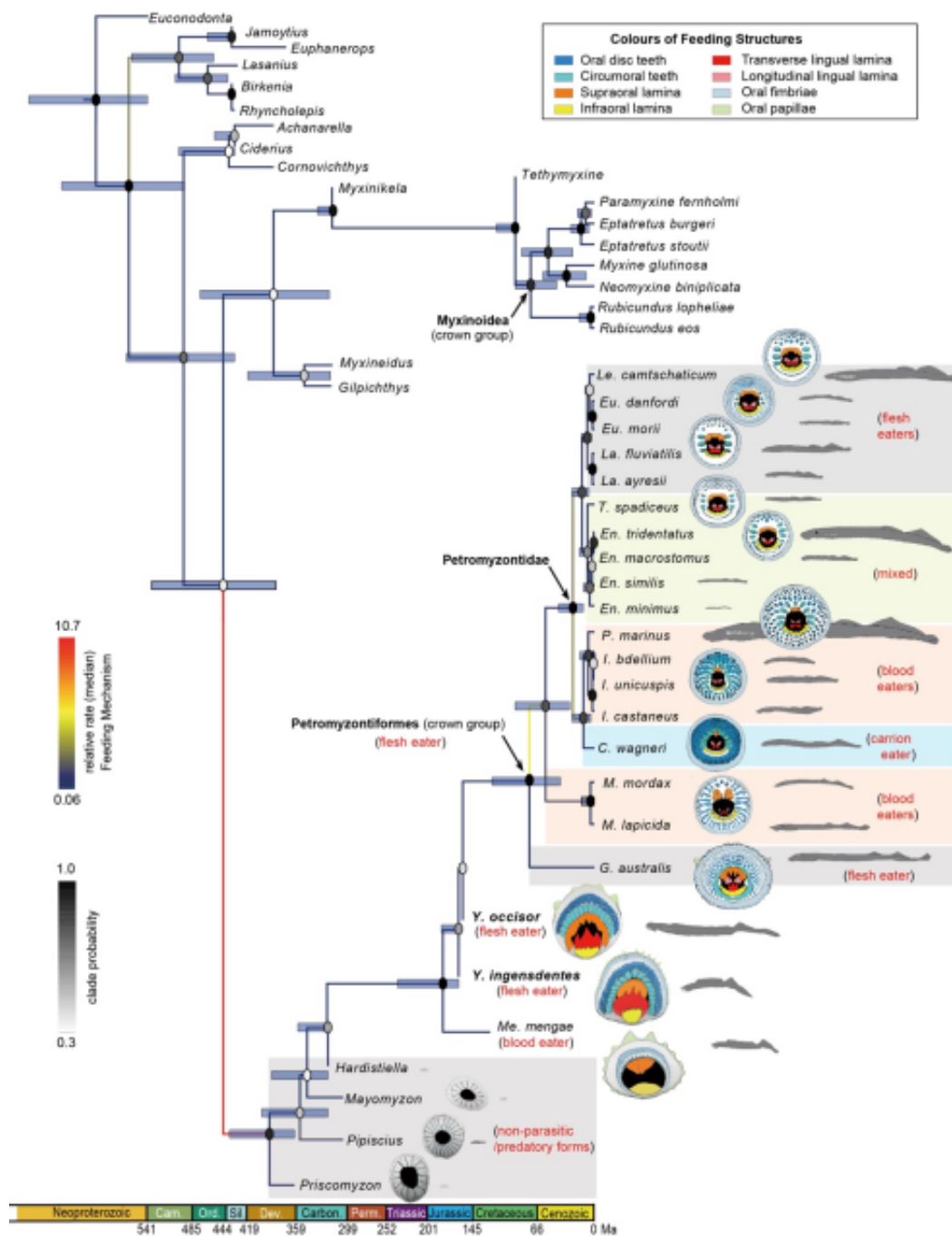


图6. 侏罗纪七鳃鳗约束后的七鳃鳗家族时间（谱系）树（详细解释见研究论文Figure 3）

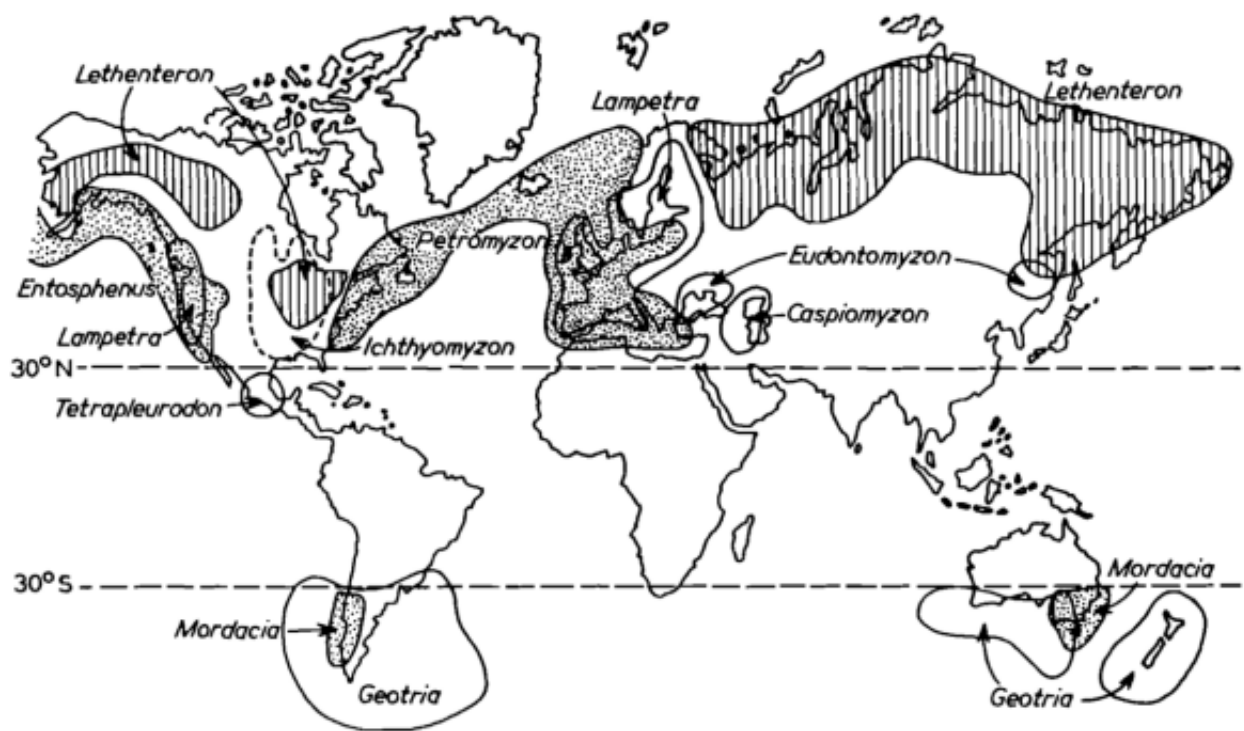


图7. 现代七鳃鳗的全球分布（自 Hardisty 2006）

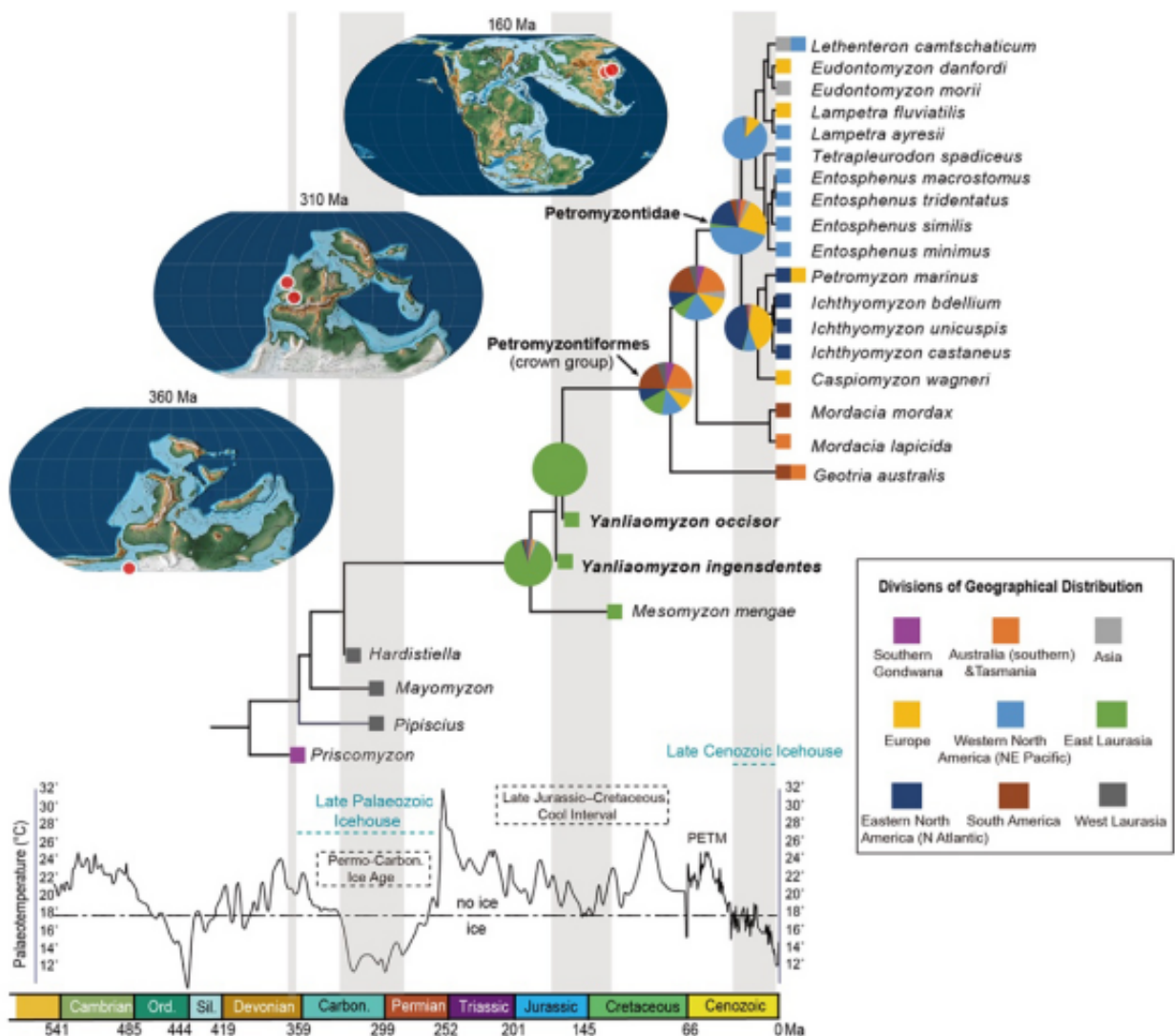


图8. 七鳃鳗动物地理学历史重建。七鳃鳗的分化与扩散历史与海陆格局变迁、气候变化趋势和陆地环境演变有密切的关系（图中详细解释见研究论文Figure 4）。

研究团队单位：古脊椎动物与古人类研究所

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