

## ■ 新闻动态

图片新闻  
头条新闻  
综合新闻  
学术活动  
科研动态  
通知公告

您现在的位置: 首页 &gt; 新闻动态 &gt; 科研动态

## 中澳学者使用高精度三维打印技术探索4亿年前脊椎动物颌部演化

2017-08-11 | 编辑: | 【大 中 小】

颌的出现是脊椎动物演化史上最重要的几次飞跃之一, 最早的有颌脊椎动物是身披大块膜质骨片的盾皮鱼类。过去曾经认为, 盾皮鱼类只是有颌脊椎动物一个特化的旁支, 已经在距今3.65亿年的泥盆纪末全部绝灭。但近年的一系列研究表明, 所有其他有颌脊椎动物类群均由盾皮鱼类的一个早期支系演化而来。因此, 盾皮鱼下属各支系的演化关系, 以及盾皮鱼类哪些身体特征代表有颌类的原始形态, 哪些是其自身特化等等问题, 就直接关系到包括人类在内的现代有颌脊椎动物身体构造的起源, 因而得到学界的重视。

解决这些问题的关键在于最大程度“榨取”化石中保存的解剖学信息。过去对真掌鳍鱼、杨氏鱼等早期鱼类化石详尽的经典工作, 长久地为脊椎动物演化研究提供着重要资料。可是, 盾皮鱼类化石与硬骨鱼类不同, 其内骨骼系统主要由软骨构成, 或者完全不骨化, 或者只有脆弱而难以保存的周围骨化(骨膜骨化)。因此, 盾皮鱼类化石往往只保存了外骨骼系统的膜质骨片, 且其发现集中在中、晚泥盆世已经特化的属种上, 早期属种的化石发现较少, 保存状况多不理想。

中国科学院古脊椎动物与古人类研究所卢静与澳大利亚国立大学加文·杨(Gavin Young)博士和博士生胡雨致联合团队首次在化石类群中应用高精度三维打印技术对一件来自澳大利亚4亿年前早泥盆世的精美盾皮鱼类化石进行了详细研究, 展示了其颌部罕见地保存完美的精细解剖结构, 为原始有颌脊椎动物颌部演化研究提供了重要的新知。论文发表于2017年8月10日出版的《科学报告》(*Scientific Reports*)上。

本次研究的标本发现于澳大利亚首都堪培拉附近4亿年前的早泥盆世地层中, 是一件保存在钙质结核中, 身体前半部近乎完整的化石, 文中未正式命名。这件标本虽只有乒乓球大小, 但它属于盾皮鱼类中的节甲鱼类之下的巴坎鱼类(Buchanosteidae), 是晚泥盆世称霸水域的巨型掠食者邓氏鱼的祖先类型。身体形态与颌骨上锐利的齿突表明它应是一种在水底附近活动的小型捕食者。该标本早在上世纪八十年代末就已被发现, 但即使经过耗时漫长的酸蚀修理, 也只有表面可见的一部分解剖构造得到揭示。并且, 经过酸处理的标本变得非常脆弱, 对其的深入研究也因而长期搁置。

近年来新兴的显微CT、计算机重建和高精度三维打印等技术, 方便对这件珍贵且脆弱标本的详细研究成为可能。其中高精度三维打印技术还是首次应用在相关研究中, 它能以任意尺寸, 任意数量, 将计算机重建过程中虚拟解剖得到的精细结构复原为可方便地反复触摸、操控、比较的实体, 使研究者可以像解剖现代生物标本一样, 对灭绝生物的内部结构进行准确的拼合复原与对比研究。

在早期脊椎动物中, 构造复杂的头骨由几大区分明显的单元组成, 头的顶部是覆盖着膜质骨顶甲的, 由软骨或骨化软骨构成的脑颅, 上下颌、鳃弓和鳃盖等单元则往往只是松散地悬挂在脑颅下方, 因此在大多数化石中, 这些单元要么没有保存, 要么分散、变形, 或大大移位。但在这件化石中, 这些单元不仅得到完好保存, 并且除稍有移位外, 基本保持了其生活时的位置, 使得研究者能够复原精细关节面对应的关系, 上下颌的活动范围, 以及各种神经和血管在颌和颊部的通路等。研究还更新了对该类群许多重要结构特征的认识, 如上颌与脑颅的悬挂关节点, 上下颌关节面的位置, 将鳃盖连接到脑颅的鳃盖软骨与舌弓软骨的同源关系等, 提供了在其他盾皮鱼类化石中还没有见过的确切资料。

文章还尝试将该属种的颌部结构与硬骨鱼类的对应结构进行初步的比较。近年来在我国云南的志留系中发现了全新后盾皮鱼类群, 即全颌盾皮鱼类, 该类群展现了典型的盾皮鱼类身体和典型硬骨鱼的颌部特征, 从而很大程度上填补了两大类群之间的形态鸿沟。在这些新知的基础上, 涵盖更多的研究对象, 进一步开展精细的比较解剖学和系统发育分析, 无疑将继续大大推动对脊椎动物颌部演化, 乃至整个早期脊椎动物演化关系的研究。

此项研究得到国家自然科学基金和澳大利亚研究理事会资助。

原文链接: [www.nature.com/articles/s41598-017-07674-y](http://www.nature.com/articles/s41598-017-07674-y)

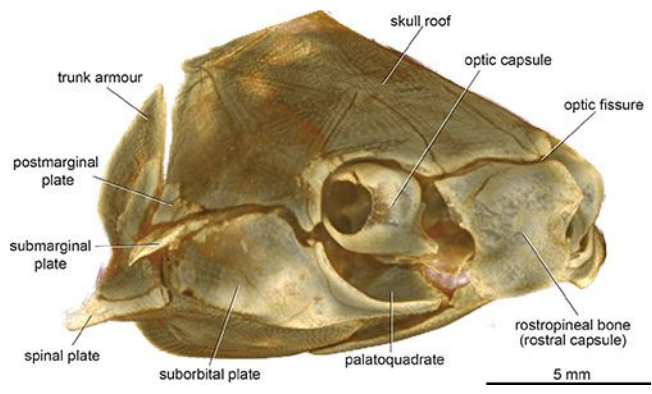


图1. 澳大利亚早泥盆世盾皮鱼类巴坎鱼科新材料 (ANC V244) 三维重建 (右侧视)。(卢静供图)

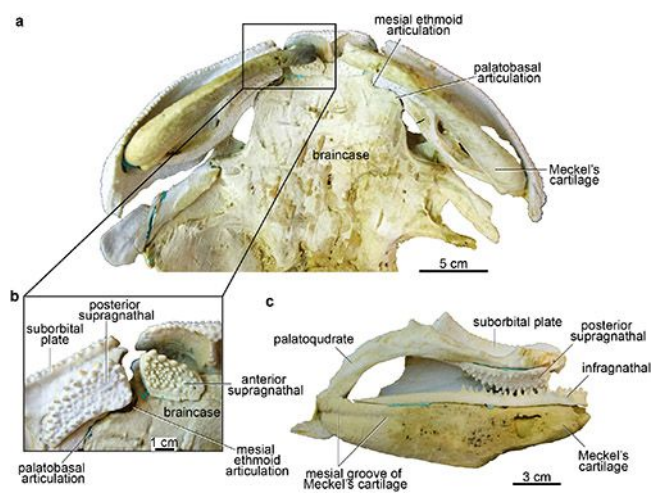


图2. 澳大利亚早泥盆世盾皮鱼类巴坎鱼科新材料 (ANC V244) 高精度三维打印模型。a, 腹视; b, 颌部与脑颅相连前端局部放大; c, 颌部内视)。三维打印模型为原化石六倍大。(卢静供图)



© 中国科学院古脊椎动物与古人类研究所  
 Copyright © 2009 ivpp.ac.cn All rights reserved  
 文保网安备案号: 110402500044