

“五条鱼”填补有颌类3000万年化石记录空白

# 新研究揭秘 “从鱼到人”的 关键环节



一直以来,生命的起源和演化都是科学研究的重大课题之一。脊椎动物的起源和演化更是关系到人类从何而来,因此广受关注。

近日,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所朱敏院士团队在《自然》上以封面文章的形式同期发表四篇论文,集中报道了他们对有颌类的起源与最早期辐射分化的最新研究进展。

论文刊出不久,“我国科学家证实人类是从鱼进化来的”这一话题就登上了微博热搜榜首,“从鱼到人”的演化史引发舆论热议。不少网友惊呼:人类的祖先不是猴子吗?怎么变成鱼了?难道教科书又要改了?

人类的祖先到底是猴还是鱼?我们该如何理解“人类是从鱼进化来的”?这四篇论文究竟研究了哪些内容?为此,记者采访了有关专家。

## “从鱼到人” 是历时5亿多年的演化

“我们一般认为,人类有一个共同的祖先。这种认识是有偏颇的,在人类演化历程中的不同阶段,其实我们有很多个祖先。”中国科学院古脊椎动物所副研究员朱幼安说,“具体来说,猿和鱼都是我们的祖先。相对于猿来说,鱼类是我们更早的祖先,也是包括猿在内所有脊椎动物的共同祖先。”

对此,朱敏解释道,“从鱼到人”的演化并不是从鱼直接变成人,而是一个长达5亿多年的演化史。演化史中间经历了多次重大的演化事件,其中,颌的起源与有颌类的崛起称得上最关键的跃升之一。

然而,这一跃升究竟是如何发生的,一直困扰着古生物学界。有颌类化石直到4.19亿年前的泥盆纪之初才大量出现,然而分子生物学资料却证明,有颌类的起源时间应早于约4.5亿年前。

“这就意味着,有颌类的早期演化存在至少3000万年的化石记录空白,这一阶段横跨奥陶纪晚期和志留纪绝大部分。”朱幼安坦言。

事实上,志留纪是地球生命演化的关键阶段。在志留纪的两千万年中发生了奥陶纪末大灭绝之后的复苏、维管植物登陆、大气含氧量上升等对生命史具有深远影响的重大事件。

但是,志留纪的鱼类化石长期以来一直非常稀少。全球发现的志留纪鱼类主要是无颌的“甲冑鱼类”,有颌类在这个时代难觅踪影。之前从来没有找到过志留纪早期完整的有颌脊椎动物化石,甚至没有找到过哪怕是部分关联的骨骼。化石证实的缺失使得学界长期以来只能通过间接证据和微体化石来推测、猜想有颌类的起源与早期演化过程。由于缺失蕴含丰富形态和解剖学信息的大化石,有

颌类的起源和最早期演化一直笼罩在迷雾之中。

为寻找相关的化石证据,朱敏团队花了近十年的时间在全国进行走访。功夫不负有心人,他们在华南志留纪早期地层中,发现了贵州石阡化石库和重庆特异埋藏化石库。

贵州石阡化石库时代为志留纪兰多维列世埃隆期最晚期,约4.39亿年前,含有数量多、保存好的有颌类微体化石,其中含有所有有颌脊椎动物中已知最古老的牙齿。

重庆特异埋藏化石库时代为志留纪兰多维列世特列奇期,约4.36亿年前,是目前世界上唯一保存志留纪早期完整有颌类化石的特异埋藏化石库,堪称“鱼类的黎明”。重庆特异埋藏化石库中发现的古鱼化石不仅数量众多、种类齐全,而且保存十分完整、精美,我们得以一窥志留纪初期脊椎动物特别是有颌类的全貌。

## 古鱼化石 解答一系列重要科学问题

“在这两个化石库里,我们发现了五条鱼的化石。它们填补了全球志留纪早期有颌类化石记录的空白,首次为有颌类的崛起与最早期辐射分化提供了确切证据,让解答‘从鱼到人’最初阶段的一系列重要科学问题成为可能。”朱敏强调。

朱敏介绍,这五条古鱼分别是发现于贵州石阡化石库的双列黔齿鱼和新塑梵净山鱼,发现于重庆特异埋藏化石库的灵动土家鱼、蠕纹沈氏棘鱼和奇迹秀山鱼。

研究团队采用新技术、新方法对这些鱼类化石进行了详细研究,发现了最早有颌类的牙齿、头部、身体以及偶鳍的雏形。这些是过去完全未知的最早有颌类的身体结构与解剖学信息。这次的发现在有颌类最早期的分化、重要器官和身体构型演化等重要

科学问题的探索中取得了新进展,刷新了诸多传统认知。

通过对4.39亿年前的双列黔齿鱼开展细致的研究,研究人员发现了最早有颌类牙齿的生长结构和发育特征。“志留纪早期黔齿鱼的发现是非常罕见的,双列黔齿鱼的齿旋代表了最早的有颌类牙齿,将牙齿的最早化石记录前推了1400万年。”朱敏说。

同时,系统发育分析表明,黔齿鱼隶属软骨鱼类全群,支持了在约4.85至4.5亿年前的奥陶纪生物大辐射时期已出现有颌类脊椎动物的认知。

而鲨鱼在4.4亿年前的近亲——新塑梵净山鱼则代表了最早的具有关联结构的有颌类。新塑梵净山鱼揭开了古老鲨鱼近亲的神秘面纱,将软骨鱼类的最早出现时间前推至志留纪早期。研究结果还表明,硬骨鱼类干群在志留纪早期也应该已经出现。

更重要的是,梵净山鱼的发现表明,早在志留纪早期,软骨鱼类干群就已经演化出典型的栅棘鱼形态,同时具有硬骨鱼类的组织学特征,为有颌类在志留纪早期就开始了辐射演化提供了强有力的支持,也使得有关奥陶纪、志留纪鱼类鳞片和棘刺化石分类位置的争论有了明确的答案。

## 新发现首次大规模展示 有颌类面貌

在重庆特异埋藏化石库里,研究人员找到了世界上第一个具有完整身体保存的盔甲鱼类化石,并给它取了一个非常生动的名字——灵动土家鱼。

灵动土家鱼的发现首次完整地揭示出盔甲鱼类身体的全貌。“尤其令人惊讶的是,我们在灵动土家鱼的腹部发现一对纵贯全身的腹侧鳍褶,从头后部一直延伸到尾尖。”中国科学院古脊椎所研究员盖志琨说,“这是一个巨大的

惊喜,因为之前人们一直认为盔甲鱼类没有成对的偶鳍。”

盖志琨表示,这一发现不仅为100多年前的“鳍褶理论”提供了最为关键的化石证据,而且与现代分子发育生物学的数据库高度吻合。古生物化石证据与发育生物学的交叉印证,使得脊椎动物成对附肢的起源研究与颌起源研究一样成为演化—发育生物学的又一个经典案例。

重庆特异埋藏化石库发现的蠕纹沈氏棘鱼是一种软骨鱼类。“我们发现的保存完好的蠕纹沈氏棘鱼,实现了中国志留纪—泥盆纪软骨鱼类大化石发现零的突破。不仅如此,蠕纹沈氏棘鱼也是世界上目前发现最早的保存完好的软骨鱼类大化石。来自中国的蠕纹沈氏棘鱼化石已经成为了揭示软骨鱼类起源的决定性证据。”朱幼安介绍。

研究显示,蠕纹沈氏棘鱼既具有典型软骨鱼类的身体构型,同时还拥有类似盾皮鱼类的、过去从未在任何软骨鱼类中发现的包围肩带的大块膜质骨甲。这证明,软骨鱼类是由“戴盔披甲”的祖先演化而来的。

奇迹秀山鱼属于盾皮鱼类。朱幼安说,奇迹秀山鱼在时代上比较靠近有颌类的起源时间点,并不能被归到任何过去已知的盾皮鱼类类群中,而是糅合了多个盾皮鱼类大类的特征。因此,它与后来其它盾皮鱼类共享的特征,很可能是有颌类的原始特征。

在朱敏看来,这些新发现在古生物学史上第一次大规模展示了志留纪鱼群特别是有颌类的面貌,并揭示了早期有颌类崛起的过程——最迟到4.4亿年前,有颌类各大类群已经在华南地区欣欣向荣;到了志留纪晚期,更多样、更大型的有颌类属种出现并开始扩散到全球,开启了鱼类登陆并最终演化成为人类的进程。

中国志留纪早期(约4.4亿年前)五种古鱼的三维复原(蠕纹沈氏棘鱼、新塑梵净山鱼、双列黔齿鱼、灵动土家鱼、奇迹秀山鱼,自上而下)

## 相关链接

### 五条鱼的命名故事

#### 奇迹秀山鱼

(*Xiushanosteus mirabilis*)  
秀山以发现地命名;奇迹指志留纪早期完整有颌类类群罕见的发现。

#### 蠕纹沈氏棘鱼

(*Shenacanthus vermiformis*)  
沈氏是为了纪念著名作家沈从文,化石发现地在他最著名的小说《边城》原型附近;蠕纹指这条鱼大块骨板上蠕虫状纹饰。

#### 灵动土家鱼

(*Tujiaaspis vividus*)  
属名“土家”主要取自化石发现地湘西土家族苗族自治州和秀山土家族苗族自治县中的土家族;而种名“灵动”,则取自该鱼在死后埋藏的时候恰好保存了一个“鲤鱼跃龙门”的姿态,非常灵动。

#### 双列黔齿鱼

(*Qianodus duplicis*)  
属名中“Qian”取自贵州省简称“黔”的拼音,-odus是希腊语牙齿的后缀;种名“duplicis”源自拉丁语duplex,相当于英语中的double,意指该属种的齿旋具有一对主齿列。

#### 新塑梵净山鱼

(*Fanjingshania renovata*)  
属名Fanjingshania源自佛教名山梵净山,与化石发现点同处黔东北,种名renovata是英文renewal的拉丁语化,译为“新塑”,意指这个物种膜质骨骼的再生发育机制。

据《科技日报》、《光明日报》、科学大院公众号