

希望中国科学院不断出创新成果、出创新人才、出创新思想, 率先实现科学技术跨越发展, 率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——习近平总书记2013年7月17日在中国科学院考察工作时的讲话

首页 新闻 机构 科研 院士 人才 教育 合作交流 科学普及 出版 信息公开 专题 访谈 视频 会议

您现在的位置: 首页 > 科研 > 科研进展

说明

中国科学院新版网站已于2014年11月21日正式上线, 地址为 www.cas.cn。此网站为中国科学院旧版网站, 内容更新截至新版网站上线时, 目前不再继续更新。特此说明。

科学家发现最原始有颌脊椎动物体内受精证据

文章来源: 古脊椎动物与古人类研究所

发布时间: 2014-10-21

【字号: 小 中

2014年10月, 澳大利亚弗林德斯大学约翰·朗教授及其同事在《自然》杂志上发表了一项新发现, 中国科学院脊椎动物与古人类研究所朱敏研究员参与了该项工作。新的发现揭示了三亿多年前泥盆纪一种披盔戴甲鱼类的“私密生活”, 证明体内受精的生殖方式比过去所认为的起源更早, 可以追溯到目前所知最原始的有颌脊椎动物类群中。

脊椎动物的受精方式可分两种: 体外受精和体内受精。大部分现代鱼类和两栖动物均行体外受精, 而爬行动物、鸟类和哺乳动物则为体内受精。因此, 大众的一般印象是, 体外受精较为原始, 而体内受精是较进步的受精方式。不过, 软骨鱼类(鲨鱼、鳐鱼和银鲛)是个反例, 其雄性以发达的外生殖器鳍脚(clasper)将精了送入雌性体内。

盾皮鱼(placoderms)是一群包裹着骨质“盔甲”的鱼类, 在泥盆纪(约4.2亿年前~约3.6亿年前)十分繁盛, 演化出许多形态迥异的类群。过去曾经认为盾皮鱼类是有颌脊椎动物中一个绝灭的旁支, 然而越来越多的证据, 特别是2013年我国科学家描述的介于硬骨鱼类和盾皮鱼类之间的过渡化石——初始全颌鱼表明, 包括人类在内的所有现存有颌脊椎动物, 都起源于盾皮鱼类。

胴甲鱼类(antiarchs)是一群最为古怪的盾皮鱼类。它们的两眼和鼻孔像潜望镜那样集中长在头顶, 身体前部包裹着笨重的骨质甲, 就连胸鳍也为具关节的外骨骼包覆, 更类似节肢动物的附肢而不像鱼类的鳍。比起典型的鱼类, 胴甲鱼类倒更像螃蟹一类的节肢动物。

不仅样貌奇特, 胴甲鱼类在演化上更具有重要的意义。最近的一些研究表明, 胴甲鱼类在盾皮鱼类, 乃至整个有颌脊椎动物中处于非常原始的地位, 与刚刚从无颌的甲冑鱼类中演化出来的有颌脊椎动物共同祖先相当接近。

小肢鱼(*Microbrachius*)是一种分布十分广泛的胴甲鱼类, 在苏格兰、爱沙尼亚和中国都有化石发现。它长得头大身小, 体长一般只有几厘米。小肢鱼只是许多胴甲鱼类中普通的一种, 尽管早在19世纪它就已经为科学界所知, 但直到最近都没有引起学者的多大关注。

近年来, 朗教授和他的同事在对盾皮鱼类的生殖方式研究中取得了一系列新发现, 受到激励, 他们又开始兴致勃勃地寻找胴甲鱼类生殖方式的化石证据。在对大量的小肢鱼化石进行检视后他们发现, 有些小肢鱼腹面躯体甲壳末端有一对奇怪的侧枝, 有些则没有。这种侧枝结构与之前发现的褶齿鱼类鳍脚十分相似。因此, 它应当是雄性外生殖器的骨槽部分。而雌性小肢鱼的化石则没有这种侧枝, 取而代之的是一对骨板(图1)。

雌性小肢鱼的外生殖器向侧面伸出, 与身体几乎成90度, 由于僵硬骨骼的存在, 其活动性一定不佳。由于身披厚重的骨质外壳, 小肢鱼也很难像蛇那样纠缠在一起完成交配。据此, 科学家推测了它们的交配过程: 雄鱼和雌鱼并排而行, 带关节的硬质胸鳍互相交挽, 就像在跳“爱的舞蹈”, 彼此拥抱。最后, 雄鱼将向侧面伸出的外生殖器伸到雌鱼身体下方, 由雌鱼用骨板夹持住, 完成体内受精过程(图2)。

基于化石提供的一系列证据, 我们现在知道, 体内受精的生殖方式在盾皮鱼类, 也就是原始的有颌脊椎动物中广泛存在, 到了硬骨鱼中次生性地消失, 而在包括人类在内的陆生脊椎动物中, 又再次演化出来。

虽然陆生脊椎动物与盾皮鱼的外生殖器并非严格意义上的同源, 但分子生物学和发育生物学证据表明, 陆生脊椎动物的后肢与外生殖器在胚胎发育阶段密切相关, 且与鱼类的腹鳍和腰带受相同的基因控制。因此, 包括人类在内的许多动物的“性福生活”, 仍可以说是建立在亿万年前盾皮鱼祖先演化出的身体蓝图之上。

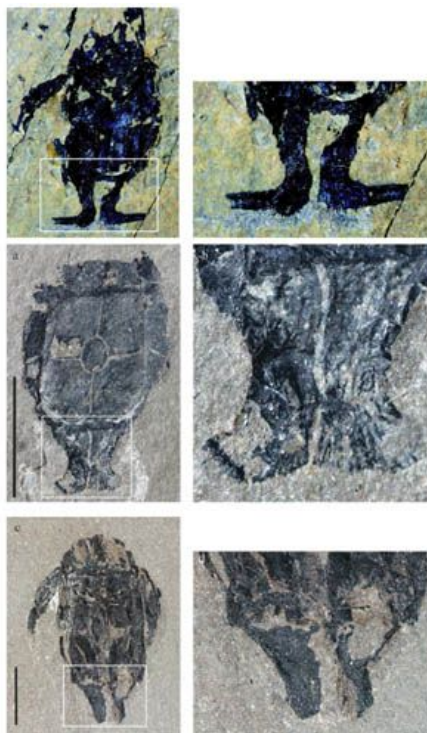


图1: 小肢鱼化石照片。由上而下第一排: 雄性小肢鱼化石及外生殖器; 第二排: 雄性小肢鱼化石及未完全发育的外生殖器; 第三排: 雌性小肢鱼化石及成对骨板。(朱幼安供图)



图2: 小肢鱼生态复原, 示雌雄鱼交配场景 (Brian Choo绘)。

打印本页

关闭窗口