

古脊椎所发现3.9亿年前中泥盆世盔甲鱼类

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/19194.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！

[video:20220712【中国新闻】中国科学家发现3]

近日，中国科学院古脊椎动物与古人类研究所硕士毕业生孟馨媛在研究员盖志琨的指导下，在《古脊椎动物学报》上，在线发表了关于泥盆纪多鳃鱼类的最新研究成果。该研究首次报道了在云南楚雄彝族自治州东北部武定县中泥盆世艾菲尔期（约3.9亿年前）海口组中发现的多鳃鱼类化石——东方鱼（*Dongfangaspis*

），代表了迄今为止已知鳃囊数目最多的盔甲鱼类，鳃囊数目最多可达45对，是志留纪时期最原始盔甲鱼类的7倍以上。盔甲鱼类鳃囊数目成倍增多，是难以解释的演化现象，新发现表明可能是盔甲鱼类对早泥盆世反复出现的海洋缺氧事件的一个演化响应，也可能是东方鱼幸存到中泥盆世的秘诀。新发现是云南省中泥盆世盔甲鱼类化石的首次报道，也是目前我国第二个中泥盆世盔甲鱼类的化石记录，并将东方鱼属（*Dongfangaspis*

）的生存时代从早泥盆世布拉格期（约4.1亿年前）扩展到中泥盆世艾菲尔期（约3.9亿年前），向后延续了约2千万年，推进了多鳃鱼类在云南地区中泥盆世的地质研究，增进了科学家对于盔甲鱼类在泥盆纪时辐射演化和扩散迁徙路线的认识，并对探讨盔甲鱼类的鳃囊数目与早埃姆斯期海洋缺氧事件的协同演化具有重要意义。

云南楚雄彝族自治州素有“古生物化石宝库”、“恐龙之乡”之誉，杨钟健先生发现并命名的“中国第一龙”许氏禄丰龙，便是在楚雄州禄丰县发现的。许氏禄丰龙是中国人自己发现、发掘、研究并装架的第一具恐龙。武定县南与禄丰县毗邻，泥盆纪地层较发育，多属陆相、滨海相沉积，产丰富的鱼类化石，例如，产自旧城组的盾皮鱼类温氏武定鱼（*Wudinolepis*

weni）、巨扒皮鱼（*Exutaspis megista*）、长枕旧城鱼（*Jiuchengia longoccipita*）、大尹氏鱼（*Yinostius major*）、吴氏香水鱼（*Xiangshuiosteus wui*）、中华利沃鱼（*Livosteus sinensis*），产自海口组的盾皮鱼类东生沟鳞鱼（*Bothriolepis tungseni*）、田氏湖南鱼（*Hunanolepis tieni*）、曲靖西冲鱼（*Xichonolepis qujingensis*）、刘氏滇鱼（*Dianolepis liui*）、肉鳍鱼类武定瑟索鱼（*Thursius wudingensis*）等。武定地区曾发现早泥盆世的盔甲鱼类武定华南鱼（*Huananaspis wudinensis*）化石，但关于中泥盆世的盔甲鱼未见报道。

2014年，古脊椎所王俊卿先生在整理20世纪80年代野外采集到的标本时，发现一块异样的标本。标本上面布满灰尘，难以辨认，用水涮洗后方认出是一件保存不完整而特征明显的多鳃鱼头甲的一部分。化石产自云南楚雄彝族自治州武定县城附近的龙潭村和赵家庄一带的中泥盆统的海口组。化石保存在橙黄色石英砂岩上，其岩性与含东生沟鳞鱼、西冲鱼化石的岩性完全一致。此次研究的东方鱼标本，从野外采集到重新发现，已在地下标本库沉睡了30多年，而从重新发现到正式

发表，又等待了近10年。

盔甲鱼类是多样性高，且区域性色彩强的无颌类，目前共有66属90种，仅见于中国和越南北部。盔甲鱼类除基干类群（包括修水鱼类、汉阳鱼类、大庸鱼类）外，可划分为三个单系类群——真盔甲鱼目、多鳃鱼目和华南鱼目。东方鱼在系统分类上属于盔甲鱼亚纲多鳃鱼目多鳃鱼科。最初由刘玉海先

生于1975年根据四川江油早泥盆世布拉格期平驿铺组发现的硕大东方鱼（*Dongfangaspis major*

）建立，以椭圆形的头甲、叶状内角、宽大的腹环、约具45对鳃囊、具8对末端分叉的侧横管等为鉴定特征。属型种硕大东方鱼的正型标本不完整，导致东方鱼属曾与其他多鳃鱼类混淆，如奇异东方鱼（*D. paradoxus*）、云南东方鱼（*D. yunnanensis*）以及曲靖东方鱼（‘*D. qujingensis*’）都被

错误地归到东方鱼属。奇异东方鱼、云南东方鱼后来被认为是廖角山多鳃鱼（*Polybranchiaspis liaojiaoshanensis*）的同物异名。而“曲靖东方鱼”（‘*D. qujingensis*’）在头甲形状、纹饰及少于20对鳃囊等特征上更接近曲靖宽甲鱼（*Laxaspis qujingensis*），故被归入宽甲鱼属（*Laxaspis*），原本归入“曲靖东方鱼”的另一件标本（GMC V 2072），与正型标本在头甲形状、吻缘等特征上存在明显差异，因此当属宽甲鱼属的一新种，被定为曲靖宽甲鱼（相似种）（*Laxaspis cf. L. qujingensis*）（图3）。

此次发现的东方鱼化石仅保存了头甲左侧的部分腹环，但这是中泥盆世保存最好的盔甲鱼标本。新标本头甲较圆，只保存了一半。新标本虽不完整，却具有多鳃鱼类的典型特征即具有较多数目的鳃囊（鳃区至少保存了37对鳃囊），根据腹环长度和每个鳃囊宽度推算，它应与硕大东方鱼一样，拥有多达45对鳃囊。此外，该标本保存的部分指示其腹环宽而长，是个体较大的多鳃鱼类，眶孔大而圆，至少具有3对侧横管，头甲纹饰为细小致密的粒状突起，这些特征尤其是鳃囊数目指示其应归属于东方鱼属（图4A）。相比之下，宽甲鱼的腹环较宽，但呈前端尖后端宽的不均匀分布，鳃囊为18对（图4B）；而多鳃鱼的腹环比东方鱼的腹环更窄，仅具12对鳃囊（图4C）。该标本是否代表东方鱼的一个新物种，由于标本没有保存鼻孔、眶孔等关键信息，科研团队暂未命名新物种，而是将它看作东方鱼属的一个待定种，有待未来的野外新发现进一步确定。

鳃是鱼类最重要的呼吸器官，是氧气交换的重要场所，而在盔甲鱼类中，鳃囊的数目在不同类群中差异较大，在分类上是重要的依据之一。纵观盔甲鱼类的地史分布，鳃囊数目的多寡有一定的规律可循。早期的盔甲鱼类的鳃囊数目较少，如真盔甲鱼类以及志留纪的大庸鱼、修水鱼、汉阳鱼、宽腹鱼，仅具6-7对鳃囊，或代表了盔甲鱼类的祖先状态。多鳃鱼类的“多鳃”（多于10对鳃囊）则始于早泥盆世洛赫考夫期的辐射，期间，盔甲鱼类的鳃囊数目少于20对，如多鳃鱼具12对，宽甲鱼具18对。在早泥盆世布拉格期，鳃囊的数目在一些类群中增至30对以上，例如，圆盘鱼具32对、昭通鱼具35对，以及具45对鳃囊的硕大东方鱼（*Dongfangaspis major*）。

研究表明，盔甲鱼类鳃囊数目的增加在志留纪-泥盆纪期间是一种演化趋势。法国古生物学家菲利普·让维埃认为，盔甲鱼鳃囊数目的成倍增长，可能是一种生存策略，用来补偿其头甲扁平造成的供氧不足，但这只是从盔甲鱼头甲特征出发解释的，并未考虑环境因素，如现生的鲕类的头也十分扁平，但鳃裂的数目依然6对。在早泥盆世时期，我国的各个大陆均处于低纬度地区，其中华南的大部分则处于赤道附近的低纬度地带，这里阳光明媚、气候温暖、氧气充足、水体清澈。陆地维管束植物在早泥盆世布拉格期也有了一次很大辐射演化，这种环境适合各种鱼类的生存。对于多鳃鱼类来说，少量的鳃囊就足以保证其生命体对氧气的需求。然而，泥盆纪发生了多次全球性海平面升降、海洋缺氧或贫氧以及生物灭绝或更替事件，如埃姆斯早期，伴随着古特提斯

洋打开，陆地维管束植物多样性增多，特提斯域的海平面持续上升，营养盐供应充足，在几个时间段内形成了广泛分布的黑色页岩/富有机质沉积，从而消耗水体底层氧气，导致浅海缺氧。盔甲鱼类一直被认为生存在浅海或滨海环境，鳃囊作为盔甲鱼类的主要呼吸器官，其数目的演化在一定程度上可反映出对海洋缺氧事件的响应，表现为鳃囊数目的激增。即便如此，大多的盔甲鱼类都在早埃姆斯期的生物事件中灭绝了，只有东方鱼拥有有史以来数目最多的鳃囊，延续生活到中泥盆世，这可能是它们在因缺氧造成的生物灭绝事件中幸存下来秘诀。

作为盔甲鱼类的三大类群之一，最早的多鳃鱼类化石记录可追溯至志留纪兰多维列世的早期，直到早泥盆世时，多鳃鱼类才迎来辐射演化（图5、6）。受到志留系-泥盆系界线事件（S/D Event）的影响，多鳃鱼类的多样性得以发展，表现为云南曲靖西山村组下部的多鳃鱼-宽甲鱼组合/西山村组合。然而，早泥盆世布拉格期时，多鳃鱼类的多样性突然下降，在早埃姆斯期生物事件（E' Em Event）后，盔甲鱼类的多样性也急剧降低（图5）。在早泥盆世中埃姆斯期后，生活在中国南方近岸浅海环境中的生物群落受海侵影响而灭绝更替。在中埃姆斯期生物事件（M' Em Event）后，盔甲鱼类几乎灭绝，只有寸田乌蒙山鱼（*Wumengshanaspis cuntianensis*）

存活至晚埃姆斯期（图5）。在中泥盆世艾菲尔期，只有少数几种多鳃鱼类遗存。我国中泥盆统的多鳃鱼类的首次报道见于潘江等1993年描述的近中显眶鱼，化石产于广西博白三滩乡六司冲，保存较不完整，仅为眶孔的部分外模，其鳃囊部分看不到，因此数目不详，但从总的特征看确实属于多鳃鱼类。目前，唯一的晚泥盆世的盔甲鱼化石则是潘江等1987年发现于宁夏中宁香山沙堂家红石湾上泥盆统的中宁组，仅保存有部分鳃囊，从特征看属多鳃鱼类无疑。本研究表明，东方鱼也在早、中埃姆斯期生物事件中幸存下来，一直生存到中泥盆世。从云南晚志留世到早-中泥盆世向北到宁夏的晚泥盆世，向东到广西的早-中泥盆世均有多鳃鱼类被发现，但时代和地域不同，它们是在何时开始迁徙辐射到宁夏、广西仍是未解之谜，有待未来的进一步研究。

研究工作得到中科院战略性先导科技专项（B类）、国家自然科学基金、中科院前沿科学重点研究计划等的支持。

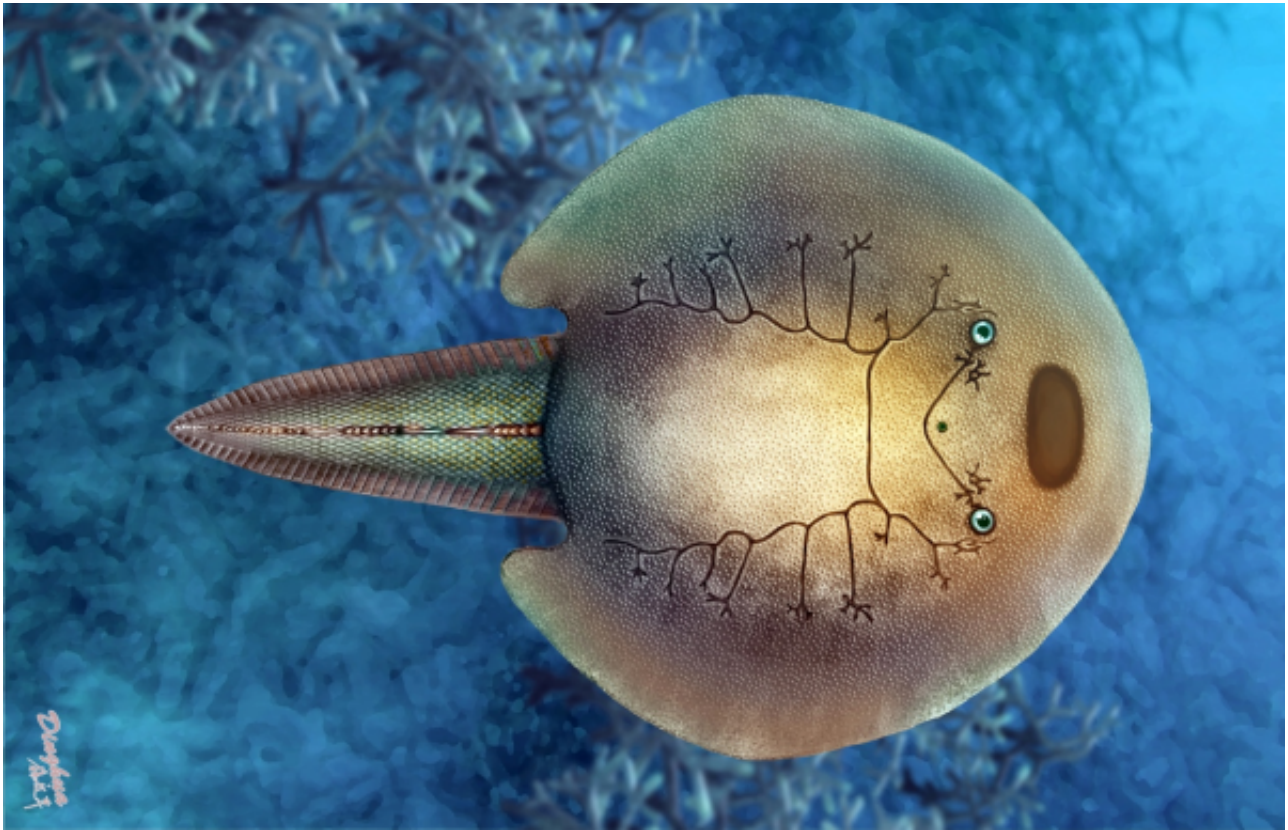


图1.东方鱼生态复原图（杨定华绘）

图2.东方鱼化石照片与复原图（盖志琨摄、郭肖聪绘）

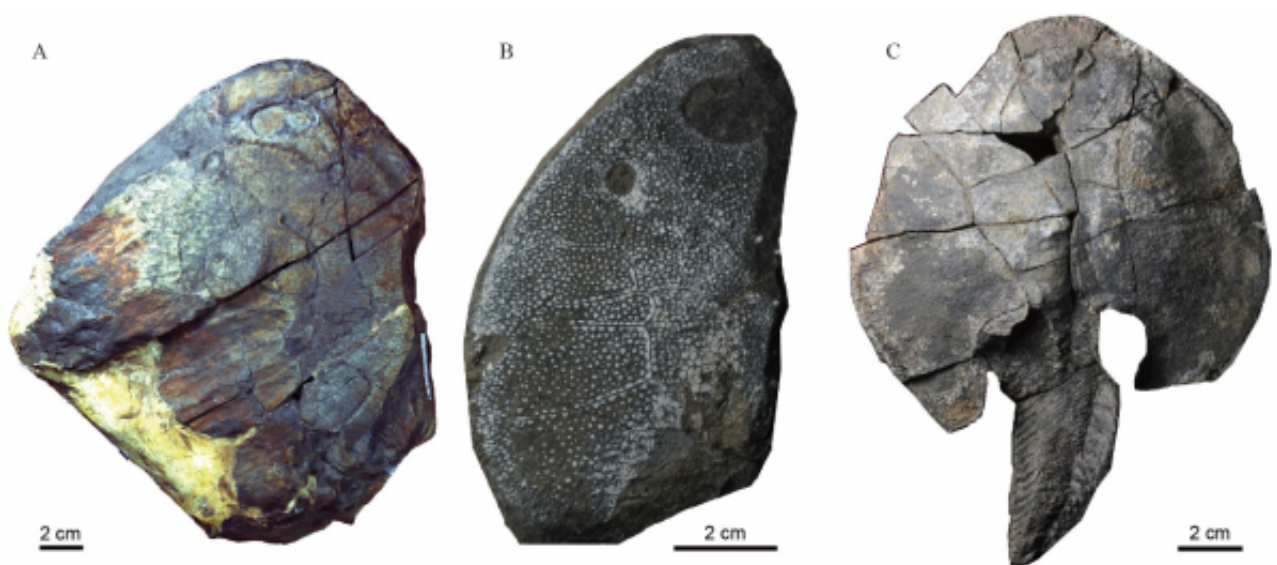


图3.东方鱼和宽甲鱼的化石照片（盖志琨摄）（A.硕大东方鱼正型标本，B.“曲靖东方鱼”标本

, C.曲靖宽甲鱼（相似种）标本，B、C都曾经被错误地归到东方鱼属）

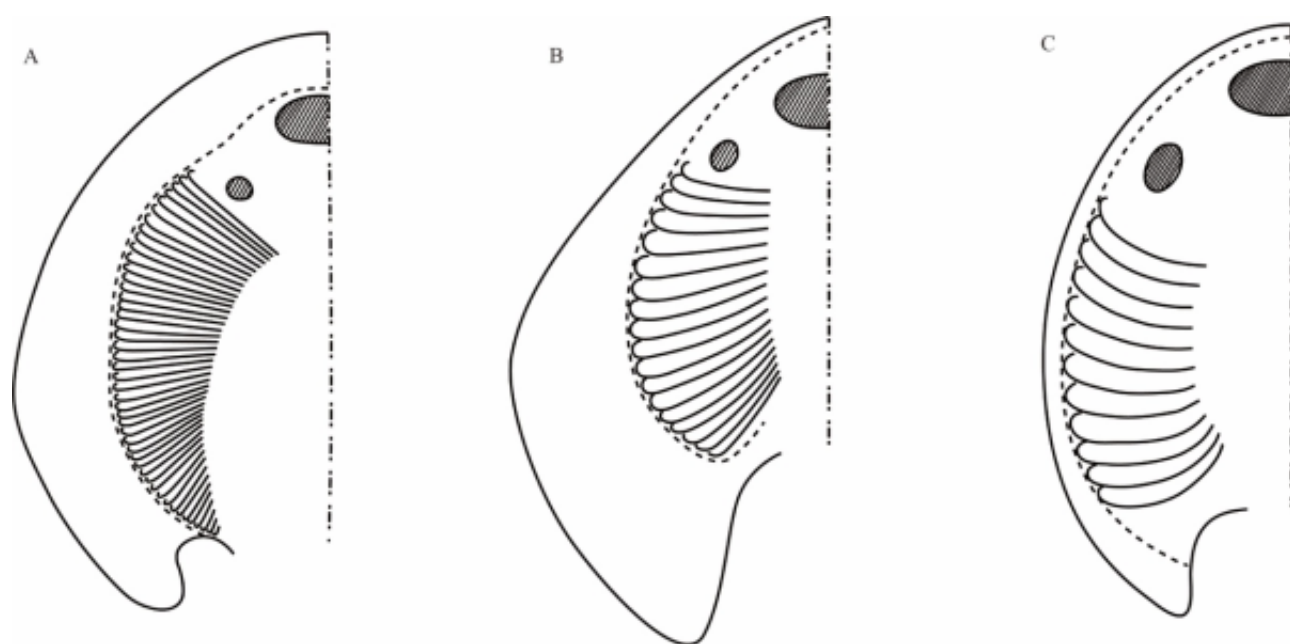


图4.东方鱼（A）、宽甲鱼（B）与多鳃鱼（C）鳃囊对比图（郭肖聪绘）

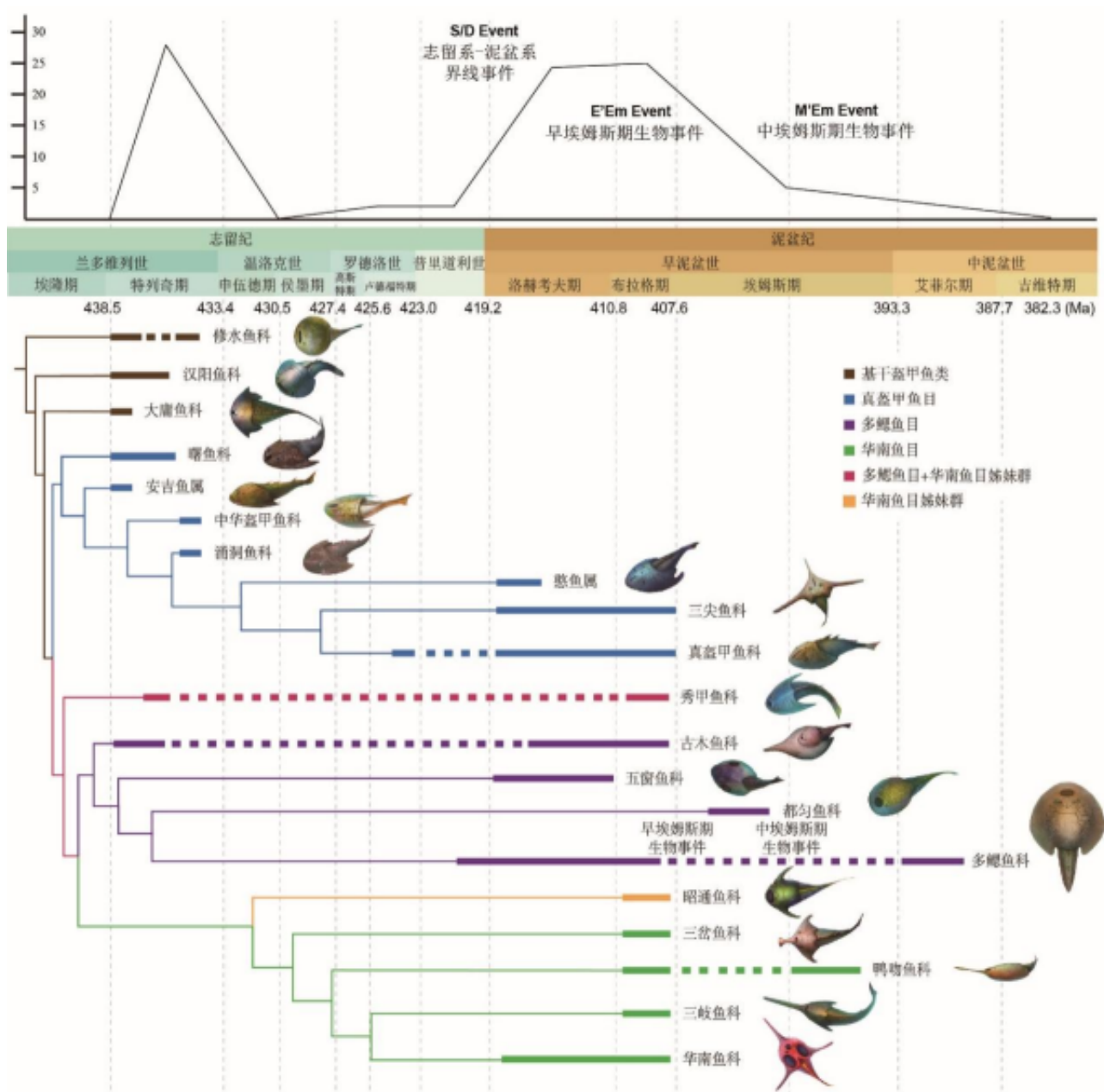


图5.盔甲鱼类的系统发育关系、属级多样性以及对泥盆纪生物事件的响应

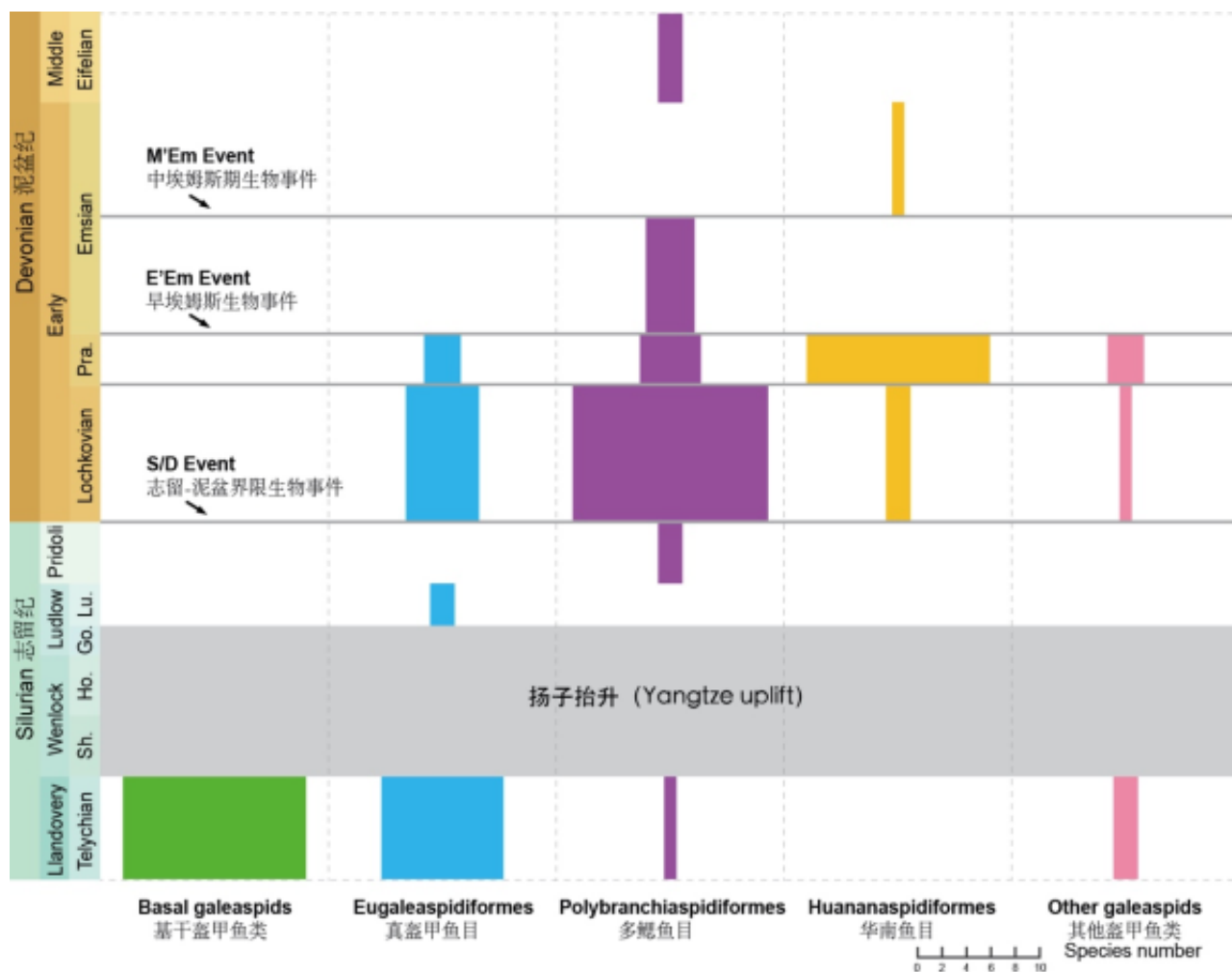


图6.泥盆纪生物事件对盔甲鱼类物种多样性的影响

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/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发