早白垩世哺乳动物化石揭示中耳演化新模式

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/7417.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！

11月27日，英国《自然》（*Nature*）杂志在线发表了中国科学院古脊椎动物与古人类研究所王海冰、王元青，美国自然历史博物馆孟津有关早期哺乳动物中耳演化的研究成果：通过报道发现于辽宁凌源的早白垩世多瘤齿兽类新属种——盖氏热河俊兽（*Jeholbaatar Kielanae*），提出一种新的哺乳动物中耳演化模式。

最新研究发表的哺乳动物化石发现于辽宁凌源敞子沟下白垩统九佛堂组，该化石与一件北票鲟化石保存在同一个岩板上。经过长时间室内精心修理、数据处理和对比研究，研究团队确定该化石代表了多瘤齿兽类始俊兽科的新物种，将其命名为盖氏热河俊兽，属名取自热河生物群（Jehol Biota），这是首次报道产自九佛堂组的多瘤齿兽类化石，种本名献给波兰古生物学家索菲娅·盖兰－娅瓦洛夫斯卡（Zofia Kielan-Jaworowska）。

在脊椎动物演化历史中，哺乳动物中耳演化通常被认为是生物重演律的经典案例：哺乳动物中耳经历了从下颌中耳（Mandibular Mammalian Middle Ear），过渡型中耳（Transitional Mammalian Middle Ear），到典型哺乳动物中耳（Definitive Mammalian Middle Ear）的三个演化阶段。这使得相关研究成为早期哺乳动物演化研究的热点之一，但不同中耳演化阶段在各哺乳动物支系中发生的时间和机制一直是研究的难点。

盖氏热河俊兽的正型标本中保存了完整的中耳结构，为研究早期哺乳动物耳区演化提供了直接证据。这项研究工作揭示了多瘤齿兽类中耳各个骨块的完整形态，以及相互间的接触关系，对探讨哺乳动物的齿骨后骨从下颌中耳到典型哺乳动物中耳这一演化事件补充了极具分量的拼图。基于这项研究，研究人员对于上隅骨（Surangular）在哺乳动物中的演化有了更清晰的认识。此次研究首次揭示了上隅骨在早期哺乳动物中，从一块独立的骨骼，变为逐渐与锤骨体愈合的状态，成为锤骨的后外侧部分。新标本中的锤骨、砧骨的形态完整，基本保留了原始关节状态，二者呈叠覆型（背-腹型）的接触关系。研究人员进一步提出，在哺乳动物中耳演化过程中，尽管中耳骨骼的形态变化很大，但锤骨-砧骨的关节方式呈现两种模式：叠覆型关节和鞍型关节。

此项研究另一个重要突破在于研究人员基于形态学和系统发育分析结果，提出了早期哺乳动物中耳演化的一个新模式。关于下颌中耳到典型哺乳动物中耳的演化机制，“脑颅膨胀”和“负向异速生长”是两种比较常见的假说。“脑颅膨胀”假说认为哺乳动物生长过程中脑颅的增大导致中耳位置后移，最终脱离下颌。“负向异速生长”假说强调在胚胎发育早期中耳骨骼形态相对于下颌较大，中耳骨化的时间更早；因此在胚胎发育后期，随着头骨、下颌的增大，中耳骨骼最终脱离下颌。随着化石研究（真三尖齿兽类）和现生动物胚胎发育学（单孔类和有袋类）的进展，这两种假说获得的支持在不断减弱。另一种观点认为骨化的麦氏软骨的存在及齿骨后骨最终的脱离可能与下颌的功能相关。

在最新发表的论文中，基于系统发育分析结果，研究人员对哺乳动物中耳演化在异兽类（多瘤齿兽+贼兽类）的演化机制提出新的假说。在中生代哺乳动物中，异兽类至少在中/晚侏罗世（大约1.6亿年前）就已经演化出典型哺乳动物中耳；而在同一时期，甚至更晚的早白垩世，其他已知的所有哺乳动物类群都还保留了过渡型中耳。同时，异兽类的齿骨-鳞骨颌关节方式独特，关节较为开放，能够支持下颌大幅度前后向的活动，与兽类中铰链式的齿骨-鳞骨颌关节在形态和功能上区分明显。结合目前已知的异兽类中耳形态及齿骨-鳞骨颌关节的分化时间，研究人员提出，在哺乳动物中耳演化中，锤骨-砧骨的关节（原始颌关节）与齿骨-鳞骨颌关节（次生颌关节）是协同演化的，叠覆型的原始颌关节能够减少中耳骨骼在空间上的限制。科研人员提出异兽类也存在一个过渡型中耳的演化阶段，但此阶段在异兽类中持续的时间很可能比其他所有哺乳动物类群短，其演化机制很可能是因为异兽类独特的齿骨-鳞骨颌关节及其取食方式对中耳脱离下颌提供了比其他类群更为显著的选择压力，因此加速了中耳的演化，致使异兽在至少1.6亿年前（早于其他所有哺乳动物类群）就演化出典型哺乳动物中耳。

该项研究的化石三维扫描在中科院脊椎动物演化与人类起源重点实验室高精度CT扫描中心完成，采用“板状化石CT”（160-Micro-Computed Laminography）对化石进行高精度扫描。

该研究得到中科院战略性先导科技专项（B类）、国家自然科学基金委员会基础科学中心项目（克拉通破坏与陆地生物演化）、国家自然科学青年基金及现代古生物学与地层学国家重点实验室开放基金的支持。

文章链接

图1. 热河俊兽正型标本（右下角）与一件北票鲟标本保存于同一个岩板（王海冰 供图）

图2. 盖氏热河俊兽正型标本（王海冰 供图）

图3. 热河俊兽的左侧中耳形态（王海冰 供图）

图4. 哺乳动物中耳演化中锤骨-砧骨的两种关节方式（王海冰 供图）

图5. 早期哺乳动物的中耳演化历史（王海冰 供图）

图6. 盖氏热河俊兽正型标本的CL扫描图像（王海冰 供图）

图7. 热河俊兽生态复原图（许勇 供图）

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转发