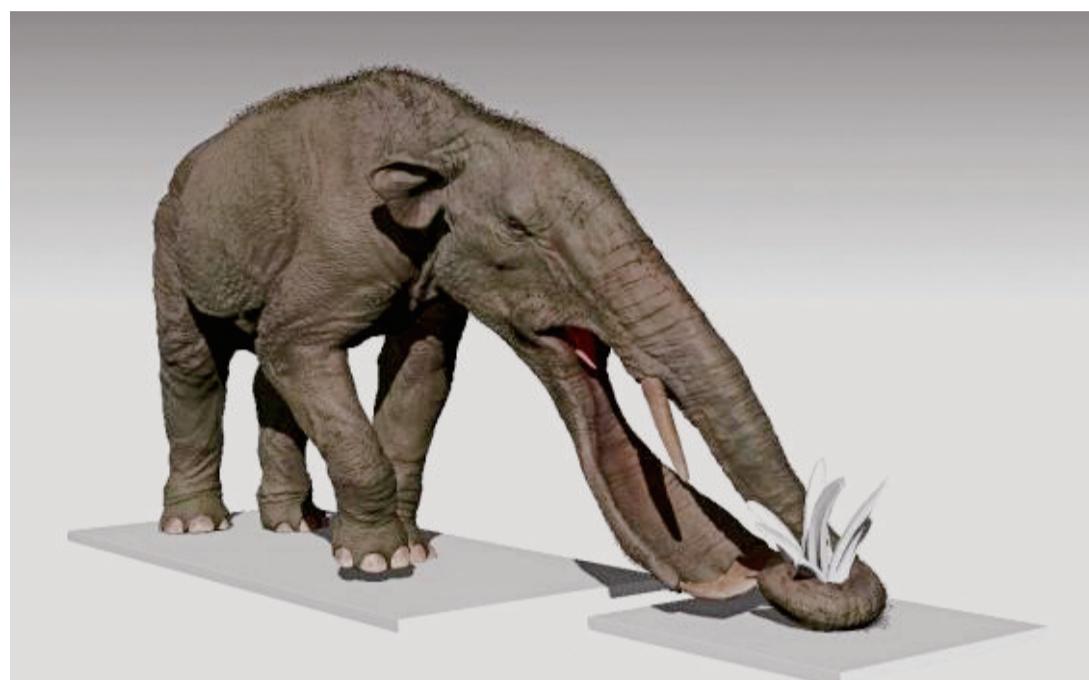


大象的长鼻子如何演化成取食器官？

中国科研团队最新研究揭秘



铲齿象的三维复原模型。中国科学院古脊椎所供图

为什么要开展象鼻研究？

科研团队介绍说，大象是体型最大的陆生哺乳动物，其最引人注目的特征之一就是拥有柔软灵活的象鼻，有专家在哺乳动物大百科全书中认为，象鼻是脊椎动物中最灵敏的器官，具有至少4万条肌肉和极度发达的神经系统。

不过，象的祖先类群象鼻发达程度如何由于缺乏直接的化石证据，难以确证，但学界很早注意到，在象类演化早期，包括渐新世和中新世，各种象都具有极度伸长的下

颌和下门齿，特别是早-中中新世时期，下颌和下门齿的形态呈现很高的多样性。

这一时期的象类如何利用其形态各异的下颌和下门齿进行取食？象鼻在取食过程中又起到什么作用？而到了最晚中新世和上新世，象类一直伸长的下颌都出人意料且不约而同缩短，这一传奇演化过程又有哪些内在机制？这些关于早期象类下颌和长鼻的演化及生物适应性等重要问题至今未有合理的解释。

最新研究是怎么开展的？

科研团队指出，此前研究表明，早在1700万—1500万年前的中中新世气候适宜期，早期象类中的明星物种，具有铲子状下颌的铲齿象已发展出用鼻子卷住植物配合下颌切断植物的进食方式，这是象鼻最早实现卷握功能的证据。

以此为基础，最新研究对铲齿象、嵌齿象和豕棱齿象这三类主要长颌乳齿象进行功能形态对比研究，发现它们的下颌形态各不相同：铲齿象具有像铲子一样宽扁的下门齿，上门齿较短并向下弯曲，没有釉质带；嵌齿象的下门齿呈棍状，上门齿较长，同样向下弯曲，且具有釉质带；豕棱齿象没有下门齿，但是下颌联合部伸长，并成

槽状，上门齿粗壮，并朝外上方弯曲，没有釉质带。

此外，它们的鼻区特征也不同，相对于其他两类早期象，铲齿象的鼻骨最小，鼻孔周围的结构最复杂，甚至在演化程度上超过了现代的大象，这些鼻部相关的骨骼特征都说明铲齿象具有非常发达的鼻子（鼻骨越小则象鼻越发达）。

为深入揭示这三种象类的食性和取食方式，科研团队采用多种研究手段，包括牙釉质碳氧稳定同位素分析和有限元力学分析，来重建这些早期象类的取食行为，前者提供了三种象类不同食性偏好的证据；后者则成为恢复取食方式的关键手段。

众所周知，哺乳动物的鼻子主要是呼吸和嗅觉器官，但以大象为代表的长鼻类动物却是个例外——它们长长的、柔软且灵活的鼻子也是其重要取食器官，这一功能如何演化而来，社会大众普遍好奇，古生物学家则长期关注。

来自中国科学院古脊椎动物与古人类研究所（古脊椎所）的消息说，中国科研团队最新通过对长鼻类下颌的多样性和演化历程及其与象鼻的共同演变进行深入研究，揭示出早期象类的取食方式和有关器官的独特演变过程。

这项长鼻类动物下颌和长鼻协同演化的重要研究，由中国科学院古脊椎所研究员王世骐、邓涛和中国科学院大学博士后李春晓、华中科技大学教授张骥等合作完成，成果论文北京时间11月29日凌晨在国际学术期刊《电子期刊—生命科学》（eLife）上线发表。

研究取得了哪些重要成果？

科研团队表示，他们这次合作研究结果显示，铲齿象、豕棱齿象和嵌齿象具有不同的采食方式和生活环境：

铲齿象生活在较开阔的环境之中，其下颌只适于切割竖直生长的植物，铲齿象是利用灵活的鼻子卷握住植物，再用下颌进行水平切割，这种采食方式具有非常高的效率。

豕棱齿象生活在比较封闭的环境之中，适于切割水平或倾斜生长的枝条，它用鼻子辅助压住枝条，然后配合下颌完成采食。

嵌齿象的生境介于铲齿象、豕棱齿象两者之间或与两者都重合，其采食方式多样化，在林地和草地都能较好适应。该研究结果表明，对于早期象类，伸长的下颌和下门齿是主要的取食器官，而象鼻仅仅作为辅助工具，不同下颌形态的早期象类具有不同的生态适应性。随着生态环境逐渐变得干冷，铲齿象更能适应相对开阔的生态环境，以草本植物为食，最终促进了象鼻抓握功能和灵活性的发展。

成果有什么意义和影响？

科研团队总结说，铲齿象向开阔生境的扩张，由于晚中新世初的托尔托纳极热事件引起的包括铲齿象在内的灭绝事件而终止，但嵌齿象类接替铲齿象类，持续扩散到晚中新世的开阔生境之中，在象鼻持续向更高的灵活性和更强的抓握功能的演化过程中，象类的取食功能完全转移到长鼻，最终导致原来的采食器官——下颌和下门齿的缩短。因此，开阔环境中采食行为的适应性，正是象鼻抓握功能演化的“催化剂”。

这项研究对于人们认识大象这一重要类群所拥有的象鼻和下颌演化与生态背景提供了重要证据，并为理解长鼻类如何适应环境、环境变化如何塑造独特器官的演变提供出新的见解。

中国科学家最新完成的象鼻演化研究成果，也获得论文期刊编辑和国际同行审稿人的高度认可与评价。他们认为，此项研究融合多种前沿方法，在生态形态学、行为生态学和共同进化生物学等多个方面提供了十分令人信服的结果；该研究证据充足、插图精美、补充文件数据充分且详细、三维模型和动画视频通俗易懂，“这对理解长鼻类的多样性和取食器官的协同演化具有重要意义，也为进一步探索生命科学和进化生物学提供了坚实的基础”。

（据中新社电）