

张和兽的发现 及其在哺乳动物进化中的意义^{*}

王元青 胡耀明 李传夔

(古脊椎动物与古人类研究所 北京 100044)

摘要 辽宁西部发现的张和兽化石是目前世界上惟一一件对齿兽类的骨架,属鼯兽科,时代为早白垩世(约 1.25 亿年前)。它具有非兽类哺乳动物的原始特征和兽类哺乳动物的进步特征。系统发育分析表明,现生单孔类与其它现生哺乳动物——有袋类和有胎盘类之间没有很近的亲缘关系。现生哺乳动物听觉功能的真正发育和直立运动姿态都是在比张和兽更进步的兽类哺乳动物中演化形成的。

关键词 张和兽,哺乳动物,进化

在新生代(大约 6 500 万年前至今)陆相生态系统中,哺乳动物占据着非常重要的地位。从三叠纪晚期(大约 2.2 亿年前)开始,哺乳动物经历了漫长的进化,才成为陆地的统治者。因此,哺乳动物的起源和早期演化一直是古生物学界研究的热点之一。由于中生代(大约 2.5 亿年至 6 500 万年前)哺乳动物数量少,迄今发现的化石也相当有限,而保存完整的早期化石则更是凤毛麟角。

随着热河生物群研究的深入,我们发现一件保存相当完整的中生代哺乳动物化石标本。该标本产自辽宁省北票市上园镇炒米甸子村尖山沟,产出的地层为义县组下部,与孔子鸟以及“长羽毛的恐龙”等的产出层位相同^[1]。地质时代是早白垩世(大约 1.25 亿年前)^[2]。这一哺乳动物化石后来被命名为五尖张和兽(*Zhangheotherium*

quinquecuspidens Hu et al.)^[3](见彩图)。它的种属名称分别源于颊齿上的五个齿尖和化石的捐献者张和先生。它的发现不仅使热河生物群增添了一个重要的成员,而且也研究哺乳动物早期演化和系统发育关系提供了可靠的证据。

张和兽属于已经绝灭的对齿兽目(*Symmetrodonta*)鼯兽科(*Spalacotheriidae*)^[4]。以前发现的对齿兽类化石材料只是一些零散的牙齿和颌骨,张和兽标本是迄今这类动物中惟一的骨架化石。通过对它的研究,我们可以比较全面地认识这类动物。

张和兽标本是一件保存基本完整的骨架,尾部没有保存,从吻部到臀部的长度为 14 厘米,估计它生活时从头到尾长度接近 30 厘米。张和兽上下牙各有 3 颗门齿、1 颗犬齿、2 颗前臼齿,但上臼齿为 5 颗,而下臼齿为 6 颗^[1, 4]。它的牙齿结

^{*} 收稿日期:2000 年 12 月 18 日

构特点(图)显示,主要以昆虫为食。

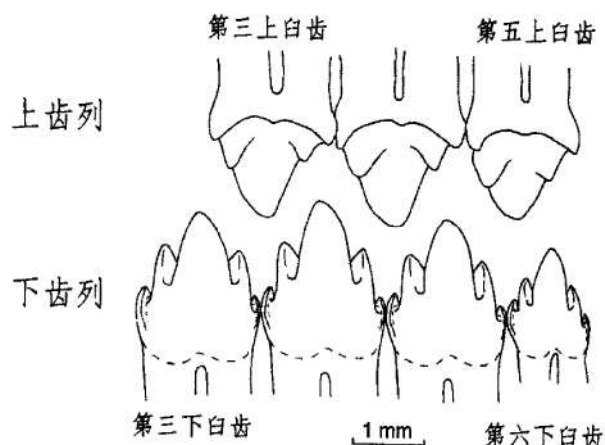


图 张和兽的左侧白齿形态及咬合位置

从张和兽的头部来看,它的下颌基本上由齿骨构成,齿骨后骨仅有少数残存,头骨上方骨没有保存,推测它和关节骨已经退缩进中耳,成为砧骨和槌骨。它的岩骨岬隆起呈指状,显示它的耳蜗管是直的或仅有微弱的弯曲^[3]。在所有现生哺乳动物中,耳蜗管均呈螺旋状,旋卷 1—3 圈。耳蜗管的旋卷程度与动物对高频音反应的灵敏度直接相关。因此,从张和兽的耳区结构看,它的听力虽然有了一定的提高,但与现生及已绝灭的进步的哺乳动物相比,仍然处在一个相对初级的水平。由此可见,哺乳动物听觉系统的真正发展是在比张和兽更进步的哺乳动物类群中进行的。

张和兽保存完好的头后骨骼,提供了重要的形态功能方面的信息。它的肩带和前肢在某些特征上相当进步,而同时保留了一些原始的特点。它的锁骨形状与现生的兽类相近,间锁骨为一独立的骨块,但退化变小,在肩带骨骼中已经不起主要支撑作用。肩胛骨被肩胛冈分为两部分:冈上窝和冈下窝。乌喙骨退化成肩臼前缘的突起。张和兽肩带的特点明显介于现生单孔类与兽类之间。单孔类鸭嘴兽的肩带中,间锁骨很大,代替锁骨起主要的支撑作用,乌喙骨不仅存在而且很大。而在兽类哺乳动物中,间锁骨已经完全愈合到胸骨上,乌喙骨消失。这些特征清楚

地表明,张和兽的肩带代表了从非兽类哺乳动物向兽类哺乳动物进化的过渡类型^[3, 4]。

大多数现生哺乳动物行走或站立时,四肢位于身体的下方,这种运动姿态被称作直立型。而爬行动物和原始的哺乳动物的四肢则向外展开,称为趴卧型。动物的不同运动姿态也反映在它们的四肢骨骼上。张和兽的肱骨-尺骨关节为滑车型,又残留髁窝型关节;肱骨两端间有些扭转(30°),肱骨大结节稍宽于小结节。张和兽前肢的这些特点既不同于典型的趴卧型动物,也不同于典型的直立型动物,而是兼有两者的部分特点,说明张和兽的运动姿态介于趴卧型和直立型之间^[4]。

在整个哺乳动物的系统发育关系中,单孔类曾经被放在不同的位置。代表性的观点有两种:一种认为单孔类在哺乳动物系统中相当原始,与现生其它哺乳动物关系比较远^[5]。另一种观点则针锋相对,认为单孔类比许多归入兽类的化石哺乳动物都要进步,是兽类哺乳动物中比较特化的分支,与现生其它哺乳动物的亲缘关系较近^[6]。由于缺乏足够的化石证据,特别是完整的原始兽类化石材料,这个问题一直没能得到解决。张和兽标本为回答这一问题提供了直接的证据。根据从张和兽以及相关类群中选取的 66 项特征进行的分析,我们可以恢复哺乳动物,特别是其早期演化的系统关系。从这个结果可以看出,有现生代表的单孔类比许多已经绝灭的哺乳动物类群都要原始,它与有袋类和有胎盘类的亲缘关系甚至比已经绝灭的多瘤齿兽类与有袋类和有胎盘类的亲缘关系还要远^[3, 4]。单孔类至少在早侏罗世(大约 2 亿年前)就已经和其它哺乳动物分开,开始了它自己的发展历程。

通过对张和兽的研究,不仅丰富了对早期哺乳动物演化的认识,而且解决了一些长期争论的问题。归纳起来,有以下几个方面:

(1) 张和兽代表一种原始的兽类哺乳动物,属于已经绝灭的对齿兽目鼯兽科。这类动物兼有兽类哺乳动物的进步特征和非兽类哺乳动物的原始特征,处于非兽类哺乳动物向进步的兽类

哺乳动物进化的中间阶段。

(2) 现代哺乳动物听力的真正发展是在比张和兽更进步的兽类哺乳动物中进行的。

(3) 大多数现生哺乳动物的直立型运动姿态是在较进步的兽类哺乳动物中演化形成的。

(4) 现生单孔类的祖先大约在 2 亿年前就已经从哺乳动物的基干类群中分化出来。这一支系经过长时间的演化存活至今。因此, 现生单孔类与其它现生哺乳动物——有袋类和有胎盘类之间没有很近的亲缘关系。

参考文献

- 1 汪筱林, 王元青, 王原等. 辽宁四合屯及周边地区义县组下部地层层序与脊椎动物化石层位. 古脊椎动物学报, 1998, 36(2): 81– 101.
- 2 Swisher C C, Wang Y Q, Wang X L *et al.* Cretaceous age

for the feathered dinosaurs of Liaoning, China. *Nature*, 1999, 400: 58– 61.

- 3 Hu Y M, Wang Y Q, Luo Z X *et al.* A new symmetrodont mammal from China and its implications for mammalian evolution. *Nature*, 1997, 390: 137– 142.
- 4 胡耀明, 王元青, 李传夔等. 张和兽(*Zhangheotherium*)的齿列和前肢形态. 古脊椎动物学报, 1998, 36(2): 102– 125.
- 5 Archer M, Murray P, Hand S *et al.* Reconsideration of monotreme relationships based on the skull and dentition of the Miocene *Obdurodon dicksoni*. Szalay F S, Novacek M J, McKenna M C (eds.). *Mammal Phylogeny: Mesozoic differentiation, multituberculates, monotremes, early therians, and marsupials*. New York: Springer- Verlag, 1993, 75– 94.
- 6 Kielar Jaworowska Z, Crompton A W, Jenkins F A Jr. The Origin of egg-laying mammals. *Nature*, 1987, 326: 871– 873.

Zhangheotherium and the Phylogenetic Relationships of Modern Mammal Groups

Wang Yuanqing Hu Yaoming Li Chuankui

(Institute of Vertebrate Paleontology and Paleoanthropology, CAS, 100044 Beijing)

Zhangheotherium, a spalacotheriid, from the Early Cretaceous of western Liaoning, northeastern China is the only known skeleton of Symmetrodonta. It possesses the primitive characters of non-therian mammals and the derived characters of therian mammals. Phylogentic analysis suggests that the living egg-laying monotremes is not closely related to the other two modern mammal groups, marsupials and placentals. The hearing capability and parasagittal posture of modern mammals were evolved in the therian mammals more advanced than Zhangheotherium.

王元青 男, 古脊椎动物与古人类研究所副所长, 研究员, 博士生导师。美国卡内基自然历史博物馆博士后。从事早期哺乳动物的研究工作。主持或作为主要参加者承担过多项国家自然科学基金面上项目和重点项目以及中国科学院重大项目。在中生代与新生代早期哺乳动物化石、地层学及相关问题的研究中, 取得了一系列成果。发表论文 30 余篇。