

·科学论坛·

我国辽西全身披覆羽毛的奔龙化石的发现及其科学意义

季 强

(中国地质科学院地质研究所,北京 100037)

[摘 要] 我国辽西是中生代化石宝库,素以产有丰富多彩的热河生物群闻名于世。特别是近几年来,辽西大量长羽毛的恐龙和原始鸟类的发现更加引起了国际科学界的极大关注。2000年冬天,辽西凌源大王杖子地区发现了一块全身长有羽毛的奔龙化石。整个身体完全披覆羽毛的恐龙在世界上尚属首次发现。这块化石的发现不仅在鸟类起源研究领域,而且在羽毛的发生和演化和飞行起源等方面均具有重要科学价值。

[关键词] 关键词:长羽毛奔龙,鸟类起源,辽西

鸟类起源是国际科学界一直关注的重大科学问题之一,其研究历史可追溯到19世纪中叶。

就在达尔文发表《物种起源》一书之后,德国巴伐利亚州索伦霍芬地区先后发现了羽毛化石和始祖鸟化石(1860,1861)。不过,在那时科学家们并没有意识到恐龙与鸟类之间存在某种关系。几年以后,T.H. 赫胥黎通过对兽脚类恐龙中的 *Megalosaurus* 的后腿与鸵鸟的后腿进行对比研究,发现两者有35个共同特征,从而首次提出恐龙与鸟类之间存在一定的演化关系。但是,令人遗憾的是,赫胥黎的观点一经提出立即遭到反对派的猛烈攻击(H. G. Seeley, 1870; G. Heilmann, 1916, 1926),国际科学界那时没有接受他的思想,相反“槽齿类起源”假说成为国际科学界的主导思想。我国也不例外。鸟类的“槽齿类起源”的思想长期来一直在中国科学界占统治地位。

直到20世纪60年代,美国耶鲁大学J.H. 奥斯特隆通过对北美恐爪龙与德国始祖鸟和美颌龙的比较解剖学研究,重新举起了鸟类的“恐龙起源”假说的大旗,并提出鸟类是由小型兽脚类恐龙演变而来的观点。尽管奥斯特隆的思想一经提出也立即遭到了反对派的猛烈攻击,但是越来越多的年轻生物学家、古生物学家、演化生物学家等接受了他的观点并

给予了强有力的支持。可以说,在20世纪70—80年代期间,国际上鸟类的“兽脚类恐龙起源”假说和“槽齿类爬行动物起源”假说尽管争论得异常激烈,但两者是势均力敌,因为他们都没有发现到足以击败对方的新的化石证据。

20世纪90年代,鸟类起源研究的希望曙光照到了中华大地。1996年,我国辽西北票四合屯发现了世界上第一只长羽毛的恐龙——中华龙鸟(季强、姬书安,1996)。中华龙鸟的发现无疑给“兽脚类恐龙起源”假说注入了新的活力,明显使国际科学界鸟类起源研究的‘天平’失去了平衡。‘中华龙鸟’的文章一经发表立即在国际上引起了极大反响,但也遭到了反对派的猛烈攻击。一些人试图将我国发现的‘中华龙鸟’扼杀在萌芽状态,妄想彻底否定‘中华龙鸟’在鸟类起源研究中的重大科学意义。科学的本质就是探索、质疑和创新,科学的立足点就是坚持实事求是,来不得半点虚伪和侥幸。1997年,我国辽西又发现了第二只长羽毛的恐龙——原始祖鸟,其尾部的羽毛完全符合现代鸟类羽毛的概念。1998年,我国辽西又发现了第3只长羽毛的恐龙——尾羽鸟,其尾羽和‘飞羽’与现代鸟类羽毛的概念完全一致。英国的《自然》杂志和美国的《国家地理》杂志均以封面文章报道了中国科学家的研究成果

* 1996年度国家杰出青年科学基金获得者。

本文于2001年6月5日收到。

(1998),《自然》杂志还为其所刊载的文章特意配发了“恐龙与鸟类:争论已经结束”和“何时鸟才不是鸟?”两篇评论。值得指出的是,1999年2月在美国耶鲁大学召开的“奥斯特隆鸟类起源和早期起源国际学术讨论会”是具有重要历史意义的。参加会议的500多位科学家以绝对的优势接受了‘鸟类是由小型食肉性恐龙演变而来’的思想,他们称‘中国辽西中华龙鸟等珍稀化石的发现是20世纪末最重要的科学发现之一’,‘是自达尔文提出进化论以来,国际生命演化研究领域最重大的事件’。耶鲁会议的召开是一个重要标志,表明国际科学界对我国辽西长羽毛恐龙发现的价值和研究的成果的认可,中华龙鸟、原始祖鸟和尾羽鸟的发现以确凿的证据将赫胥黎提出的‘假说’变为‘学说’,基本解决了国际上140余年未能解决的鸟类起源问题。

耶鲁会议以后,我国辽西又发现了几种长羽毛的恐龙,如北票龙、中国鸟龙、小盗龙等(徐星等人,1999,2000),又为鸟类的“兽脚类恐龙起源”理论增添了新的古生物证据。目前,国际鸟类起源研究已进入了第2个层次,主要集中在3个研究领域:(1)探讨兽脚类恐龙中究竟是哪一类群与鸟类的关系最密切;(2)研究羽毛的演化历史和鸟类的飞行起源机制;(3)讨论鸟类的定义。要解决这3方面的问题,国际科学界仍寄望于我国辽西地区。

自1996年发现中华龙鸟以来,我国辽西地区晚侏罗世——早白垩世地层中先后发现了许多长羽毛的恐龙和原始鸟类化石。在多数情况下,这些化石要么标本不完整,难以对其有一个完整的认识;要么它们的保存状态不好,难以清晰了解某些结构的细节情况,特别是不能明确无误地了解羽毛或羽毛状皮肤衍生物在动物身体上的分布情况以及与身体之间的相互关系。

1999年冬天,中国地质科学院地质研究所研究人员在我国辽西凌源大王杖子地区发现了一只全身长有羽毛的小型兽脚类恐龙。这只恐龙化石长约89 cm,宽约58 cm,由正模和副模组成。98%以上的骨骼和精细的羽毛得以完美保存。

此后,由中国地质科学院的古生物学家和美国纽约国家自然历史博物馆的恐龙专家马克·诺利尔博士等科学家组成了一个联合研究小组,专门对辽西新发现的长羽毛的恐龙进行研究。中美科学家研究后认为,新发现的恐龙属于一种生活于距今约1.3亿年前的小型兽脚类恐龙——奔龙。这是一种小型的快速奔跑的食肉性恐龙,与中趾具有一个镰刀

状弯曲的爪和尾巴发育坚硬筋腱的疾走龙关系最密切,发育了与鸟类非常相似的骨骼和羽毛,但它们的嘴里具有牙齿。2001年4月26日,中美科学家在国际权威学术刊物《自然》杂志上公布了他们的研究成果。

辽西新发现的奔龙保存在两块由精细火山灰组成的凝灰岩石板之间,它的左脚附近还保存了一条细小的狼鳍鱼。它的头部和尾部发育了纤细的绒羽,身体的大部分发育了纤维状的原始羽毛,背部和前肢等处发育了象现代羽毛的羽枝一样的分叉结构。研究资料表明,整个身体完全披覆羽毛的恐龙在世界上尚属首次发现,在研究恐龙与鸟类之间的演化过程、羽毛的起源和早期演化、鸟类的飞行起源机制等方面具有特别重要的科学意义。

长期以来,国际上总有那么一小部分人不管新的证据和事实,固执己见,对广为接受的“鸟类是由小型兽脚类恐龙演变而来”的理论仍持批评态度,并且对我国发现的长羽毛的恐龙的真实性和可信度提出了怀疑。奔龙化石的发现是对这部分人认识的一次有力的否定。“这块化石的发现彻底修正了我们对这类已绝灭动物的认识,”马克·诺利尔博士说:“这表明进步的兽脚类恐龙要比原始的爬行动物更接近鸟类。”现代鸟类是温血动物,很显然‘保持体温’是羽毛的基本功能之一。新发现的奔龙化石使我们认识到,小型的无飞行能力的恐龙身上发育羽毛最初只是为了保温。羽毛的最初出现明显早于飞行能力的获得,且与后者无关。“认为发育了原始羽毛的非鸟类恐龙当时已发育了温血机制的观点是合乎情理的,”马克·诺利尔博士说:“象新发现的小型奔龙和象霸王龙那样的大型恐龙的幼年期分子,都需要羽毛或羽毛状的皮肤衍生物来保持它们的体温。”

我国辽西地区义县组是一套以火山凝灰岩为主的内陆淡水湖相沉积地层,以产有丰富多彩的热河生物群而闻名于世,目前已发现鱼类、蝶螈、蛙类、龟鳖类、蜥蜴、翼龙、鹦鹉嘴龙、蜥脚类恐龙、长羽毛的兽脚类恐龙(包括中华龙鸟类、镰刀龙类、窃蛋龙类、奔龙类等)、鸟类、哺乳类(包括三尖齿兽类、对称齿兽类、真兽类、多瘤齿兽类等)、昆虫、虾类、叶肢介、介形虫、双壳类、腹足类、大植物(包括蕨类植物、裸子植物、被子植物等)、藻类等20多个生物门类。在晚侏罗世——早白垩世时期,辽西地区淡水湖泊星罗棋布,大河小沟四通八达,气候温暖湿润。频繁的火山活动使当时的生物和环境遭受了劫难。火山喷

出的有毒气体杀死了飞禽走兽,溢流出的熔岩摧毁了片片树林和草地。火山抛出的大量火山灰洒落到湖中,使死于湖中生物或掉入湖中的生物遗骸得以迅速埋藏,并马上在缺氧还原的环境中得以完美的保存。这就是为什么我们可以在辽西义县组中,而不是在其他地区与义县组相当的地层中,发现大量保存完整、结构精美化石的主要原因。这些化石的发现和研究,戏剧性地改变了我们对晚侏罗世——早白垩世时期生物真实生活面貌的认识。

在过去的几十年中,世界其他一些国家,如蒙古、阿根廷、西班牙、马达加斯加等地,也先后发现了一些似鸟的恐龙和似恐龙的鸟的化石材料,为证明恐龙与鸟类的演化关系作出了一定的贡献。中国辽西长羽毛恐龙的发现极大地推动了国际鸟类起源及相关问题的研究,为鸟类起源问题的最终解决奠定了坚实基础。尽管目前国际上仍有极少数科学家拒绝接受鸟类的“兽脚类恐龙起源”的理论,坚持认为鸟类是独立地与恐龙平行发展的,有某些更早期的、更原始的、迄今仍没有发现的爬行动物演化而来的。很显然,他们的所谓‘观点’目前还没有得到古生物

材料的支持,也与当今演化生物学中‘同源、共祖、单系’的概念是格格不入的。“百花齐放,百家争鸣。”我们衷心企盼他们能早日发现可以支持他们学术思想的古生物证据,以进一步推动国际鸟类起源研究工作向前发展。

我国辽西新发现的奔龙化石不仅为详细研究恐龙与鸟类的演化关系,而且为进一步探讨羽毛的起源和早期演化提供了关键性证据。我们已经认识到恐龙与鸟类两者有100多个解剖学特征是相同的,共有的(例如叉骨、羽毛、灵活转动的半月形腕骨等)。在所有进步的兽脚类恐龙中,快速奔跑的奔龙被认为与鸟类的关系最密切。现在我们可以说,恐龙并没有完全绝灭,现代的鸟类就是长羽毛恐龙的后代子孙,今天仍与我们人类生活在同一蓝天下。辽西新发现的全身长有羽毛的奔龙化石在美国纽约国家自然历史博物馆的展出引起极大轰动,全世界数十家主要新闻机构(例如英国的BBC、美国的ABC、CNN《纽约时报》、《洛杉矶时报》、《华盛顿邮报》、《时代》杂志等)均对此的最新研究成果作了显著报道。

DISCOVERY OF A FEATHERED DROMAEOSAUR FROM WESTERN LIAONING OF CHINA AND ITS SCIENTIFIC IMPORTANCE

Ji Qiang

(Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037)

Abstract Western Liaoning of China is the treasury of mesozoic fossils, and it is very famous for its Jehol biota in the world. Recent years lots of feathered theropods and primitive birds have been found from Western Liaoxi, in which are interested more and more scientists from the continents. Last winter from the Chaomidianzi Formation (Late Jurassic) in the Dawangzhangzi area of Lingyuan County, Western Liaoning has been found an enigmatic small theropod dinosaur which is covered with filamentous feather-like structures over its entire body. The feathered theropod dinosaur is of great importance to scientific studies on origin and early evolution of bird, origin and early evolution of feathers as well as origin of bird's flight.

Key words a feathered dromaeosaur, origin of birds, western liaoning