



鸟类飞行是如何起源的?

——评《鸟类的兴起——两亿两千五百万年的进化》

(The Rise of Birds: 225 Million Years of Evolution, by Sankar Chatterjee, 1997. The Johns Hopkins University Press, Baltimore and London. 312pp. 75 illus.)

由一个研究恐龙的学者写鸟类学专著的书评,这似乎有一些不妥。不过,如果读者知道这本鸟类学专著的作者实际上也是一个恐龙学家,那么就不会感到惊讶了。况且,这本书中很大一部分都在讨论原始鸟类与小型兽脚类恐龙之间的关系。

美国德州理工学院桑喀·蔡特基教授(Sankar Chatterjee)的专著《鸟类的兴起——两亿两千五百万年的进化》是近年来古鸟类学研究方面一本非常特别的专著。最近几年有关古鸟类学研究方面的专著不断涌现。1996年,美国著名的鸟类学家,北卡罗来纳大学的埃伦·费多希尔(Alan Feduccia)出版了《鸟类的起源与演化》一书;1997年,我国著名古鸟类专家,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所的侯连海教授出版了《中国中生代鸟类》这一论著。费多希尔和侯连海教授的专著采用经典方法,总结了过去几十年来古鸟类学的研究成果和他们的主要观点,从这个意义上,他们的专著似乎古典色彩更为浓重。蔡特基的《鸟类的兴起——两亿两千五百万年的进化》则采用了完全不同的方法。蔡特基以现代系统发育分析的方法为背景,系统地研究了中生代鸟类学的一些热点问题。这是古鸟类学研究领域第一本比较“摩登”的专著。

促使作者写作该书的一个重要原因是世界上最早的鸟类——德克萨斯原鸟(*Protoavis texensis*)的发现和研究。在德克萨斯原鸟发现之前,世界上最早的鸟类化石是发现于德国索伦霍芬晚侏罗世地层中的始祖鸟(*Archaeopteryx*)。始祖鸟作为鸟类鼻祖的地位一直没有改变,然而,当蔡特基宣布他在晚三叠世地层中发现了世界上最早鸟类化石的时候,人们与其说感到惊喜,不如说感到困惑和怀疑。理由非常简单:原鸟的生存时代比始祖鸟整整提前了七千五百万年,更加让人感到吃惊的是,原鸟形态上比始祖鸟还要进步。

其实,人们认为德克萨斯原鸟这一属种并不成立还有另外一个重要原因。现代系统发育分析学的研究成果表明,鸟类起源于某种进步的小型兽脚类恐龙。这一观点得到了大多数古生物学家的支持,也被越来越多的化石证据所证实。然而,如果德克萨斯原鸟确实属于鸟类的话,那么,按照现代系统发育分析学的观点,与鸟类系统关系较近的小型兽脚类恐龙必须在三叠纪的一个很短时期内完成分支发生,也就是说,我们应该在三叠纪的地层中发现诸如似鸟龙类、霸王龙类、伤齿龙类和驰龙类的化石。令人遗憾的是,所有这些类群的化石记录大多数局限于晚白垩世地层中,因此,从化石的地层分布情况来看,德克萨斯原鸟的化石记录与现代系统发育分析学的结果相去太远。

蔡特基当然意识到了这个问题,因此,他花费了很多笔墨描述和讨论德克萨斯原鸟的形态。尽管很多人认为德克萨斯原鸟是一个拼凑起来的动物,但是,从蔡特基详细的形态学工作中我们可以看出,即使德克萨斯原鸟是一个拼凑起来的动物,我们也不得不承认它显示了许多鸟类独有的特征。这表明,我们不能简单地彻底否定德克萨斯原鸟的分类学地位。勿庸否认,正如许多人认为的那样,德克萨斯原鸟标本确实存在一些疑问之处,但是,瑕不掩玉,德克萨斯原鸟的确为古鸟类学研究开辟了一块新天地。

当然,蔡特基这本专著并非仅仅集中于德克萨斯原鸟。实际上,《鸟类的兴起——两亿两千五百万年的进化》这本书真正的贡献在于为鸟类飞行起源的研究提供了一个新思路。

关于鸟类飞行起源的假说非常多,但总结起来,主要有两种:鸟类飞行树栖起源说和鸟类飞行奔跑起源说。鸟类飞行树栖起源说最早由马什在上个世纪提出,支持者包括丹麦古生物学家郝曼和美国的鲍克等人;鸟类飞行奔跑起源说最早由耶鲁大学的古生物学家威廉斯通提出,支持者包括匈牙利的古生物学家劳普克萨和耶鲁大学著名古生物学家奥斯楚姆等人。这两种假说往往与鸟类起源的两种假说联系在一起。鸟类飞行树栖起源说一般认为鸟类起源于三叠纪的某种槽齿类爬行动物;相反,鸟类飞行奔跑起源说则认为鸟类起源于小型兽脚类恐龙。为了协调这两种假说,蔡特基详细研究了另外一种可能:即把鸟类起源于小型兽脚类恐龙的假说和鸟类飞行树栖说结合起来。蔡特基建立了一个迄今为止最为复杂的模型,详细地分析了鸟类飞行起源的整个过程。

洋洋洒洒介绍了半天,却还未涉及本书的布局 and 具体内容,主要原因在于本人深深为德克萨斯原鸟和蔡特基所描绘的鸟类飞向蓝天的过程所沉醉。这两部分确实是本书最为精彩也最有争议的内容,相信读者会从中开阔思路,大有收益的。下面还是言归正传,浏览一遍这本古鸟类学专著。

《鸟类的兴起——两亿两千五百万年的进化》一书布局合理,逻辑性强。全书似乎始终有一根主线穿插,阅读此书如同阅读一本精彩之小说。尤其值得一提的是,书中英语语言简单明了,极易理解,非常适合非英语国家的读者,这可谓开创了学术专著写作的一个新洞天。全书共分十三章,章节标题简洁醒目。

第一章“从原鸟到鸽子”简单介绍了整个鸟类类群化石和现生属种的时空分布,着重介绍了鸟类系统学研究历史。蔡特基的研究支持目前流行的观点,即鸟类起源于一种非常类似于驰龙的小型兽脚类恐龙;他还提出,始祖鸟仍然代表形态上最为原始的鸟类,而他发现的德克萨斯原鸟虽然生存时代远远早于始祖鸟,但是,形态上却比始祖鸟要更接近于现代鸟类。从这个意义上说,始祖鸟实际上是侏罗纪那个时期的“活化石”。

第二章“飞行构架的设计”介绍了鸟类骨骼形态为了适应飞行而产生的一些变化。过去很多古鸟类学研究的著作在介绍鸟类骨骼形态时,为了强调鸟类的独特性,强调鸟类不同于其他脊椎动物,过多注重鸟类那些为了适应飞行而产生的一些形态学特征,往往孤立地强调这些特征,没有从系统发育的观点介绍这些特征的演化。相反,蔡特基根据前一章系统学研究的成果,详细地比较了鸟类和驰龙类的骨骼形态学,他从两类动物的头骨、脊柱、肩带、前肢、腰带和后肢形态着手,比较了两者的不同点,强调了鸟类在这些方面为适应飞行而产生的一些变化,同时,也显示了两者的共同点,表明了鸟类为适应飞行而产生的骨骼形态的变化是一个演化过程。适应飞行的特征是从小型兽脚类恐龙到鸟类逐步演

化而来的。阅读这一章能使我们很快掌握鸟类骨骼形态的一些主要特征,加之精美详细的素描图解释这些特征,相信读者会大长知识。

第三章和第四章是本书重头戏之一。这两章介绍了引起世人巨大争议的德克萨斯原鸟的发现和形态。第三章“德克萨斯的三叠纪宝藏”主要介绍了德克萨斯原鸟化石的发现过程,同时作者也提到了这一时期的古地理和古环境,以及这一时期生活于德克萨斯的其他脊椎动物化石。

第四章“原鸟的素描”是蔡特基多年研究心血的结晶。蔡特基在发现原鸟化石之前没有接触过鸟类学。然而,原鸟化石的发现激发了这位老先生的研究热情。凭借几十年脊椎动物学研究的深厚功力,加之于数十年浸淫于古鸟类学的研究,蔡特基已然成为了一个古鸟类学研究方面独树一帜的专家。在这一章节中,他详细描述了德克萨斯原鸟的形态。精辟的语言和精美的插图为我们展现了一个活生生的三叠纪鸟类。不仅如此,他还深入分析了原鸟的头骨动态、脑颅形态和眼耳构造,揭示了原鸟在这些方面与现代鸟类的相似程度。最后,他复原了原鸟的生活方式和运动方式,尤其强调了原鸟的飞行能力。毫不夸张地说,这一章可以作为研究古鸟类形态学的重要参考读物,使我们深入了解鸟类形态早期演化的特点。

当然,人无完人,作者在这里似乎也犯了一些错误。他对于掌部构造的描述和讨论很难令人信服。在他的描述中,原鸟发育有四指。这从系统发育的观点看,尤其是从作者本人也认为鸟类起源于小型兽脚类恐龙这一角度出发,显然与他的描述存在很大的矛盾。另外,所有的插图都是复原图,这更增加了人们对于这一化石真实性的怀疑。我们能够体会作者的心情。他非常希望公众能够接受这一激动人心的发现,因此,他试图揭示出更多发现于原鸟标本上的鸟类特征,然而,化石的保存状况并不理想。如果他采用更为理智的方法,仅仅描述那些确定无疑的特征,比如马鞍形颈椎和脑颅气孔化等特征,也许,德克萨斯原鸟现在会得到更为广泛的承认。

作者在随后的三个章节中分别介绍了侏罗纪鸟类、早白垩世鸟类和晚白垩世鸟类。总体上,这些介绍与其他古鸟类学专著的相应部分没有很大差别。不同之处在于蔡特基在介绍始祖鸟时,始终与驰龙类进行对比。另外,作者还包含了有些有争议的鸟类化石属种和一些最新的研究成果,比如,他介绍了中国的孔子鸟、马达加斯加的云鸟和蒙古的单爪鸟等。

第八章“蛋、胚胎、羽毛和脚印”是从另外几方面对前几章骨骼形态学研究的补充。其中,对于羽毛形态的介绍对于相关专业的学生可能是一个较好的学习材料。

第九章“飞行的起源”是本书最为重要的一个部分。作者在这里突破了前人的局限,把“鸟类兽脚类恐龙起源说”和“鸟类飞行树栖起源说”结合在了一起。传统上,大多数学者认为这两种假说是不相容的,原因在于他们认为小型兽脚类恐龙是一种生活于地面上善于奔跑的动物,因此,鸟类飞行是起源于小型兽脚类恐龙奔跑过程中,而不是起源于树栖习性。其实,除了蔡特基外,还有一些学者认为这两种假说是可以兼容的,比如俄亥俄大学年轻的古生物学家威特默。然而,蔡特基是第一个系统地融合两种学说的古生物学家。作者详细分析了鸟类的近亲——驰龙类的形态学特征,他认为,驰龙类加长的前肢、能转动的腕部构造、发育肱二头结节的膨大鸟喙骨、骨化的胸骨、叉骨、显著弯曲的指爪、

后伸的腰带和僵硬的尾部都是适应爬树而产生的。他提出, 驰龙类僵硬的尾部是在爬树过程中用做支撑点, 类似于现代攀禽类。这一观点非常新颖。

作者在“飞行的起源”这一章节中, 分析了鸟类飞行的机制, 经典的“奔跑起源说”和“树栖起源说”的主要观点及其缺陷, 驰龙类的古生态环境, 飞行器官的演化, 鸟类飞行发生的七个阶段和羽毛的起源。其中, 鸟类飞行发生七阶段论的提出是第一次系统地建立鸟类从树栖的小型兽脚类恐龙逐步演化, 从而完成飞行演化的模式。作者结合系统学和形态功能学, 向我们展示了一个鸟类飞行演化非常逻辑的过程。就本人看来, 这一模式协调了鸟类起源和飞行起源研究中的许多矛盾, 必将得到进一步化石证据的支持。作者在这一章节的最后提到了中国“带毛”恐龙中华龙鸟(*Sinosauropteryx*)的发现。

第十章“鸟类的发生”体现了作者深厚的古鸟类学功底。原鸟是蔡特基进入古鸟类学领域的敲门砖, 然而, 他并未止步于原鸟研究。从“鸟类的发生”这一章节我们可以看出, 作者对于鸟类早期演化的理解已至化境, 尤其是对某些骨骼解剖系统, 比如颞颥区的演化和踝关节的演化, 提出了许多独到见解。作者按照一种非常逻辑的思路展开了这一章节, 从鸟类的初龙类特征谈起, 介绍了系统学研究方面的一些问题, 然后评论了鸟类起源的几种假说。通过定义鸟类, 用系统发育学观点指出了由小型兽脚类恐龙向鸟类演化这一过程中, 如何区分这两个类群。之后, 在兽脚类恐龙起源说的背景下, 通过各个类群脑颅大小和形态变化、肩带的演化、掌部的变化、腰带和足部的演化等, 介绍了鸟类早期演化的模式, 揭示了鸟类演化中异时发育现象。

第十一章“白垩纪危机”的主题是著名的白垩纪末期生物大绝灭。关于这一主题的文献不胜枚举, 然而, 蔡特基的分析和讨论仍然值得一读。作者通过研究墨西哥和印度的陨石撞击坑, 提出了陨石环带的理论, 有兴趣的读者肯定会感到新颖的。

作为一本古鸟类研究方面的专著, 当然不能只局限于中生代鸟类化石的研究。第十二章“第三纪的恢复”承接于前一章的绝灭主题, 介绍第三纪鸟类的大规模分异。继承前文的风格, 作者坚持使用分支学方法探讨第三纪鸟类的发生和演化。作为一本鸟类学专著, 第三纪鸟类方面的内容略显单薄。不过, 对于一本主要集中于鸟类起源和系统演化研究的专著来说, 这样的意见似乎有些吹毛求疵。

最后一章“鸟和人类”虽然学术味道不很浓重, 却是我非常欣赏的一章。作者通过一些数据显示, 人类的活动导致了数以千计的鸟类属种绝灭。作者能够在其学术专著中提到这一问题, 使我有心灵相通的感觉。研究生命演化的意义在于更好地保护生命, 我们没有理由让生命的锁链毁损在我们手中。

《鸟类的兴起——两亿两千五百万年的进化》为古鸟类学研究领域注入了一股活力, 是一本不可不读的好书。当然, 作者有些研究问题的方法还需探讨, 这里不再赘述。瑕不掩玉, 开卷何妨!

(中国科学院古脊椎动物与古人类研究所 徐 星)