



【编者按】

黄河,是中华民族的母亲河。千百年来,黄河奔腾向前,以百折不挠的磅礴气势,孕育了辉煌灿烂的中华文明。在甘肃境内,黄河入甘南、经临夏、穿兰州、过白银,蜿蜒913公里。
大河奔流,百转千回;文明延续,生生不息。【文化·博物】特别策划推出黄河主题系列栏目——“黄河遗彩”,讲述甘肃境内黄河流域的历史人文、文物遗迹、自然地理等,探寻黄河古韵,汲古润今。今天讲述黄河古象化石是如何发现、挖掘、研究的故事。

黄河古象化石是怎么形成的

□ 成娟丽

黄河遗彩

它是黄河中游地区独有的一种剑齿象化石,已经有300万年的历史;它也是世界上发现的最完整的剑齿象骨架之一;它的故事在很多年前就被写进了小学语文课本,它就是曾经轰动一时的黄河象。

20世纪中国古生物学的重大发现之一

1973年春天,在甘肃省庆阳市合水县的马莲河畔发现了一具剑齿象化石,它的个体之大、时代之早、保存之好,在世界范围内都十分罕见,因为它生活在今天的黄河流域地区,故科学家把它命名为黄河剑齿象,也称为“黄河象”或“黄河古象”。

合水县城位于陇东黄土高原东端的西华池塬上,这里干旱缺水,人们吃水用水非常困难,为了解决用水用电的难题,1972年合水县政府决定在距县城约8公里的马莲河修建水电站。1973年1月20日,施工人员一锄头刨下去,竟然从沙土当中带下来一块白色的东西,人们把它周围的岩层清除掉之后,发现白色的东西越显越长,顿时工地上发现“龙骨”的消息打破了往日的平静。经过联合勘察,当时判断这是一具保存较好的象类化石,属于原地埋藏,具有重要的科学价值。

1973年4月5日,黄河象化石开始正式发掘,经过43天的艰辛努力,到5月17日,黄河象化石全部顺利取出。黄河象的发掘工作根据当时所处环境,采取了大揭顶的办法,即以大象化石暴露处为基点,按山坡地形向两边各延伸2米,向下延伸4米,从上而下层层挖掘,从最开始发现象牙,到头骨完全暴露,再到其他骨头相继暴露和取出,证明黄河象是一具保存非常好的原地埋藏化石。

在整个发掘过程中,如何把古象的头骨完整地发掘出来是当时面临的最大挑战。由于古象的额顶骨和长有上牙的颌骨连接在一起,使得象头骨很大,加之头骨内部为蜂窝状构造,极为酥脆,一旦破裂,头部就有可能碎成残片。于是,发掘人员采用了“整体套箱法”。

黄河象化石发掘出来以后,修复和研究工作交给了位于北京的中国科学院古脊椎动物与古人类研究所。经过整理,黄河象的骨骼化石整整装了12个大箱,总重5700公斤,其中仅装象头骨的箱子就重达3000公斤。

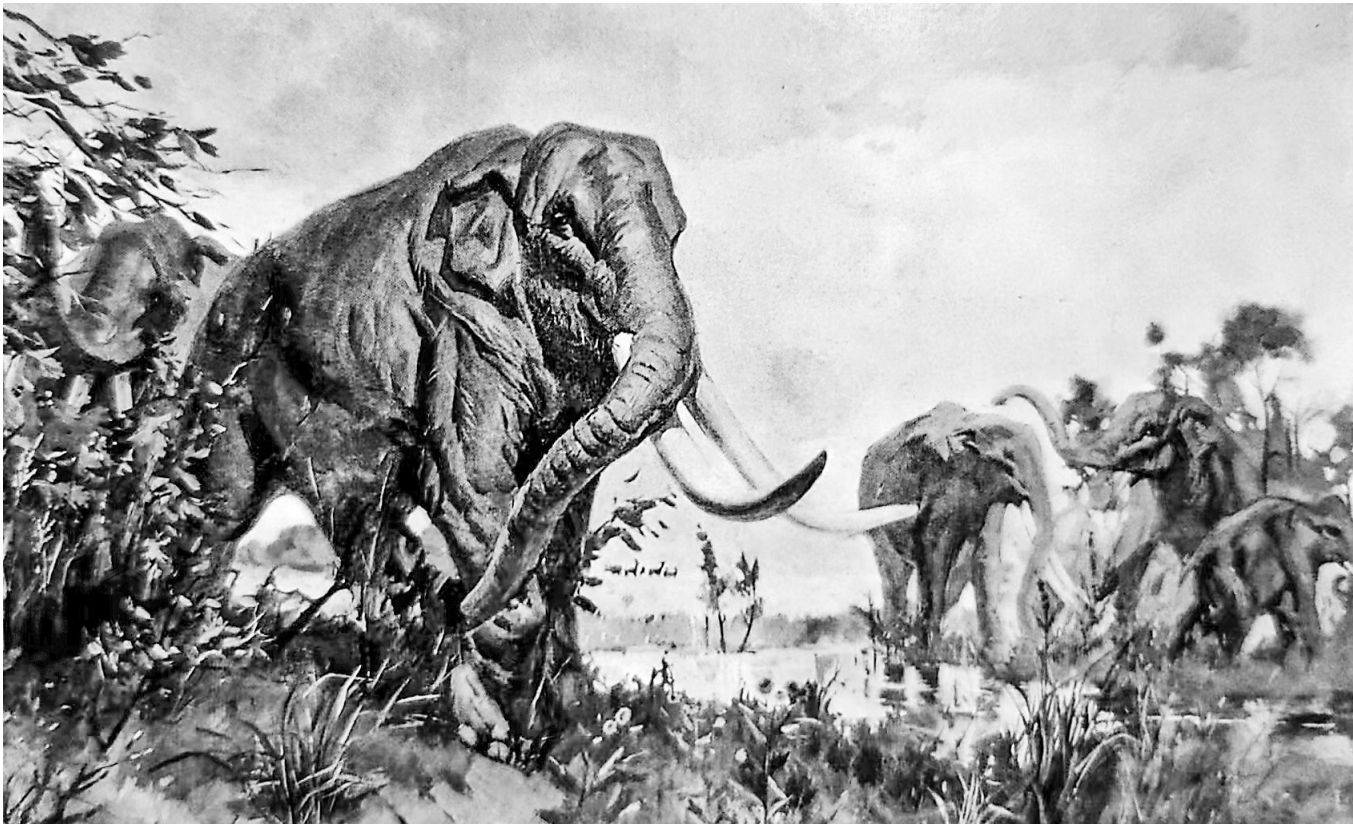
“像这样完整的剑齿象骨架,在世界还是第一次”,研究黄河象的专家曾经这样惊叹地说。由于黄河象的意义重大,成为轰动一时的重大事件,《人民日报》《光明日报》《文汇报》《甘肃日报》等各大大报纸进行了刊载,《化石》《人民画报》《科学实验》《少年科学》等科普刊物相继进行了宣传和介绍,在文化界和新闻界的大力宣传下,一时间,使得甘肃发现这具古象化石的消息很快传遍全国各地。

黄河象还被搬上电视荧幕,拍成科教电影《黄河古象》在全国放映,影片讲述了黄河象修复、装架、研究、展出的全过程,成为当时为数不多的以古生物化石为题材的彩色科学教育影片;为配合电影的拍摄,当时在北京自然博物馆特别举办了专题“古象展览”,展出了复原装架的黄河象。装架后的黄河象身高4米,体长8米,门齿长3.03米,自此黄河象走进博物馆,与观众见面。电影与展览相配合,使黄河象在国内引起了轰动。

受到广泛追捧的黄河象后来经过复制在多家博物馆进行展出。从1975年5月4日开始,甘肃省博物馆就举办了“黄河古象”的专题展览,展示了古象的埋藏、装架等相关信息,该展览一直持续至今。黄河象作为这里曾经的主人公,在它的故乡展出有着特别的意义,它是300万年前黄河中游地区历史的见证者,是揭示过去生物面貌和生态环境的一把钥匙,它吸引了不计其数的观众,已成为一个重要的科普宣传阵地。

1975年6月,署名“黄河象研究小组”的《黄河象》专刊由科学出版社出版。它是第一部关于黄河象专业性研究和报道的著作,该专刊正式将这头生活在300万年前庆阳地区马莲河畔的古象命名为“黄河剑齿象”,又称“黄河象”,书中详细地讲述了黄河象化石的保存情况、个体特征、地质时代、岩石地层等,并推断了黄河象的年龄和性别,分析了黄河象的生态环境等内容。

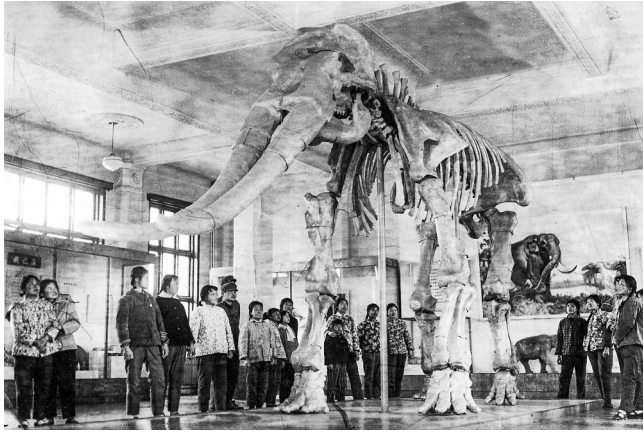
黄河象的“粉丝”还包括大量的小朋友。1979年刘后一编著的《大象的故事》由上海少年儿童出版社出版,后来缩写成《黄河象》一文,被选进小学语文课本中,一直沿用至今。此外,黄河象还多次走出国门,远渡日本、新加坡展出,吸引了一批批国外观众。



剑齿象化石复原图。



合水县境内出土的剑齿象化石发掘现场。



展出的剑齿象化石。(本版图片均为资料图)

世界上保存最完整的剑齿象骨架

“300万年前的一天,在今天的甘肃合水地区,一头年迈的公象来到河边饮水,它伸长鼻子去吸水,还是够不着,于是又往前走了一步,一不小心就滑进了淤泥中,它的脚开始越陷越深,身体也跟着斜斜地栽了进去,黄河象一边挣扎,一边呼喊着救命,它的同伴们听到后赶紧来帮忙,就咬着黄河象的尾巴使劲往外拽,可是,黄河象的身体实在太太重了,怎么拽都拽不出来,一不小心还拽断了它的尾巴,黄河象在挣扎中越陷越深,最终它被泥沙彻底掩埋,历经三百万年后就变成了现在看到的化石。”(选自小学语文课文《黄河象》和文章《追忆黄河象:一个考古人的手记》)。在发掘黄河象的时候,其他部位的骨骼都找到了,唯独缺失了尾椎。奇怪,大象怎么会有尾巴了?联想到黄河象埋藏以后不站不卧的姿态,人们想象了这样一种情景。

黄河象的骨骼全部保存在12平方米的范围内,头部向右歪,身体向左倾斜,垂直高度不超过3米。头骨、髌骨、肩胛骨、脊椎、肋骨以及腿骨的大部分埋藏在上层橘黄色、灰绿色的黏土中;腿骨的小部分和趾骨的大部分埋藏在中间灰白色的粗砂岩中;少部分趾骨埋藏在下层夹粗砂的砾岩中。各部分骨骼彼此相关联,表现为原地埋藏状态,说明古象在埋藏以后未经过搬运和冲刷,仍然保持着活着时不站不卧的姿态。

黄河象是一种大型的剑齿象,属

于长鼻目剑齿象科,生活的时代为上新世(上新世是地质时代中新近纪的最后一个个世,距今约533.3万年至258万年)。它的头骨正面为方形,额顶平缓;鼻突上方有一“八”字形槽状韧带窝;枕顶过渡缓慢;门齿粗大,断面扁圆形,平行排列,弯曲度较小;颈椎7个;胸椎20个;腰椎5个;荐椎4个;背脊单峰,最高点在肩部;四肢粗壮,前后脚均为5趾。黄河象的头骨、上门齿和下颌骨的大小均与师氏剑齿象非常接近,形态特征整体上与师氏剑齿象极为相似,故认为黄河象是师氏剑齿象的一种。它的发现补充了师氏剑齿象的形态特征,为研究剑齿象的分布和演化提供了证据。

黄河象是一头老年的公象。它各部位骨骼的骨缝和骨骺与相邻的骨骼完全愈合,而且上第二臼齿完全消失脱落,上第三臼齿的齿脊磨损非常严重,后部已经磨损至倒数第三齿脊,这些都是老年个体的特征。黄河象的食性和今天的非洲象相似,不吃草,而是吃树叶、树枝,甚至是嫩的树干、树根,它巨大的门齿除了可以防御敌人,还能将树木连根拔起。再结合不同大象的臼齿齿脊数不同、不同的食性对臼齿的磨损程度不同,以及野生的习性,推断黄河象可能已经百岁出头。黄河象的身体巨大、头为方形、门齿很长很粗很重、髌臼支前后方向明显、闭孔狭长、盆腔梨形且表面不光滑等,说明它是雌性。

黄河象也是当时发现的世界上

最完整的剑齿象化石。除了门齿的远、中端和胸椎棘突有所损坏,肋骨在埋藏时重叠挤压,损坏较多,尾椎缺失以外,头骨、肩胛骨、桡骨、尺骨、髌骨、胫骨和蹄骨等其他骨骼都非常完整地保存了下来,而且后蹄的跗骨、跖骨、趾骨和前蹄的腕骨、掌骨、指骨和粒骨都保存得非常完好,相互关节无一分离,这在象化石的发现史上是非常稀罕的,更难得的是它保存了形似“鹿角”状的舌骨大角和“似体骨”的舌骨甲状角。

象类即长鼻类,现存仅存亚洲象和非洲象2属3种,但在史前繁盛一时,化石属种数量众多且分布广泛,由于演化速率快、时空分布广以及富含环境指标等特点已成为晚新生代陆相古生态环境重建的重要指示性化石。剑齿象作为象类中一个重要组成部分,它介于乳齿象和真象之间,其特征与真象类更为接近。剑齿象科包括脊棱齿象属和剑齿象属。其中,剑齿象属被认为由相对原始的脊棱齿象属进化而来。在长鼻类中剑齿象属始终是出现几率最高和分布最广的一属,最早出现在我国山西榆社晚中新世,灭绝于晚更新世晚期的南亚,除了分布于亚洲,在非洲也有化石记录。我国作为剑齿象演化的中心区域,剑齿象的化石非常丰富,物种多样性也很高,先后报道了26种,主要分布在南方地区,北方地区仅见于陕西、山西及甘肃,生存时代为晚中新世至晚更新世,栖息在密闭的森林中,以植物的叶片为食。

黄土高原怎么会有大象化石

黄河象是世界上体型最大的剑齿象,也是最完整的师氏剑齿象化石。师氏剑齿象作为剑齿象中个体最大者,也是我国北方上新世时期典型的剑齿象,它在距今约590万年以来的剑齿象第二次扩散事件中,取代了桑氏剑齿象,占据了黄河中游地区,包括甘肃、陕西和山西等省。

大象作为目前世界上最大的陆生动物,主要生活在温暖湿润的草原和稀树草原地区,对水的依赖性非常高。而如今干旱的黄土高原怎么会有大象化石呢?

300万年过去了,黄河象的家乡也经历了沧海变桑田。过去的陇东黄土高原并非现在一样干旱缺水。早在古生代早、中期这里是一片汪洋;中生代三叠纪印支运动以后,地壳逐渐隆升为陆地,形成了陇东最大的湖盆——庆阳湖,古黄河就注入湖内,而黄河象化石产地就位于庆阳湖的西南边缘;白垩纪,燕山运动使湖盆抬升,庆阳湖一度干枯;新近纪末期青藏高原急剧抬升,出现一系列断陷盆地,庆阳湖再次积水成为湖泊,随着地壳运动的不断进行,湖盆自西北向东南倾斜,湖水冲破东南缘地质构造薄弱的部分外泄,形成河流,即今天的马莲河,随着河流的不断下切,河道两旁形成一个个被遗弃的牛轭湖,黄河象也就在这个时候陷入其中;更新世以来黄土不断堆积,在流水的冲刷和侵蚀作用下,形成了现在沟壑纵横的黄土高原地貌。

黄河象埋藏以后仍然保持着不站不卧的姿态,它的脚踩着砾石层,身体埋藏在黏土夹砂透镜体层,这是一种典型的河湖相沉积层,并且埋藏以后化石未经流水搬运冲散,说明当时的埋藏环境比较安静,是一个被主河道所遗弃的半流动的牛轭湖,而且周围砾石的扁平面和长轴的倾向多指向西北,说明当时的河流是自西北流向东南方向,和今天的马莲河流向一致,证明当时陇东的地势已经和今天一样,是西北高东南低。

发掘黄河象化石的时候,采集到了一些与黄河象伴生的植物和动物化石。植物中以草本植物占绝大多数,并含有少量木本植物,可以推断当时是一种稀树灌木景观;其中,草本植物分为喜欢潮湿环境的莎草科植物,以及生活在干旱环境的蒿属植物。动物按生态可以分为三种类型,一类是生活在荒漠和草原环境中的物种;双峰驼、羚羊、安氏鸵鸟、马、长鼻三趾马、原麝鼠等;另一类是在水中生活的鳖类;最后一类是生活在温暖湿润环境的象类,有原脊象和平颊原脊象。此外,保存黄河象化石的岩层为浅红色,是一种干冷气候环境的产物,也可以推断当时是一种干旱草原景观。

综合分析与黄河象伴生的植物、动物群落和土壤特性,推断当时陇东地区气候比较炎热干燥,是一种热带干旱原气候带,和今天的撒哈拉沙漠以南的稀树草原景象非常相似,其气候特点是干湿季分明,这种气候条件下的自然景观和植被是热带高草原和稀疏的灌木丛,当湿润季节来临时,原野一片葱绿,草木生长繁茂,大型植食性动物,剑齿象、原脊象、马、双峰驼、羚羊等在其间生活;干季来临时,草原上一片枯黄,各类动物随之迁徙。这也证实了新近纪时期气候从温暖渐趋寒冷,到第四纪经历了数次冰期的气候特点。

作为300万年前生活在黄河流域地区的主人公,黄河象是陇东沧海的见证者,对研究上新世黄河中游地区的历史变迁提供了直接证据。

(作者单位:甘肃省博物馆)