

我国考古学家在新疆哈密地区发现全球首个3D翼龙胚胎化石标本——

探秘“翼龙公园”

经济日报·中国经济网记者 常 理

热点追踪

在新疆哈密市东约100公里处,有一块占地7000多平方公里的雅丹地貌生态公园。在这里,“沉睡”着数以千万计的翼龙化石,因此被考古学家们形象地称为“翼龙公园”。2005年,中科院古脊椎所的考古学家们在这里发现了十几块非常破碎的骨骼,后经鉴定为翼龙化石,从此揭开了哈密翼龙重大发现和研究的序幕。通过10多年的戈壁野外考察,哈密成为我国又一重要的翼龙化石宝库。

前不久,中国科学院古脊椎动物与古人类研究所、中国科学院大学汪筱林研究员带领的新疆哈密科考队,在新疆哈密戈壁下白垩统地层中发现并抢救性采集了一件超过200枚翼龙蛋、胚胎和骨骼化石三维一体保存的重要标本。其中,16枚翼龙蛋含有三维立体的胚胎化石,这是全世界首次发现3D翼龙胚胎。

2017年12月1日,美国《科学》杂志在线发表了中国与巴西两国科学家组成的国际合作团队对哈密翼龙蛋与胚胎发现的重要成果。这是继2014年在哈密戈壁发现大量雌雄哈密翼龙和世界上首次三维一体保存的翼龙蛋之后的又一次重要发现。

日前,《经济日报》记者随汪筱林团队前往新疆哈密,探秘“翼龙公园”。

飞行的先驱

翼龙属于爬行动物,具有独特的骨骼构造特征,是比鸟类早7000万年飞向天空的“空中霸主”。

在恐龙统治地球的中生代,有一类动物始终占据着天空,自由翱翔于蓝天白云之间。它们大如飞机,小如麻雀,时而栖息倒挂在树梢上闭目养神,时而快速掠过湖面捕食鱼虾,溅起一串洁白的水花。它们成群结队地在空中翩翩起舞,追逐嬉戏,俯瞰着大地上的万物生灵。这就是翼龙,比鸟类早7000万年飞向天空的“空中霸主”。

“虽然也叫龙,但是翼龙跟恐龙并不是同类,它们只是拥有同样的祖先,属于近亲。当恐龙占据着陆地时,翼龙却控制着天空。”汪筱林介绍说,翼龙起源于约2.2亿年前的晚三叠世,绝灭于6500万年前的白垩纪末期。翼龙有两大类,早期的喙嘴龙类比较原始,主要生活在侏罗纪,有一条很长的尾巴;晚期的翼手龙类主要生活在白垩纪,尾巴很短甚至消失。

翼龙属于爬行动物,并具有独特的骨骼构造特征。早在1784年,意大利古生物学家科利尼在德国发现第一块翼龙化石时,甚至不能确定它属于哪一类动物。有人认它生活在海洋中,也有人认为它是鸟和蝙蝠的过渡类型,等等。直到1801年,法国著名的比较解剖学家居维叶才鉴定它为翼手龙,归于爬行动物。自从翼龙化石被发现后,人类就对这类非常奇特的最早飞向天空的动物充满了好奇,一直在苦苦探索它的秘密。

翼龙之所以被称为“空中霸主”,是因为其可以飞翔且体型庞大。在已发现的翼龙化石中,最大的翼龙两翼展开后达10多米,相当于一架战斗机的大小。

这么大的身形,想要飞起来着实不容易。在过去的研究中,科学家们发现,支撑翼龙飞行的翼膜结构,完全不同于其后



图① 哈密翼龙场景复原图。
图② 哈密翼龙化石出土现场。
图③ 考古工作者现场展示哈密翼龙化石。

本报记者 常 理 摄

能够飞行的脊椎动物——鸟类和蝙蝠类翅膀结构。翼龙的翼膜内除了分布着纤维外,没有骨骼支撑。因此,翼龙并不能像鸟类那样自由的、长距离的翱翔于蓝天,只能在它的生活环境附近如海边、湖边的岩石或树林中滑翔或在水面上盘旋。但是,汪筱林团队通过对哈密翼龙十几年的考察和研究后,初步得出结论:翼龙为了适应飞翔需要,具有许多类似鸟类的骨骼特征,如头骨多孔,骨骼中空轻巧,胸骨及其龙骨发达,等等。因此,翼龙不仅能够进行短距离滑翔,还很可能具有强大的飞行能力。

首次发现3D翼龙胚胎

继2014年发现全球首例三维立体保存的翼龙蛋后,汪筱林团队又实现里程碑式突破,首次提出一种新的观点——翼龙胚胎发育并不像之前所认为的那么早熟,还需要成年翼龙的照顾。

由于翼龙在飞行中需要演化出纤细中空的骨骼,非常不易于保存,所以在全世界范围内翼龙化石都十分稀少,而翼龙蛋和胚胎化石更是罕见。

2014年,《细胞》旗下的《现代生物学》以封面文章报道了汪筱林团队在我国新疆哈密发现的三维立体保存的大量雌雄哈密翼龙个体及其5枚蛋化石,这也是世界上首次报道三维立体保存的翼龙蛋。虽然这些翼龙蛋化石没有保存胚胎,却让研究者对翼龙蛋的蛋壳结构有了清晰的认识。

据中科院古脊椎动物研究所博士生蒋顺兴介绍,哈密翼龙蛋蛋壳是由一层薄的钙质外层和厚的壳膜内层共同组成的双层结构,与现生一些爬行动物如锦蛇的“软壳蛋”极为相似。

此次,汪筱林团队在《科学》杂志上发表的研究成果较2014年的成果又有了里程碑式的突破。据他介绍,成果标本由3块可以互相连接的砂岩块组成,出露面积约3.28平方米,已经暴露的翼龙蛋化石就有215枚,包括没有完全暴露的翼龙蛋,数量可能更多,推测可达300枚;同时,还有十余块头骨和下颌,以及数量众多的头后骨骼。在这件令人震撼的精美化石标本上,包括野外采集时散落的含有胚胎的蛋化石,目前已经确认的含有胚胎的翼龙蛋共有16枚。

“如此大量的翼龙蛋、胚胎和头骨等骨骼化石的集中发现,显示出哈密翼龙具有群居的生活习性,而且这里很可能是它

繁殖产蛋地点之一。”汪筱林依据十多年的考古经验推测。

科学家们在对16枚保留胚胎的翼龙蛋进行详细周密的对比研究后,得出结论:哈密翼龙后肢发育速度较前肢快,孵化之后的婴儿具有地面行动能力,但不能飞行。因为牙齿萌发较晚,它很可能也不能主动捕食,需要父母进行喂食或者照料。这就首次提出一种新的假说或观点,虽然是一种相对早熟的胚胎发育模式,但翼龙胚胎发育并不像之前认为的那么早熟,还需要成年翼龙的照顾。

如此丰富的翼龙蛋与骨骼化石的异常埋藏,在全世界也是独一无二、绝无仅有的,那么是什么原因造成的呢?科学家们希望能够通过化石中的蛛丝马迹获取答案。

汪筱林团队通过沉积学和埋藏学观察,发现哈密翼龙蛋和骨骼化石主要产自于一套含有横向不稳定富含红色泥岩砾屑的灰白色湖相砂岩中,这些泥质砾屑不是从盆地外源搬运来的,而是来自盆地内源物质。化石富集层厚度都不大,所有化石毫无例外地富集在具砾屑的高能风暴沉积中。而且,骨骼化石虽然分散保存,但每一块纤细中空的骨骼几乎都是完整的,细长的头骨牙齿和薄薄的头饰都与头骨或下颌颌关节且保存完好。

“我们认为这些数量巨大的翼龙和翼龙蛋化石很可能经历了多次湖泊风暴事件,这种高能风暴经过翼龙的巢穴,将翼龙蛋及不同大小、不同性别的翼龙带入湖中岸边,经过短时间漂浮聚集后,与被撕裂分散的翼龙遗体一起被快速埋藏。”汪筱林告诉记者。

揭示翼龙生长发育史

科学家选取哈密翼龙的两枚胚胎和数件幼年接近成年个体的长骨进行研究,来了解翼龙个体发育阶段等生理信息,这是首次对翼龙胚胎进行组织学切片和显微结构研究。

由于飞行需要,翼龙身体骨骼的骨壁非常薄,内部多中空。体现在骨组织上就是,翼龙骨骼的骨髓腔扩张速度很快,骨髓腔中心的骨松质和接近中心位置的骨密质无法保存,都被快速扩张的骨髓腔所占据。

“所以,要想通过组织学来了解翼龙个体发育阶段等生理信息,就需要从幼年到成年一系列完整的个体标本来进行研究。迄今为止,很少有哪个翼龙类型能够提供如此完整的化石材料。目前,仅有

产自阿根廷的南方翼龙进行了从幼年到成年个体的骨组织学研究。”蒋顺兴告诉记者。

科学家选取了哈密翼龙的两枚胚胎和数件幼年接近成年个体的长骨进行研究,这是一种在胚胎期和婴儿期才会出现的骨组织学切片和显微结构研究。

研究发现,翼龙胚胎主要由编织骨组成。这是一类含有大量血管道的骨组织类型,代表了最快速的骨骼生长速度,是一种在胚胎期和婴儿期才会出现的骨组织类型。几件幼年到亚成年大小不同的上肢骨骼则主要以层骨为主,这同样是一种生长速度较快的骨组织类型,说明翼龙具有较快的生长发育速度。

但是,其在不同的生长发育阶段也不同,即幼年个体只具有层骨;亚成年个体出现内层环状骨板,这是一种缓慢生长的次级骨组织,代表了骨髓腔已经停止生长,也是性成熟的一个标志;接近成年个体不仅骨髓腔停止生长,在最外层也会出现两层生长停滞线,这是生物体周期性生长留下的标志,代表一年。所以,最接近成年个体在死亡时至少有2岁,但还没有完全达到成年。

此外,在此次研究中,科学家们还提出了一个重大假设:翼龙类很可能是温血动物,这和传统认识中爬行动物是冷血动物的观念有着很大出入。

早在20世纪初,英国古生物学家曾认为,翼龙具备快速运动的能力,像蝙蝠一样,体上有毛,并有与鸟类相似的生活习性,因此,翼龙应该是体温恒定的热血动物。后来,在德国发现的喙嘴龙化石上找到毛的印痕。1970年,在哈萨克斯坦发现了一件比较完整的带有“毛”的翼龙化石,英国古生物学家通过对这件标本毛状物和翼膜结构的研究,认为它无疑属于温血动物。翼龙身体上的这些“毛”隔热保温,防止体内热量的散失,具有调节体温的作用,能直接证明翼龙是热血的恒温动物;另一个证据来自翼龙的骨骼像鸟一样有一些具有调节体温的小气囊。

汪筱林表示,多年前,自己在广西热河古生物群中就发现了带“毛”的翼龙。同时,与热河翼龙共生的带羽毛恐龙如中国鸟龙和尾羽龙等恐龙的发现,也确实证明一些小型兽脚类恐龙是温血动物。此外,在巴西掠海翼龙巨大的头部骨状构造上发现具有调节体温的血管的印痕,这些都是翼龙为温血动物的直接证据。

“事实上,翼龙为了适应飞行需要,已经具有内热和体温恒定的生理机制,较高的新陈代谢水平,发达的神经系统以及高效率的循环和呼吸系统,成为一类最不像爬行动物的爬行动物。”汪筱林说。

三阴性乳腺癌有了新疗法

本报记者 陈 颀

乳腺癌是女性最为常见的恶性肿瘤之一。尽管医疗手段不断进步,有一类乳腺癌依然令医生十分棘手,它就是三阴性乳腺癌。

三阴性乳腺癌常发生于20岁至30岁的女性身上,约占乳腺癌病理类型的10%至20%。由于其侵袭力极强、远转移风险大、预后性差,已成为乳腺癌中最致命的类型之一。

现在,美国西达赛奈综合癌症中心的研究人员正在尝试利用个性化治疗及冷冻消融技术,提高三阴性乳腺癌患者的治疗效果。

乳腺癌分为多种亚型,三阴性乳腺癌是指雌激素受体、孕激素受体和人表皮生长因子受体均为阴性的一种乳腺癌。“与其它类型乳腺癌相比,内分泌治疗和分子靶向治疗对三阴性乳腺癌均无效。”美国西达赛奈癌症中心外科副教授崔晓江介绍,“目前,针对三阴性乳腺癌治疗手段比较单一,主要依靠化疗,容易复发和转移。三阴性乳腺癌预后性较差,并会优先扩散到脑部及肺部”。

“三阴性乳腺癌具有异质性。我们正在探查肿瘤组织,从差异中寻找突破口,以发现哪些药物可以破坏特定患者的癌细胞。”崔晓江说。

患者身体组织的微小差异通常决定着治疗效果。崔晓江团队已经确定了一种分子机制,可以解释为什么“三阴性乳腺癌会优先扩散到脑部和肺部”。现在,他们正在进一步研究针对此机制来治疗转移的三阴性乳腺癌,并预测转移风险。他们还在研究中草药是否可用来提高现有化疗效果,并减少副作用。他希望此项研究能够为三阴性乳腺癌患者带来更好的诊断手段以及个性化治疗选择。

如果有一种治疗方法,能激发攻击特定肿瘤的免疫反应,这对于乳腺癌患者来说,是个大大的福音。如今,这种治疗方法正在变成现实。

美国西达赛奈乳腺癌学系主任麦克阿瑟正在研究利用冷冻消融技术分解肿瘤,使免疫系统更容易发起攻击。冷冻消融是将肿瘤冻结并使用药物来激活身体免疫系统,进而治疗癌症的技术。

麦克阿瑟说:“三阴性乳腺癌更容易突变,对患者来说会出现更多异常,随之引起免疫系统反应。”这些研究对于三阴性乳腺癌治疗具有重要意义,与其他乳腺癌亚型相比,三阴性乳腺癌似乎与免疫系统的相互作用更为明显。将免疫治疗与冷冻消融或放疗等局部破坏性治疗相结合,是乳腺癌研究与治疗领域的突破,将造福更多三阴性乳腺癌以及其他乳腺癌患者,更好提高其生存率与生活质量。

有机农产品能否喂饱全世界

本报讯 记者余惠敏报道:《自然—通讯》近日发表的一篇论文称,有机农业或许可以满足全球的食物需求同时实现可持续发展,但条件是减少食物浪费和肉类生产。该结论基于模型模拟,根据每个地区对有机农业接受程度和实际经济状况的不同,这些变化在现实世界里可能产生不同的结果。

虽然有机农业比传统耕作方法更环保,但如果不开辟新的耕地,有机农业仍旧无法满足人类食物需求。为评估有机农业为全球提供粮食的可行性,瑞士弗里克有机农业研究所的科研人员为2050年全球90亿人口和不同气候变化进行的模拟预测显示,要实现100%有机农业转化并满足全球粮食需求,所需耕地要比目前增加16%至33%。实现100%转化但不增加耕地面积,则需要减少50%的食物浪费,并将生产动物饲料的土地用于为人类生产粮食。在该设定下,人类饮食中的动物蛋白会减少38%至11%。

煤矸石再加工变身“石头纸”

据新华社电(记者王劲玉)一块块坚硬的黑黑的煤矸石,经再加工变身成绿色环保的纸张,资源的清洁利用在山西这个煤炭大省找到新出口。

生产石头纸的厂家是位于山西省平遥县的山西宇皓环保纸业有限公司。公司常务副总闫林虎介绍说,石头纸是以储量丰富、分布广的石头为主要来源,以高分子聚合物为辅料,利用高分子改性的特点,经过特殊工艺处理后,挤出、吹制成型。“整个生产过程也是一次完整的物理变化的过程,石头还是石头,只是换了个纸的模样。”闫林虎说。

先将石头磨成粉,将石头碎屑和少量的高分子材料混合,经过特殊的机器高温煅烧后,形成石头纸的中间原料——石头粒。石头粒经过特殊机器的煅烧后,就会形成一卷一卷的成品石头纸。

据介绍,根据所生产的纸张的颜色要求使用不同颜色的石头,煤矸石、石灰石、方解石等都是常用原料。而且在石头纸的制作过程中只会产生一种废弃物——石块,而这种废弃物不需要任何加工就可被用作原料继续生产石头纸。

技术总监康显瑞介绍说:“与传统造纸工艺相比,石头纸的生产过程不产生废水、废气、废渣,产品可自然降解,属无污染的绿色环保项目。年产12万吨环保纸相比传统造纸每年可节约淡水资源2400万立方米;每年可节约木材相当于240万棵树,相当于植树造林32.4万亩。”

目前,石头纸已经开发出多种用途,书写本、报纸杂志、手提袋等方面的运用已经逐渐推开。由于传统纸张的使用习惯以及印刷习惯,石头纸在国内大规模推广还需要一定的时间。

本版编辑 郎 冰
联系邮箱 jrbxzh@163.com



哈密翼龙标本局部放大图。(资料图片)