

澳大利亚史上最大恐龙“出场” 但想当世界最大还得再长长

◎本报记者 赵汉斌

近日,由中、美、德等国古生物学家组成的国际研究团队宣布在四川自贡发现了一个长仅10.2毫米的微小恐龙足迹,一时间,人们关于恐龙的印象似乎突然“迷你”了起来。

但恐龙并不总是这么“娇小”。就在此前不久,科学家刚刚确认了一种澳大利亚最大恐龙新种。国际著名期刊《同行评议科学杂志》上发表的一篇古生物学与进化科学论文,认定2007年出土的一种恐龙化石是澳大利亚史上最大恐龙,

而且是个新物种,并将其命名为南方泰坦巨龙,并宣称这是全球15种体型最大的恐龙之一。与此同时,澳大利亚昆士兰博物馆和埃罗曼加自然历史博物馆,也发表了相同内容的公告,引发了全球媒体和研究人员的关注。

在全球恐龙化石并不鲜见的今天,为何澳大利亚出土的化石格外受关注?南方泰坦巨龙如何被确认为新物种?研究人员又通过哪些途径来研究和认定?科技日报记者采访了国内长期从事恐龙形态、分类和演化等方面研究的中国科学院古脊椎动物与古人类研究所尤海鲁研究员。

如何认定一块“石头”是恐龙化石

早在2004年,在澳大利亚昆士兰州埃罗曼加镇以西80余公里的地方,现任埃罗曼加自然历史博物馆馆长、古生物学家罗宾·麦肯齐的儿子在自家地产上发现了一块“岩石”。经过研究,人们确认这不是一块普通的石头。

这一发现,也促使罗宾夫妇成立了埃罗曼加自然历史博物馆。

“确定一块化石是不是来自恐龙,主要是根据它的形态特征。”尤海鲁告诉科技日报记者,科学家主要根据动物骨骼特征来判断化石的“身份”。和现在的哺乳动物一样,恐龙曾是一个很大的古生物类群,有大有小,有植食性和肉食性之分,但不管怎么说,它们属于一个单系,有共同的祖先。

而从形态学上来说,恐龙有别于其他动物的特征,比如恐龙和哺乳动物或鸟类在骨骼形态上是很有区别的。

在随后的10多年里,有更多的“石头”在埃罗曼加被陆续发掘出来,其中就包括2007年在帕帕溪畔发现的恐龙化石。这种化石的“主人”

先是被昵称为库帕龙,经过十余年的琢磨,被正式命名为南方泰坦巨龙。目前,这些化石被收藏在罗宾夫妇开设的博物馆里,供公众参观以及古生物学家进一步研究。

通常,化石经过发掘、修理后,要对每块骨骼进行形态学记述,并与相关的类群进行形态学上的对比。在此基础上,还可以做一些定量化的分析。“我们现在主要是用分支系统学的方法来分析,目的就是找到它与已发现的其他恐龙之间的亲缘关系。”尤海鲁说。

在挖掘中,澳大利亚昆士兰博物馆古生物学家斯科特·霍克努尔和梅尔维尔·威尔金森等人合作,发现了几个巨大的蜥脚类恐龙的附肢骨骼,包括部分左侧肩胛骨、部分左侧和完整右侧肋骨、完整的右侧尺骨、部分左侧和接近完整的右侧趾骨、坐骨和股骨等。经过推算,这只恐龙臀部处高约5至6.5米,身长25至30米。同时,地质学相关资料显示,这只恐龙约生活于9500万至9800万年前。

3D+CT扫描“从内而外”观察化石

据斯科特·霍克努尔等人介绍,随着科学的进步,他们使用了先进的生物体三维(3D)扫描技术,把修复后的南方泰坦巨龙的每一块骨骼化石都进行了扫描,并且建模复原。

“三维扫描是这些年流行起来的一种方法,

它可以帮助我们更好地对恐龙形态学进行描述。”尤海鲁告诉记者,由于恐龙骨骼化石通常都很大,以前的方法是逐一从不同的角度翻来覆去地拍照,但这个过程容易损坏化石。而使用三维表面扫描,可一次性地从各个角度“照”到化石,



不仅数据精准,也非常便于后期在电脑系统中从不同角度进行观察研究。

尤海鲁介绍,由于恐龙化石往往是近亿年前埋在岩石中的,因此会产生变形。澳大利亚的此项研究用了三维扫描新方法,但是具体应用起来还有很多细节,同时要结合相应的软件程序开发,在三维扫描基础上,更精确地复原它最原始的形态,这是研究的基础。

斯科特·霍克努尔等人对特征不易区分的标本创建了三维表面模型,可直接在彩色的骨骼图像上进行标注。此外,他们还使用一系列三维对齐和渲染模式,提供了更好的几何比较,同时允

许识别相应的埋藏偏差。这也意味着将允许对这些解释进行测试、重新解释,并在后续研究中发布“新版本”。其中,由于恐龙坐骨太大,扫描设备无法将其作为一个整体对待,只好做了两次扫描,然后使用图像堆栈工具,把两个扫描数据集生成一个表面模型。

“这项研究只用了三维表面扫描。实际上我们还可以使用计算机断层扫描,即CT扫描等方法来观察化石内部的一些结构,比如脑颅的结构。因为对于一些化石来说,只看表面并不够,此时就只能借助CT扫描等方法。”尤海鲁向记者介绍。

确认“恐龙新物种”需慎重

恐龙从来都是古生物界的“明星”。每一次发掘,恐龙骨架大小、奇特的形态以及是否是新物种,都是公众关注的焦点。

“大家都喜欢命名一种新恐龙,因此只要发现有一些差别,都倾向于命名它是一个新种。”尤海鲁告诉记者,但实际上,这些差别也可以用一些别的原因来解释,比如说我们人类,存在个体发育、性别、地域和民族的差异,骨骼间会存在很大的不同。倘若把这些差别放到数千万年前的地层中,今天的古生物学家就可能认为人类可据此分为好几种了。“但实际上我们都属于一个物种,所以要慎重看待骨骼化石间的差别。”他说。

尤海鲁补充说,迄今为止,澳大利亚已发现的恐龙很少,所以每每那里发现恐龙化石,都会引发极大关注。但以南方泰坦巨龙来看,目前被发现和保存的相关材料也不是很多,虽然媒体和研究者强调其是“澳大利亚最大”,甚至是全球“最大之一”,但其复原后也只有30米左右长。实际上,在中国不₄₀米左右长的恐龙,那才真

正是世界上最大的恐龙或者最大的恐龙之一。

斯科特·霍克努尔等人通过对恐龙化石的附肢骨骼等特征的详细对比研究,并运用分支系统分析,发现澳大利亚之前发现的四个蜥脚类恐龙亲缘关系很近,可以构成巨龙型类蜥脚类的一个分支。

地质资料表明,在澳大利亚这些恐龙生活的时期,这里曾经经历了从一望无际的古陆表海,到近海,又到陆地河湖环境的转变。研究人员推测,栖息地的快速发展变化,推动了当地最大的素食动物——泰坦巨龙类形态的多样性。但由于所处区域年代地层分辨率很差,研究人员的所有解释仍不能完全被证实。

“值得注意的是,这个区域内还没有发现其他温顿组巨龙形类恐龙。”斯科特·霍克努尔等人强调,未来,他们的研究将侧重对已知化石点的更详细的地层年代确定和古环境背景重建,因为仅凭系统发育关系来讨论澳大利亚这些最大的陆地脊椎动物的进化,其价值是有限的。

“冰光纤”问世,柔软且可高效导光

◎洪恒飞 柯溢能 本报记者 江耘

一段冰柱可否呈现出堪比撑竿的弯曲程度?乍听之下不可能。在人们的常识中,冰是一种脆性的易碎物质,没有弹性、无法弯折。然而在微观尺度下,科学家打破了这一固有认识。

近日,浙江大学(以下简称浙大)光电科学与工程学院童利民教授团队联合浙大交叉力学中心和美国加州大学伯克利分校的科研人员,在-50℃环境中,制备出了高质量冰单晶微纳光纤。其既能够灵活弯曲,又可以低损耗传输光,在性能上与玻璃光纤相似。7月9日,相关研究成果发表于《科学》杂志。

类比玻璃特性,低温下制备冰单晶

光纤作为一种将光约束和自由传输的功能结构,是目前光场操控最有效的工具之一。

常规玻璃光纤的主要成分氧化硅(石英砂),是地壳中含量最丰富的材料之一,在光传输中具有宽带低损耗等优异特性。实际上,在地球及很多地外星球表面,比沙更普遍的物质是冰或液态水,童利民团队尝试用冰来制备光纤,历时4年得以实现。

“基于近代光学、电学和力学等领域的快速

发展,科学家得以对冰的高压相、二维结构等新形态以及电子束光刻等应用开展探索,从而提升对冰的认识和应用能力。”童利民告诉科技日报记者,已有科学实验测到的冰的最大弹性应变为0.3%左右,大于这个值就会碎裂。

论文第一作者、浙大光电学院博士许培臻补充道,通俗地解释的话,即一瓶水结冰后,让瓶子形变程度达到0.3%,这块冰就会碎。这也可解释雪崩、冰川推移和海水碎裂等自然现象的产生。

“微纳光纤的光场调控能力,很大程度上取决于光纤材料的结构形态及其光场响应特性。在这项研究中,冰单晶制备是关键的第一步,要使冰晶的分子排列整齐。”童利民介绍,类似整面玻璃易碎,但细长的玻璃光纤具有弹性的现象,减小结构尺寸、提高结构均匀度,可以显著提高材料力学性能。

本次研究中,团队自行搭建了生长装置,在大量实验基础上,改进了已有的电场诱导冰晶制备方法,即在低温高压电场中,加之一定的湿度条件,通过静电促使水分子朝电场方向运动,改变其无序的运动状态,从而诱发单晶生长。

“最终在-50℃的环境,团队成功制备出直径在800纳米到10微米的冰单晶微纳光纤。”童利民表示,团队在冷冻电镜下验证了这些冰单晶微纳光纤具有很好的直径均匀性和表面光滑度。

由于理想冰单晶在可见光波段具有极低的吸收和散射特性,进一步优化制备和测试条件,将有可能在冰微纳光纤实现超低损耗光传输。

童利民 浙江大学光电科学与工程学院教授

挑战弹性极限,冰光纤具有潜在优势

“单是结构均匀、表面光滑还不够,若要尽可能适应场景需求,需要对冰微纳光纤的弹性应变能力进行充分探索。”童利民介绍,虽然学界曾有理论计算预测过,理想情况下,冰的弹性应变极限有可能大于10%,但是真实冰晶中由于存在结构缺陷,能够达到的应变值远低于理论极限。

为探索其力学性能,团队利用新发明的低温微

纳操控和转移技术,在多个环境下做了测试。最终在-150℃的环境中,团队制备的冰微纳光纤获得了10.9%的弹性应变,接近冰的理论弹性极限。

据介绍,将标准光纤直径减小到波长甚至亚波长量级,成为微纳光纤,提升或引入光场在空间约束、近场相互作用、表面增强、波导色散及光动量效应等方面的调控能力,在近场耦合、光学传感和量子光学等方面具有独特优势,是目前光纤领域的前沿研究方向之一。

“由于材料对光场的响应特性取决于其组成元素、分子结构及其排列方式。研究团队预测,由H₂O分子规则排列而成的冰单晶微纳光纤,在光的操控方面具有潜在优势。”童利民说。

为了测试其光学特性,团队利用其此前发明的近场耦合输入技术,在可见光波段实现了冰微纳光纤的宽带光传输,传输损耗低达0.2dB/cm,与目前高质量平面波导相当,这种光操控能力为微纳光纤用于低温光学导波与传感提供了新的技术可能。

“由于理想冰单晶在可见光波段具有极低的吸收和散射特性,进一步优化制备和测试条件,将有可能在冰微纳光纤实现超低损耗光传输。”童利民认为,该项研究结果将拓展人们对冰的认知边界,激发人们开展冰微纳光纤在光传输、光传感、冰物理等方面的研究,以及发展适用于特殊环境的微纳尺度冰基技术。

新知

生命早期炎症 或诱发青春期抑郁情绪

科技日报讯(记者吴长锋)7月7日,记者从中国科学技术大学获悉,该校张智、晋艳课题组与中国科学院徐林团队联合研究发现,生命早期炎症导致个体在青春期发育过程中前扣带皮层(ACC)的小胶质细胞对生活中的随机应激事件易感,继而过度吞噬神经元树突棘,使得ACC谷氨酸神经元对抗应激的能力减弱,从而产生青春期的抑郁情绪。研究成果7月7日在线发表于《神经元》杂志。

生命早期的炎症,如孕期或儿童期经历创伤和病毒感染等,显著增加个体在青春期或成年后患上包括抑郁症在内的情感障碍风险,其发生机制尚不明确。临床相关研究显示,抑郁患者大脑的ACC突触密度下降,且炎症水平升高。小胶质细胞是大脑的免疫细胞,病理状态下,活化的小胶质细胞是脑组织炎症状态的指挥官,与抑郁症发生发展密切相关。那么,经历生命早期炎症的个体,其小胶质细胞的活化模式以及对神经活动调控的改变是否导致了青春期的抑郁情绪呢?

研究人员通过在小鼠脑发育的关键时间窗腹腔给予脂多糖建立炎症模型,探索小鼠从幼年到青春期发育过程中,ACC小胶质细胞响应应激的模式。研究发现,小鼠LPS注射6小时后ACC小胶质细胞多种活化指标显著增加,24小时后基本恢复。有意思的是,在随后的发育过程中,生活中一系列不可预测的应激事件均能导致LPS小鼠ACC小胶质细胞的再次活化,相较于正常小鼠明显易感。

进一步的研究发现,当应激来临,小鼠谷氨酸神经元活性的急性增加予以抵抗应激侵袭,对机体产生保护作用;然而,青春期发育过程中持续出现的应激事件,使得具有早期炎症经历小鼠的ACC小胶质细胞频繁活化,通过CX3CR1信号介导对谷氨酸神经元树突棘的过度吞噬,从而形成长期的不良适应性状态,即谷氨酸神经元的活性降低。最终,谷氨酸神经元面对应激时被激活的能力下降,削弱了机体对压力挑战的应对,从而促进了青春期小鼠抑郁情绪的产生。

荧光变色技术

“看清”细胞分化发育轨迹

新华社讯(记者柯高阳)从原始胚层到成为组织器官,细胞是怎么分化和发育的?我国科研团队运用单细胞标记和示踪技术,构建了斑马鱼原始前肠内胚层的全细胞命运图谱,进一步揭示细胞从原始胚层到组织器官发育成熟的“来龙去脉”。相关研究成果已于近期由《美国国家科学院院刊》在线发表。

“在多细胞生物胚胎发育过程中,一个前体细胞最终可以产生一种或多种类型的成熟功能细胞。”论文通讯作者、西南大学生命科学学院教授罗凌飞介绍,明确原始胚层中每一个前体细胞产生的所有子代细胞类型及其发育路径和轨迹,是发育生物学的基本问题和长期以来的研究目标。

为此,罗凌飞研究团队运用荧光变色技术,对斑马鱼原始前肠内胚层中的任意单个前体细胞予以标记。由于被标记细胞的子代细胞会继承红色荧光,研究人员可以进行可视化“追踪”,确定被标记前体细胞在48小时内产生的所有子代细胞的位置和数量。在多次独立实验的基础上,研究团队构建了单细胞分辨率的原始前肠内胚层全细胞命运图谱,明确了每个前体细胞所产生的子代细胞在前肠消化器官中的分布,并对胰腺、肝脏、肠道、肝胰管的前体细胞在原始前肠内胚层中的分布区域进行了精确划分。

审稿专家认为,这项研究构建的全细胞命运图谱有助于帮助科学界进一步理解细胞命运决定和分化机制,对于功能细胞体外分化和器官再生研究具有重要指导意义。

实施基因精准编辑

毕赤酵母变高效“细胞工厂”

科技日报讯(记者郝晓明)7月12日,记者从中国科学院大连化学物理研究所获悉,该所研究员周雅进团队在毕赤酵母方面的研究取得新进展,构建了基因编辑工具,强化了同源重组从而实现了基因精准编辑,鉴定了染色体基因整合位点并表征了系列不同表达强度的启动子,发展了双因素调控策略调控了脂肪醇生物合成。相关研究成果发表在《核酸研究》上。

甲醇酵母的代表性菌株毕赤酵母以甲醇为“食物”,其具有高密度发酵的优点,每个细胞就像一个催化工厂,在生产脂肪醇等人类所需化合物方面具有潜在价值。构建毕赤酵母细胞工厂,往往需要将外源基因植入细胞基因组中,让植入基因实现表达。然而,基因的随机重组大大降低了外源基因的“移植成功率”。同时,外源基因的随机插入,或将导致细胞死亡或功能受损。此外,成功“打入”细胞内部的外源基因,或由于缺乏启动子而不能正常表达,导致了“颗粒无收”。

针对这些问题,研究团队强化了毕赤酵母同源重组效率,发现了限制同源重组修复的关键基因RAD52,其高表达能将单基因编辑效率提升至90%。此后,研究团队发现,敲除MPH1基因可以使多片段重组效率提升13.5倍。在此基础上,他们鉴定出46个可用于外源基因整合的中性位点,这些中性位点可以放置外源基因且不影响细胞功能;鉴定并表征了18个常用启动子的表达情况。

研究团队发现,不同启动子和中性位点的组合会导致脂肪醇产量的巨大差异,由此发展出双因素调控策略,实现了脂肪醇合成效率的调控,其中最高产量和最低产量的差异达到30倍。历时3年,研究团队建立了毕赤酵母高效基因编辑系统。

周雅进表示,理论上,该系统可以在1个毕赤酵母稳定装载超过100个外源基因,并能实现基因表达的精准调控,为毕赤酵母的合成生物学研究提供便利,也为其他非常规酵母代谢工程改造提供借鉴。