

学科漫谈

科技让考古突破“形状”的桎梏

■本报记者 胡珉琦



嘉宾:袁靖

- 中国社会科学院考古研究所研究员
●中国第四纪研究委员会常务理事
●中国考古学会理事

袁靖是20世纪70年代末考入西北大学历史系考古专业学习的,在他的回忆中,那时学习的“史前考古”的主要内容几乎可以用两个字概括——“形状”。

袁靖认为,在搭建起一个文化谱系的框架的基础上,考古还需要探讨当时的自然环境状况、演变及人类与之相适应的互动关系,居住在不同地区的人群的体质特征和食性,他们获取食物资源方式的演变,他们制作各种器物的方法、原料,以及不同时期古人在进行随葬和祭祀活动所使用的动植物种类和特征等具体的问题。

按照袁靖的话说,考古是一门讲“故事”的学问,人们可以通过它解读历史,完善对历史的认识。

与自然科学的“联姻”

所谓科技考古,指的是依据考古学的研究思路,借用自然科学相关学科的方法与技术,对考古遗址所在的区域进行调查和取样,对多种遗迹和遗物进行鉴定、测试和分析,对各类与考古研究相关的资料进行定量统计,从而在一定程度上认识遗址或遗迹的空间信息、遗存的绝对年代、自然环境特征、人类自身与体质相关的特征、人类的多种生产活动以及生产和社会行为特征等。

从全世界范围看,科技考古在20世纪的亮点之一就是美国学者于1950年发明的碳十四测年技术,从此可以科学地认识考古遗址的年代。

假设现在我们面对一个包括城墙、文化层、宫殿和居址、墓葬、作坊、灰坑和窖穴等各种遗迹,出

土人骨、动植物遗存、陶器、玉石器、青铜器及多种储存器内的残留物等各种遗物的遗址,结合科技考古的研究方法,考古学家具备了完整的研究思路。

首先,要做的工作是考古勘探,借助遥感考古和地球物理探测,结合探铲勘探,大致搞清楚遗址内外的布局。其次,通过常规碳十四年代测定、加速器年代测定、树木年轮定年等方法确定遗址的年代。

再有,古代居民的各种活动及遗址存在的整个过程是和周围自然环境的状况及变迁密切相关的,因此,还需要进行环境考古。

此外,还需要对出土的青铜器、陶器、石器、玉器、容器内的残留物及特定环境里的土壤进行各种物理和化学分析,它们可以给我们提供有关古代人生产生活方式、原材料来源及当时人的一些行为特征等内容。

这就不难理解,袁靖所说的,考古学与自然科学相关学科的密切关系远高于其他人文学科。正是由于自然科学的加入,使得考古学可以从多个特定的角度对具体遗址、遗迹和遗物进行探讨,大大拓宽了研究的视野,而且各个研究领域的标准和结果也适用于全国各个地区的考古遗址出土的同类遗迹和遗物的研究,方便比较研究。

但同时,他也指出,“利用现有的自然科学技术认识这些古物的形态、结构、性质和运动规律不是科技考古的最终目的,其最终目的是归入考古学的综合研究之中,从特定的角度考虑如何解释古代人类的行为,并探讨当时的历史。”

“中华文明探源工程”中的实践

技术与经济是整个社会形态中不可或缺的重要方面,它对文明的起源和发展起着举足轻重的作用,但在科技考古出现以前,有关农业、家畜、手工业等方面的研究,无从探讨。

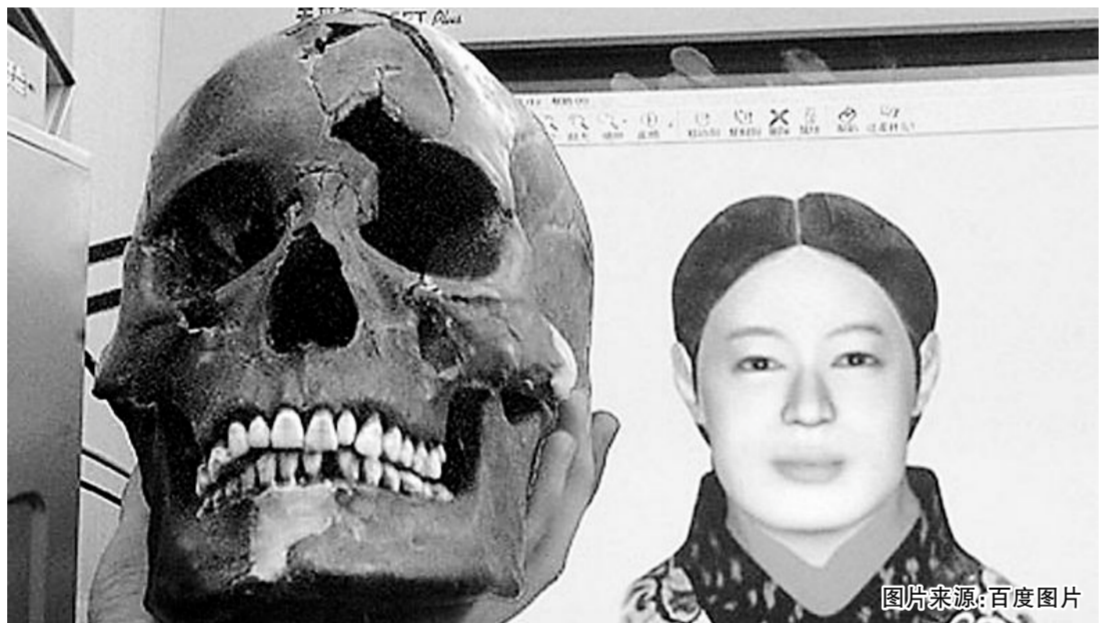
袁靖以“中华文明探源工程”中二里头遗址及其他重要遗址的牛骨研究为例,介绍了在科技考古的指导下,通过对重要资源、植物考古、动物考古、冶金考古、陶器、石器、玉器的研究,揭示它们与中华文明起源及早期发展的关系。

早在公元前3500年前的新石器时代晚期,北方地区尤以中原地区为主,发现了粟、黍、水稻,动物资源主要是家养的狗和猪。而到了公元前2500年左右的新石器时代末期,就已经出现了五谷,同时出现了家养的绵羊和黄牛。锶同位素分析结果显示,当时出现的黄牛和绵羊既有本地土生土长的,也有外来的。

在手工业方面,在新石器时代末期,中原地区出现了铜器,既有相对简单的单范铸造技术,也拥有了更为复杂的合范铸造技术。而到了二里头文化时期,出现专门供贵族使用的青铜礼器,陶器制作技术存在等级化的现象。玉器制作出现了片切割技术。此外,还发现了制骨作坊,骨料以牛骨为主,骨料的切割工具主要是金属工具。

袁靖告诉《中国科学报》记者,自公元前2500年以来,中原地区经济基础与上层建筑的相互作用促进了经济的可持续发展,由此开始了这个地区早期国家形成与发展的进程。同样值得关注的是,包括西亚的因素在内的新技术和新生产力的交流,在中原地区的文明发展进程中发挥了重要作用。

有意思的是,在同时期,这种技术与经济的连续发展过程并没有出现在中原以外的地区。因此,袁靖认为,经济基础没有形成可持续发展的趋势是其他地区文化发展过程出现波折的主要原因之一。



图片来源:百度图片

科普问答

问:近日,一直出品世界上最名贵蓝钻的佩特拉钻石有限公司,在南非库里南钻石矿又发现了一颗122克拉的蓝色的钻石,业内人士估计,这颗蓝钻石估价预计达6亿英镑(约合人民币63亿元)。为何蓝钻石这么昂贵?

答:钻石是唯一一种集最高硬度、高折射率和高色散于一体的宝石品种,胜于其他宝石品种。

生活中,人们往往会选择无色钻石作为结婚信物。就无色钻石而言,自然是以无色最佳,且瑕疵物越少越好。但是在大自然中,形成钻石的环境不一。因此,钻石等级和净度皆优异的无色钻石价值不菲。而那些其中含杂质的钻石,如果颜色达到一定浓度,则被称为彩钻。在众多的彩色钻石中,红色和绿色钻石非常罕见,多数彩钻都是黄色、棕色钻石。为何钻石会有颜色,这还要从钻石成分讲起。

钻石的本质是碳(C)元素。在没有任何杂质的纯碳钻石晶体中,每个碳原子以共价键与另外4个碳原子连接,这样的结构使得钻石具有非常稳定的化学性质。在漫长的地质过程中,只有极少钻石是完全只含碳元素的,多数钻石会含有一定量的氮(N)元素。氮元素会导致钻石发黄,但如果黄色不够鲜艳,钻石达不到彩钻的级别,则会使钻石的价值降低。

拥有诱人蓝色的蓝钻则主要是因为硼(B)元素的存在。当一个硼原子以孤立的状态取代钻石晶格中的碳原子时,会形成一个色心,吸收可见光中的红光、黄光和绿光,而蓝光和紫光未被吸收,钻石因此展现出美丽的蓝色。除了产生漂亮的颜色之外,硼还能使本不具备导电性能的天然钻石具有微弱的导电性能。这也正是鉴定蓝色钻石天然与否的依据之一。

南非发现的122克拉的蓝钻石,颜色稀有加之体积庞大,远远超出今年5月份在日内瓦克里斯蒂斯拍卖行的13.22克拉的钻石。因此,它不但成为世界最大的蓝钻石,同时拥有不菲的身价,平均每克拉就价值50.5万英镑,预计将成为世界上最珍贵的钻石。(原鸣)

趣味科学

细胞内蛋白的结绳记事

■杨小元 谢旗

公元1532年,来自西班牙的征服者踏上了印加帝国的土地。他们发现,在这片尚未有文字出现的土地上,人们用结绳记事的方式来记录包括税收、财产分配、军队组织等帝国生活的方方面面。不过,这种记录方式并非印加人所独有,我国的远古先民也使用过这种方式,只是后来由于文字的出现,结绳记事最终消逝于历史的尘埃之中。正如《周易·系辞下》里所云:“上古结绳而治,后世圣人易之以书契。”

有趣的是,人类先祖的智慧竟然在自然界中也是广泛存在的。在细胞中蛋白质是决定细胞特性的最终主导者。蛋白的产生、修饰和降解对生命的进程同样重要。而蛋白质的泛素化修饰,则是结绳记事在细胞内的迷你型翻版。泛素蛋白单体是一个分子量只有9KD的小分子蛋白,由76个氨基酸构成,可以通过C末端的甘氨酸连接到各种底物蛋白的不同氨基酸,主要是赖氨酸残基上;泛素单体也可以连接到另一单体的赖氨酸残基上,从而形成多聚泛素链。多聚泛素链可以连接在底物蛋白上,也可以以游离形式存在于细胞内。

绳子可以有不同的颜色,泛素化修饰可以发生在目标蛋白的不同赖氨酸残基上。比如大名鼎鼎的肿瘤抑制子p53蛋白,发生在351和357位赖氨酸位点上的泛素化修饰与p53蛋白从细胞核内输出有关,而发生在其他赖氨酸位点上的泛素化则与蛋白稳定性和蛋白的降解有关。

绳结有不同的打法,多聚泛素链也有不同的连接方式。泛素单体分子上有7个赖氨酸残基(K6、K11、K27、K29、K33、K48、K63),再加上起始的甲硫氨酸(M1),这8个位点都可以加上泛素单体形成多聚泛素链。泛素单体也可连接在同一泛素蛋白的不同位点上,这会形成带有分枝的多聚泛素链。更进一步地增加了多聚泛素链的复杂性。目前的研究表明,K48和K11位的多

聚泛素链往往介导了蛋白酶体参与的底物蛋白的降解,也有可能由蛋白酶体切割掉底物蛋白的抑制结构域从而激活蛋白的活性;而K63位的多聚泛素链则可能与内存作用以及溶酶体参与的蛋白降解有关。

绳子有长有短,泛素化修饰也可以连接不同数目的泛素单体,从一个到十几个不等。多聚泛素链的修饰往往与蛋白降解相关,而单泛素化修饰则可以调节蛋白与蛋白间的相互作用,蛋白的亚细胞定位等等。

结绳记事记录的是已发生的事情,复杂多变的泛素化修饰,则很大程度上决定了被修饰蛋白下一刻在细胞内的不同命运。

打绳结需要我们灵巧的双手,而在细胞内,这是由一系列的酶催化完成的。主要包括泛素激活酶(E1)、泛素接合酶(E2)和泛素连接酶(E3)。以植物中的模式生物拟南芥为例,拟南芥中有两个基因编码E1蛋白,37个基因编码E2蛋白,编码E3蛋白的基因则有一千多个。不同的E2和E3蛋白的排列组合,可以打出不同的绳结。也就是说,它们可以识别不同的底物,不同的位点,形成不同链接方式的泛素链。千差万别的泛素化修饰,可离不开这一双双灵巧的“手”啊!

2004年,以色列科学家阿夫拉姆·赫什科(Avram Hershko)、阿龙·切哈诺沃(Aaron Ciechanover)和美国加利福尼亚大学的教授欧文·罗斯(Irwin Rose)因为他们在泛素介导的蛋白降解领域内的杰出研究成果而获得了诺贝尔化学奖。不过,正如考古学家至今也没有能够完全读懂印加人在千百年前所打的绳结,泛素化修饰系统里也有无数科学家们至今没能破解的谜题。这些谜题,有待于无数人辛勤的工作,有待于一颗颗好奇的心坚持不懈地探索。

(作者杨小元系中科院遗传与发育研究所副研究员,谢旗系中科院遗传与发育研究所研究员)

数字

14个:国际海底新增14个“中国名”

近日,在摩纳哥国际水道测量组织(IHO)总部召开的国际海底地名分委会(SCUFN)第27次会议,审议了本年度包括中国在内的12个国家提交的78个新的海底地名提案。根据分委会审议意见,中国提

交的14个海底地名提案获得通过。这14个海底地名中,12个位于太平洋,1个位于印度洋,1个位于大西洋。这些提名将被纳入国际海底地名名录,供各国用于制作海图、开展科学研究等。

6790次:北京一夜惊雷6790次破纪录

6月16日的降雨过程中,北京市电力网点监测到的落雷数达到6790次,为入夏以来落雷最多的一次降雨。除了打破落雷纪录,这场雨还创造了今年暴雨站数最多的纪录:300多个自动监测站中有24站雨

量达50毫米以上,即暴雨量级;单站出现最大降雨,朝阳西四营92.0毫米;最大雨强在平谷中心村,那里凌晨1至2时降雨69.8毫米。此外,这一夜还出现了今年以来的最多闪电次数,一夜闪了1951次。

晚11点:牧夫座流星雨6月27日达到极大

6月下旬牧夫座流星雨如期而至,并在6月27日晚11点达到极大。此次流星雨的每小时天顶流量有很大不确定性,有兴趣的爱好者可以碰碰运气。

每年6月下旬至7月初,地球将穿越庞斯-温尼克彗星在轨道留下的尘埃,带来牧夫座流星雨。庞斯-温尼克彗星是一颗短周期彗

星,公转周期只有6.37年。牧夫座流星雨的每小时天顶流量是一个充满不确定性的问题。在大部分时间里,该流星雨流量极小,只有1~2颗。但1916年、1921年和1927年,牧夫座流星雨都有过爆发。最近的两次大爆发发生在1998年和2004年,景况最盛时每小时天顶流量达到100颗。

科技馆巡礼

在风景秀美的香山,古刹卧佛寺西侧、北京市植物园内,坐着北京市最小也是最具特色的博物馆之一——中国蜜蜂博物馆。在这个面积仅有约200平方米的展厅内,它随时准备告诉参观者关于蜜蜂的所有奥秘。

《中国科学报》记者抱着“扫盲”的心态,踏上了蜜蜂博物馆的探索之旅。

天生的授粉专家

许多人想到蜜蜂,首先想到的是甜甜的蜂蜜和营养丰富的蜂皇浆(即蜂王浆)。其实,蜜蜂最大的贡献在于,它是自然界无可替代的授粉专家。这一点从一组数据一看便知:全世界80%的开花植物靠昆虫授粉,而其中85%靠蜜蜂授粉。

蜜蜂起源于何时何地,目前还没有准确的定论,但是目前比较主流的观点是和被子植物起源于同一个时代——早白垩世(白垩纪)。有研究指出蜜蜂同被子植物中的显花植物形成了协同进化的关系,可以说,蜜蜂和被子植物中的显花植物息息相关。

首先,蜜蜂的身体构造高度适应采集花粉和花蜜。与胡蜂近乎独刺的绒毛相比,蜜蜂身上和腿上分叉的绒毛更容易黏附花粉,而其嚼吸式口器(大部分胡蜂是咀嚼式口器)更容易采集花蜜。在采集花粉时,蜜蜂可以用两对前足将花朵雄蕊上的花粉和身上黏附的花粉都刷集到后腿,再用后腿上的夹钳将花粉挤压成团,最后装进后腿的花粉筐里带回蜂巢。

通常,只有同种植物的花朵完成授粉,才能迎来最终的收获。然而许多显花植物的花期重叠,小蜜蜂们怎么能够做到“专一”呢?不必担心,在被子植物与蜜蜂的协同进化中,蜂群形成了食物的专一性和采集同一种花蜜的偏好。这也是为什么市场上“洋槐蜜”“枣花蜜”可以如此分类的原因。

利用这一特点,养蜂人还可以“指挥”蜜蜂向特定花朵授粉。比如需要蜜蜂给梨树授粉,人们就取梨花碾碎,与糖浆混合,奖励给蜂箱里的蜜蜂。当它们吃到“梨花香”的糖浆,就会积极地去寻找梨花采蜜、传粉。

此外,蜜蜂群居的社会性让人类能够轻而易举地大规模饲养它们。想象一下,一个蜂箱里就可以养上6万只蜜蜂。正是由于这些特点,蜜蜂毫无疑问是自然界“授粉专家”,充当着授粉者的角色。套用“货币天然金银”的说法,可以说“授粉者天然蜜蜂”。

蜂蜜是如何酿成的

蜂蜜是怎么来的?蜜蜂们从花朵中采集到的花蜜就是蜂蜜吗?显然不是,蜜蜂采集到的只是花蜜,只有经过辛勤的蜜蜂们的加工和酿造,花蜜才能变成蜂蜜。

蜜蜂的“嘴巴”像一根吸管,旁边还有两个能嚼碎花粉的上颚,这种嚼吸式口器可以伸进花心,将花蜜吸满蜜囊后带回来“吐”在巢房里,随后一批充当前勤蜂的年轻蜜蜂会通过自身不停地加工,利用体内的分泌转化酶将这些花蜜中的蔗糖分解成葡萄糖和果糖;另一部分蜂在蜂箱门口努力煽动翅膀促使蜂蜜中的水分蒸发,直至蜂蜜浓缩到含水量20%以下。

蜜蜂们为什么要把花蜜酿造成蜂蜜?蜜蜂博物馆工作人员告诉记者,目前人们认为有两个原因:蜜蜂采回的较稀的花蜜容易发酵,没办法长期保存。经过酿造的蜂蜜浓度得到提高,有利于长久贮存。同时,在蜜蜂不断地“纳新吐故”的过程中,一些营养物质同时在蜂蜜中形

成,最终成为蜂王以及蜜蜂幼虫美味的三餐。

在蜜蜂博物馆里,有一个放大数十倍的蜜蜂侧切模型。从这个模型上,可以清楚地了解到蜜蜂得以将花蜜升级为蜂蜜的秘密。

蜂蜜是普通工蜂的主要食物。一般而言,成年工蜂只要有蜂蜜就够了。可是它们为什么还要采集花粉?原来,采集花粉是为了哺育下一代。蜂王浆是三日龄及以下幼蜂和蜂王的食物,而花粉是蜂王浆的氮源和蛋白质来源。

人类的益友良师

蜜蜂博物馆展览的主题是:“蜜蜂是人类的朋友”。的确如此。现代农业大量使用化学杀虫剂,大片垦荒破坏自然环境,致使自然授粉昆虫锐减。如果没有蜜蜂的高效授粉,植物(包括农作物)的繁衍生息将会受到严重影响,特别是一些野生植物资源可能减少甚至灭绝,进而导致整个植物群落和生态体系的改变。

爱因斯坦曾说:“如果蜜蜂消失,人类生存的时间就可能只有四年了。”无独有偶,2004年《自然》杂志曾刊文提到:“如果没有蜜蜂和蜜蜂授粉,整个生态系统将会崩溃”;法国《科学与生活》杂志也提到:“蜜蜂减少诱发生态系统剧变”。这充分说明了蜜蜂对整个生态系统的重要作用。

在美国,蜜蜂授粉创造的价值占农业生产总值的4.68%。在欧洲,蜜蜂超过禽类成为第三大最有价值的家养动物(第一和第二分别是牛和猪)。近年美国、欧洲和澳洲相继发生“蜂群崩溃失调症”,一些地区蜂群损失50%-90%,造成“授粉危机”的加剧,引发农业及生态环境深层次问题,引起了政府的高度重视。由此,蜜蜂授粉带来的生态效益和经济效益可见一斑。

蜜蜂还是人类的良师。蜜蜂有高度发达的筑巢本能,蜂巢由成百上千个整齐排列的六角棱锥柱体构成,是由一群蜂中几万只蜜蜂同心协力用腹部蜡腺分泌的小蜡片巧妙地黏接而成。根据数学家计算,蜂巢是一种最节省材料、空间容量最大而又最坚固的力学结构,受蜜蜂的启示,人类将蜂巢形结构广泛应用于飞机、火箭、飞船外壳以及某些建筑材料的制造和设计。

另外,手机的英文名cell phone,也是因蜂巢而得名,因为收发信号的基站按蜂巢的六角形摆放,相同数量的基站信号覆盖的效率最高。

赵广立摄

趣谈蜜蜂一二事

探访中国蜜蜂博物馆

■本报记者 赵广立



赵广立摄