

目前为止,两类重要的外寄生昆虫,即吸血的早期跳蚤(包括似蚤和刺龙蚤)、食毛的恩氏中生代食毛虫,在白垩纪都已经发现。加上螨虫,至少有3类外寄生物生活在恐龙的体表。



恩氏中生代食毛虫的琥珀标本 受访者供图

恐龙都不堪其扰 或许这些小虫才是侏罗纪的“王中王”

本报记者 操秀英

恐龙是曾经的地球霸主,但你或许不知道,高大威猛的恐龙当年也有被小小寄生虫困扰的烦恼。近日,首都师范大学生命科学院研究团队在《自然·通讯》发表题为《白垩纪中期琥珀中取食恐龙羽毛的新昆虫》的论文。该研究发现带羽毛的恐龙

身上寄生有一种与现代虱类相似的昆虫。这种新发现的昆虫物种名为恩氏中生代食毛虫,与部分受损的恐龙羽毛同时保存在有约1亿年历史的琥珀中。虱子这类昆虫到底是什么时候诞生的,是在恐龙时代还是更早?所有的恐龙身上都有体外寄生昆虫(寄生在体表的昆虫)吗?这些寄生昆虫对恐龙有什么危害?

学家无法通过琥珀体内“封印”的血渍来克隆这具恐龙的原型。这一发现将昆虫的发现纪年前推到了白垩纪时期。此次,高太平等中美科学家分析了两块约9900万年前缅甸北部克钦地区的琥珀化石。化石中保存着两根恐龙羽毛和10种类似虱子的小昆虫,其中一根羽毛甚至有被啃咬的迹象。

高太平说,琥珀里的昆虫似乎一直在以恐龙羽毛为食,其中一块琥珀化石中的羽毛上有4只昆虫,羽毛旁边还有5只,一只呈“用腿紧紧倒钩住羽毛”的姿势。羽毛有损坏的迹象,羽毛上有洞,这

与昆虫对其的咀嚼一致。

“恐龙羽毛和鸟类羽毛差异很多,有很多这方面的研究。这次我们研究对象中的这两根羽毛分别为12.7毫米和13.6毫米长,且基本左右对称,根据已有研究成果,我们判定是恐龙羽毛。”高太平解释说。

简单来说,此次研究填补了食毛类昆虫早期起源和演化空白,这也是迄今为止世界上报道的最古老食毛类昆虫。首都师范大学客座教授史宗冈称,该研究是关于以羽毛为食的虱子或虱子类昆虫的最早记录。

1.65 亿年以前已经出现了跳蚤

“科研人员很早就关注有关恐龙等脊椎动物的外寄生昆虫,大约在1970年前后,国外就有相关的化石标本报道,但这些化石标本虽然呈现出跳蚤的相似结构,但缺乏最重要的一个特征,就是没有保存适于吸血的刺吸式‘口针’结构,因此在学术界存在争议。”此次论文的第一作者、首都师范大学生命科学院副教授高太平告诉科技日报记者。

2012年,首都师范大学教授任东及高太平团队发现了我国东北“燕辽生物群”侏罗纪时期的巨大跳蚤标本(巨大似蚤)。这些跳蚤有着很长的刺吸式口器,体长达到2.2厘米,高太平分析,巨大跳蚤的口针长度应该是与很厚的表皮层相适应,而同一地层发现的哺乳动物体型只有20厘米左右,不可能是巨大跳蚤的寄主,综合分析,这种巨大跳蚤应寄生在有羽毛恐龙和翼龙的身上。

2013年,该团队再次发现了一类具有演化

过渡形态的跳蚤(刺龙蚤),体长大概在1厘米以下,与现生跳蚤的关系更为接近。“2014年我们通过一块因吸血而腹部膨大的白垩纪跳蚤化石,证实其单次吸血量为0.02毫升,至少是现生跳蚤的15倍。”高太平说,“这些化石标本的年代都集中在1.65亿—1.25亿年前,材料也都来自我国的东北地层,但这些有关跳蚤演化的研究工作,全部是基于昆虫本身形态特征的分析,特别是刺吸式口器的结构特征,没有相应的羽毛化石。”

也就是说,由于中生代化石记录(2.5亿年前—6500万年前)存在空白,研究人员对昆虫取食羽毛行为的起源和演化一直不十分了解。此前,侏罗纪(2.01亿年前—1.45亿年前)和白垩纪(1.45亿年前—6600万年前)均发现过以血液为食的昆虫。虽然带羽毛的恐龙在此期间很常见,但以恐龙羽毛为食的昆虫之前从未有过报道。

恐龙灭绝后虫子们换个宿主继续快活

“目前为止,两类重要的外寄生昆虫,即吸血的早期跳蚤(包括似蚤和刺龙蚤)、食毛的恩氏中生代食毛虫,在白垩纪都已经发现。加上螨虫,至少有3类外寄生物生活在恐龙的体表。”高太平说,他们根据此次发现及已有研究分析,侏罗纪和白垩纪时期脊椎动物的繁盛,为外寄生昆虫提供了合适的宿主条件,跳蚤取食有羽恐龙的血液,食毛类咬食有羽恐龙的羽毛。

“这些中生代的霸主也是拿这些昆虫没有办法,做人难,做恐龙也不容易。”高太平说,更有意思的是,白垩纪晚期,恐龙灭绝了,而这些外寄生昆虫却轻易地转移了宿主,一直存活到现在,成为

我们人类的烦恼。

那么是否只有带毛的恐龙备受寄生昆虫的困扰?“目前我们认为,在侏罗纪和白垩纪时期,随着有羽恐龙、鸟类、带毛哺乳动物的出现,昆虫的外寄生行为可能还是比较普遍的。就现有证据来看,早期的外寄生昆虫对宿主没有严格的专一性,应该带毛的恐龙都没有幸免。至于没有羽毛的恐龙,因为没有相关的研究证据,我们就不得而知了。”高太平说,“了解外寄生昆虫的起源时间和演化过程,以及和宿主之间的协同演化关系,可以让我们更好地认识外寄生昆虫对环境的适应机制,为外寄生昆虫的预防和治理提供理论基础。”

相关新闻

除了外寄生昆虫,恐龙体内也有寄生虫

早在2006年就有报道说,美国科罗拉多大学一个生物学研究小组从蒙大拿州发掘出一具保存十分完好的鸭嘴龙化石。研究人员发现,这种恐龙的身体内部有微小的空洞,共达200多处,很可能是类似环节动物或线虫类的寄生虫所致。研究人员介绍说,这还是首次发现软体动物在恐龙体

内的“运动痕迹”。他们猜测这只恐龙体内的寄生虫很可能在恐龙死后仍存活了一段时间。

此外,美国古生物学家在美国国家自然历史博物馆中的暴龙骨骼化石上也发现,这只暴龙在临死前发生过下颌骨病变,并猜测是由单细胞寄生虫虫引起的。

有羽恐龙曾被外寄生昆虫困扰

更直接的证据出现在2015年。当年,西班牙的一个研究团队在距今约1亿年的缅甸琥珀中的羽毛上发现了一只寄生的螨虫。

高太平说,螨虫属于蛛螨类,不是昆虫,而且在石炭纪(3亿年前)的地层中就发现了螨虫寄生在昆虫体表的化石证据,而恐龙则大概在2亿年前开始繁盛,可见螨虫的寄生行为更加古老。在缅甸琥珀中也发现了大量螨虫寄生在甲虫身上

的标本。

2017年,牛津大学研究团队在《自然·通讯》杂志上发表成果,在恐龙化石中发现了吸血昆虫寄生。他们在两块琥珀内发现了被封存的翅状物,以及上面的寄生昆虫。测年后显示,翅状物来自公元前9900万年,也就是白垩纪时期。由于无法和任何一种现代鸟类相匹配,专家认为该翅状物应来自恐龙。不过,由于DNA降解速度太快,科

不让道路结冰,除了融雪剂还有“暖宝宝”

胡春龙 本报记者 杨仑

入冬以来,很多城市陆续迎来降雪,在带给孩子们快乐的同时,雪后结冰的道路,也给人们的日常生活增添了烦恼——行人走路容易滑倒、车辆行驶容易出现交通事故。正因如此,每逢冬季,防止路面结冰就成了至关重要的任务。那么到底有什么办法可以让路面不结冰呢?



视觉中国供图

传统方法:靠人力、机械和融雪剂除冰化雪

近日,一场雨夹雪过后,沈阳路面上结了厚厚的一层冰。45岁的环卫工人赵卫国清晨就与同事们开始了清扫工作。按照既定的专业化除雪方案,雪犁、专业除雪车辆将积雪、冰层清理到道路两旁,露出路面;环卫工人负责铲掉路边的积雪,再加上融雪剂帮忙,几个小时早高峰来临之时,马路上已经没有了半点冰雪的影子了。

“传统的除冰技术主要依赖人力、机械还有融雪剂。”辽宁交通科学院科研室副主任任俊达介绍说,机械除冰雪一般为铲雪和气流吹雪两种方式。在降雪量较大的寒冷区域,机械设备利

用震动、链条打击、铲刮等方式将冰雪击碎,从而达到清除积冰的目的。机械设备效率高、适合大面积作业,但在使用中需要非常谨慎,如果破碎力太大,容易损害路面和标线;力度较小,又无法达到除冰的目的。

融雪剂是另一种常见的清理冰雪路面的办法。融雪剂早在20世纪70年代就在我国得到了应用,利用盐类溶于水后冰点会降低至周围温度以下的方式使冰溶解,达到除冰的目的。但这种方法的弊端同样显而易见。传统融雪剂主要成分是工业用盐,融化后会造路面损伤、金属类道路设施腐蚀,对过往车辆的轮胎、底盘也有伤害,极易造成环境污染。因此,融雪剂的用量限制非常严格。目前,国内外很多科研人员正在研制新型环保融雪剂,一般采用非氯化物稀释剂来融化冰雪,降低污染的同时提升融雪效果。

新方法:给路面铺“暖宝宝”,让道路自带融冰属性

除了传统的除冰方式,打造一条可以自动除冰的道路也是许多科研人员努力的方向之一。“目前主要有两种思路,一个是利用能量转换,路面铺设新材料达到除冰目的;另一种则是利用主动检测、预警道

路结冰情况,并自动、精准地喷洒环保型融冰剂,从而实现道路不结冰。”任俊达说。

能量转换融冰化雪技术,可以通俗地理解为给地面铺上一层“暖宝宝”,利用热量来融化冰雪。早在1948年,美国技术人员就建设了一条长135米的地热融雪系统,让地热水通过埋设好的管道,以水的热量融化路面上的冰雪。而不久前投入运营的北京大兴机场的围场路、停机坪也是依靠路面结构内埋设的传热线,在降雪过程中完成传热循环,加热路面,融化冰雪。

此外,随着太阳能技术逐渐成熟,很多国家都在尝试设计太阳能公路,这种太阳能公路的材料主要由太阳能玻璃拼接而成,它增加了发电功能。如果遇到路面结冰或积雪,太阳能公路可以开启电力加热系统,自动去除道路冰雪,保障路面安全。

“还有一种主动方式,就是把除冰变为防冰。”任俊达说。目前,国内有科研人员专注于研发道路结冰预警系统,利用智能传感器、红外图像能见度仪和温湿度传感器,提前预测出路面积冰时间,再利用自动控制系统在结冰前喷洒融雪剂,“这种方法在山区桥梁、隧道进出口、长大纵坡等特殊地带效果明显。”任俊达说。

新知

我科学家揭示钙钛矿材料中电荷输运独特量子干涉效应

科技日报讯(陈曦 通讯员乔仁明)钙钛矿太阳能电池在短短7年间光电转换效率突破25%,媲美已有40多年发展历程的传统晶硅太阳能电池,伴随性能研究的深入,其科学机制研究日益备受关注。近日,南开大学电子信息与光学工程学院李跃龙副教授与厦门大学化学化工学院洪文晶教授团队、英国兰卡斯特大学科林·兰伯特院士合作,在国际上首次报道了钙钛矿材料在纳米尺度电荷输运中的独特量子干涉效应,为制备基于量子效应的钙钛矿材料和器件提供了可能,相关研究成果于近日在线发表于国际权威期刊《自然·通讯》上。

钙钛矿材料由于其优异的光电特性成为近年来材料科学研究热点,在太阳能电池、发光二极管和光电检测器等领域已有诸多成功应用。“电荷在钙钛矿材料中的输运过程是影响其性能的关键步骤之一,理解和研究钙钛矿材料中,电子输运在纳米尺度下的独特效应,对钙钛矿材料与器件的设计和性能进一步提升具有重要指导意义。”李跃龙说。

为此,李跃龙等研究人员设计合成了一系列钙钛矿量子点,并依托厦门大学洪文晶教授团队自主研发的具有微米级位移调控精度的科学仪器,对钙钛矿量子点开展原位测试。通过金电极在钙钛矿晶胞间的滑移,研究人员实现了对单个晶胞上距离仅5埃米不同连接位点之间的电荷输运测试,并意外观测到当电极连接到同一晶胞不同位点时,其电荷输运能力具有了接近一个量级的显著增强。通过与科林·兰伯特院士合作,研究人员揭示了这一未曾报道的电导增强现象,源于电荷输运经由纳米尺度钙钛矿材料时发生的量子干涉效应。

这一跨学科国际合作取得的重要突破,成功将量子干涉研究体系拓展至钙钛矿材料领域,有望揭开高效钙钛矿太阳能电池等光电器件背后的秘密,并开辟基于量子效应的新型高性能钙钛矿光电器件的全新研究领域。

基因组图谱揭示 胶乳生物合成与橡胶树驯化史



视觉中国供图

科技日报讯(记者赵汉斌 通讯员杨梅)橡胶树是大戟科植物。在植物界大约2500种产胶植物中,橡胶树产生的以聚异戊二烯为主要功能成分的天然胶乳约占全球天然橡胶的98%以上。比起造成巨大环境污染的人工合成橡胶产业,天然橡胶因其良好的弹性、伸展性、耐老化等综合理化性能成为国家重要的战略物资。

然而,大戟科植物基因组的染色体如何进化、为什么橡胶树能高产胶乳以及橡胶树在下一个世纪如何被驯化等是产胶植物中长期悬而未决的重大科学问题;橡胶树的高产、抗病、抗旱、抗寒等重要经济性状的基因组选择育种与优异基因资源的发掘利用也亟须达到染色体级别的高质量橡胶树参考基因组图谱。

组作物种质资源与基因组学云南省创新团队首席科学家、中科院昆明植物研究所高立志研究员带领的云南省热带作物科学研究所、中国科学院昆明植物研究所和海南农业大学基因组学与生物信息学研究中心的联合研究团队,历经6年,与华大基因、美国华盛顿大学、哈佛大学等单位合作,在完成了二代基因组测序与组装的基础上,进一步克服了橡胶树基因组庞大、高杂合与高重复等困难,利用单分子实时测序(SMRT)和Hi-C技术,在国际上首次获得了达到染色体级别的高质量巴西橡胶树优良品种GT1的参考基因组序列。

与以前发表的基因组图谱比较基因组学分析表明,该研究获得的基因组图谱在组装准确性与完整性上都得到了极大提升;将组装获得的约1.47Gb的基因组序列挂载到了18条假染色体上;研究进一步证实,在木薯属与橡胶属分化之前二者共同的祖先发生过多倍化事件;通过染色体水平上的比较基因组学分析首次构建了大戟科植物的染色体演化模型;通过对高质量的橡胶树参考基因组序列的分析发现,在与木薯分化之后,橡胶树基因组在最近的一千万年以来有三个LTR逆转录转座子家族发生了快速爆发,使得橡胶树基因组增大了890Mbp,增幅约为60.44%。这项研究鉴定得到与整个胶乳生物合成相关基因家族并解析了胶乳生物合成途径及重要基因的表达多样,发现了与基础代谢过程、乙烯生物合成以及与橡胶排排相关的多糖和糖蛋白凝集素活动相关基因的显著扩张;该研究最后还构建了第一张代表性野生和栽培橡胶树的基因组变异精准图谱,获得约1570万个高质量的SNPs(单核苷酸多态性)。

尽管橡胶树仅有一个多世纪的驯化历史,该研究鉴定到数百个与驯化相关的候选基因,它们在栽培橡胶树中比起野生橡胶树具有极低的基因组多样性,其中有些基因与胶乳的生物合成密切相关。

这项成果发表在国际植物学顶尖刊物《分子植物》上,对我国未来橡胶优异种质资源的保护、发掘与育种利用具有重要的战略意义。