

蜜蜂采集行为调控基因获揭示

你的“吃货基因” 它的“打工指南”

■本报记者 李晨阳

年轻人纷纷自嘲是“打工人”的时候,小蜜蜂已经在自然界“打工”1亿多年了。每生产1斤成熟蜂蜜,需要蜜蜂200多万次“造访”花朵,还要经过酿造、脱水和熟化等一系列繁复工序。蜜蜂还是典型的“不白吃”,在从植物中获取食物的同时,也承担了传粉的重要职责。

有趣的是,让蜜蜂如此勤劳能干的竟然是一种特殊的“吃货基因”。在这种基因的驱动下,蜜蜂不仅实现了精细分工,还能适应不同的生存环境。这项由中国农业大学、吉林养蜂科学研究所和扬州大学等团队合作开展的研究于12月19日在《科学进展》上发表。



东方蜜蜂采粉蜂采集云南紫薇花粉。周欣摄于西双版纳热带植物园

都是“打工人”职责大不同

众所周知,蜂群中有蜂王、雄蜂和工蜂,每个级别各司其职。但事实上,蜜蜂的内部分工远比你想象的还要讲究。

工蜂在羽化后的1周内就可以承担起照顾弟弟妹妹的职责,它们在这个阶段的角色可以称之为“哺育蜂”。2~3周的时候,“翅膀硬了”,就成长为能出门闯荡的“采集蜂”。采集蜂还可以进一步细分为采蜜蜂、采粉蜂、采水蜂……

“一个蜂群内部对采集蜂各工种比例进行调整,可以让这个家庭的食谱结构发生变化。”论文通讯作者之一、扬州大学教授吉挺对《中国科学报》说。

在自然界中,不同地区开花植物的种类和物候特征不同,蜂群在采集行为上的最佳适应策略也不同。

“蜜蜂在繁殖期需要大量花粉,而为了应对寒冷的冬季则需要储备蜂蜜。”论文通讯作者之一、吉林省养蜂科学研究所研究员牛庆生作了进一步的介绍,“生活在热带地区的蜜蜂种群不需担心食物来源枯竭,四季都可以繁殖,因此蜂群采集较多的花粉,而采蜜能力整体有所降低;相反,生活在温带或高山地区的蜜蜂种群需要在有限的开花季节采集足够的花蜜,

为寒冬做准备,因此蜂群的产蜜能力就会显著增强。”

那么,蜜蜂如何调节蜂群中采粉蜂和采蜜蜂的比例呢?

“吃货基因”使之化食欲为动力

已有研究显示,早在哺育蜂阶段,这些小家伙就已经表现出对糖的不同感受力。其中对糖比较敏感的工蜂在长大后,更倾向于采集花粉;而对糖相对不敏感的工蜂则更倾向于采集花蜜。

“糖敏感度比较低的采集蜂能采到浓度更高的花蜜,在同样的采集效率下,蜂群所获得的食物质量就会有所提高。”论文通讯作者之一、中国农业大学教授周欣向《中国科学报》解释。

本次研究中,科学家发现,一种白细胞受体类基因(Lkr基因)在脑部的表达直接调控了蜜蜂对糖的敏感度水平。

他们对中国及周边国家和地区的343个大陆东方蜜蜂代表个体进行了全面取样和基因组分析。结果显示,我国现有的东方

蜜蜂种群由7个遗传独立单元组成:中部、东北、青海、阿坝、波密、海南、台湾,在遗传差异程度上已经达到了西方蜜蜂的亚种水平。而后面这6个位于我国东方蜜蜂分布区边缘的种群,是各自独立地从共同的中部祖先种群分化而来的。

“在几乎所有的平行分化种群中,Lkr基因都受到了选择,说明这个基因在蜜蜂的演化和对新环境的适应过程中发挥了重要的作用。”周欣说。

在学术界,Lkr及同源基因也算是“明星基因”。对人和小鼠、果蝇等动物模型的研究表明,这类基因能控制食欲、减轻焦虑等关系密切。你的进食欲望、每顿的食量、能否忍受不合口味的食物,甚至一焦虑就想吃东西,背后可能都有它们在作怪。

但对蜜蜂这种劳模动物来说,“吃货基因”的一大作用,竟然是让它们化食欲为动力,更加明确了自己作为“打工人”的责任。

研究人员首先检测了Lkr基因在采集蜂和哺育蜂不同组织中的表达水平。结果发现,Lkr基因在采集蜂的脑部和触角中的表达量都显著高于其他组织,同时也显著高于

哺育蜂的脑部和触角中的表达量,说明这个基因主要在采集蜂的中枢神经系统中发挥作用。他们进而研究了采集蜂中的两大工种:采粉蜂和采蜜蜂,发现前者脑部Lkr基因表达水平显著高于后者。

研究人员还开展了蜜蜂行为学中经典的嗜伸反应实验:当饥饿的蜜蜂感知到水溶液中的糖分时,会本能地伸出喙试图取食。但当蜜蜂脑中的Lkr基因被人为敲降后,蜜蜂对糖的敏感水平也会显著下降。

用科学保护小小劳模

聪明的蜂群还可以根据内外部条件的变化,对采集分工作出调整。如果蜂王产子量上升,蜂群就会派出更多的工蜂采集花粉,以提高食物组成的蛋白比例。“本研究首次揭示,在蜜蜂种群扩张并适应环境的过程中,Lkr基因作为一种调节采集分工行为相关的基因,也受到了平行的重复选择。”周欣说,“在自然选择和基因调控的协同作用下,蜜蜂种群得以适应当地开花植物的物候特性,更好地维持生存、繁衍后代。”

尽管努力地在适应环境,蜜蜂这种“劳苦功高”的小动物仍然面临严重的生存威胁:生境破坏、野生开花植物减少,杀虫剂、抗生素污染、外来物种竞争……近百年来,我国本地分布的东方蜜蜂更是在种群数量和分布范围上都减少了80%左右。

“本项研究得出的结论,在帮助我们深刻理解我国东方蜜蜂的遗传结构、演化历史和适应机制的同时,也为制定我国本土蜜蜂物种的保护策略提供了重要参考。”牛庆生对《中国科学报》说。

吉挺表示,未来围绕采集蜂分工机制开展进一步的深入研究,将有助于更高效地发挥蜜蜂的传粉功能和提高蜂蜜生产能力,让蜜蜂和人类的明天都更美好。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1126/sciadv.abd3590>

发现·进展

中科院沈阳应用生态研究所等

构建生态系统价值核算福州样板

本报讯(见习记者辛雨)福州市的生态系统服务价值有多大?它对全国经济社会可持续发展的贡献究竟有多大?近日,由中科院沈阳应用生态研究所等单位承担的“福州市生态系统价值核算科研服务”项目在京通过专家验收。

长期以来,受限于生态系统的复杂性、差异性,加之人类对自然资源价值认识的局限性和零散性,“绿水青山就是金山银山”难以量化和具体化。

“生态系统价值核算可以为未来区域生态建设和经济社会协调发展提供理论依据和实践参考,是践行‘绿水青山就是金山银山’的具体举措。”项目负责人、中科院沈阳应用生态研究所研究员郝凤明表示。

生态系统生产总值(GEP)是生态系统为人类福祉和经济社会可持续发展提供的服务价值的总和,包括产品供给、生态调节和生态文化的价值。经济生态生产总值(GEEP)核算是在国内生产总值的基础上,考虑人类在生产活动中对生态环境造成的损害和生态系统对经济系统的贡献,主要包括人类活动产生的经济价值、生态系统给经济系统提供的生态福祉、人类对经济系统产生的生态环境代价三部分。

为探索构建适用福建省的GEP和GEEP核算体系,福州市生态环境局委托中科院沈阳应用生态研究所开展2015年和2018年福州市GEP和GEEP核算,开发GEP和GEEP核算与管理平台系统,实现常态化核算工作机制,推动核算成果向政策应用转化。成果显示,2018年福州GEP和GEEP分别为11232.12亿元和14550.77亿元,比2015年分别增长了14.11%和19.4%。2018年福州市环境退化成本、生态破坏成本分别为28.71亿元、22.11亿元,比2015年分别下降了7.24%、12.4%。

郝凤明介绍,在构建了涵盖森林、湿地、草地、农田、城市、海洋六大生态系统的生态系统价值核算指标体系的基础上,项目还评估了福州市各类生态系统服务价值,形成了具有山海特色的生态系统价值核算“福州样板”,为福建省进一步深化试点成果实践应用提供了重要的借鉴示范。

上海大学

揭示环境影响花粉过敏病症的生理机制

本报讯(记者王方)近日,上海大学教授吕森林、张卫课题组在《整体环境科学》在线发表研究论文,明确了外源环境因子引发的细胞自噬反应在缓解花粉过敏性鼻炎病症中的作用机制。

花粉过敏对人体健康构成严重威胁,尤其在大气污染物的协同作用下,会使相应的病症显示出复杂的变化。为保护人类健康和有效缓解花粉过敏的负面效应,亟需深入解析环境因子影响花粉过敏病症的生理机制。

研究人员针对上海地区典型的悬铃木花粉引发过敏性鼻炎问题,选取小鼠和肺上皮细胞为研究对象,采用多学科交叉方法,从生理、生化特征变化以及基因、蛋白差异表达方面对花粉诱导的过敏性鼻炎进行了全面分析。研究人员证实了细胞自噬反应在环境因子影响花粉过敏病症中扮演重要的角色,以及细胞自噬可通过调节细胞内源活性氧的水平进而影响炎症反应。

这一发现完善和丰富了对环境污染物影响花粉过敏相关机制的理解,为花粉过敏病症的预防和临床治疗提供了新的思路 and 理论支撑。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143696>

简讯

2020中国(上海)集成电路创新峰会举行

本报讯 近日,以“自立自强,在危机中育新机”为主题的2020中国(上海)集成电路创新峰会在上海科学会堂举行。

本次峰会由中国科学院院士、中国科学院微电子研究所研究员刘明担任会议主席,峰会沿袭去年“1+3”模式,即由核心论坛院士圆桌会议,以及集成电路技术论坛、投资与产业发展论坛、集成电路学科建设与人才培养3个专题论坛组成。与会专家通过研讨交流,分析比较与国际先进水平的差距,研判集成电路技术、产业发展趋势方向,探索创新体制机制,为新时期集成电路的健康快速有序发展提供有力的智力支撑。(黄辛)

鹏城实验室亮相2020海交会

本报讯 近日,鹏城实验室海外高层次人才特展区亮相2020年中国海外人才交流大会暨第22届中国留学人员广州科技交流会(以下简称海交会)线下主会场活动。鹏城实验室还主办新一代信息技术海归青年学者论坛,围绕人工智能、无人及未来网络等领域展开了学术探讨。

在本届海交会上,鹏城实验室通过4个区域规划布局向大众展示实验室整体形象、科研方向与人才队伍、海外人才交流等内容,现场视频还展示了4个大科学装置。此外,以“海内外科研与创新”为主题的圆桌讨论会同期举行,几位信息技术领域的青年海归人才在论坛上交流互动,分享海外求学与回国发展的经验与心得,共同探索行业发展趋势。(朱汉斌)

北京轨道交通研究院成立

本报讯 为提质增效建设智慧地铁,协同创新促进产业升级,12月18日,北京协同创新轨道交通研究院有限公司(以下简称轨道交通研究院)正式成立。

轨道交通研究院由北京市基础设施投资有限公司牵头,联合北京市地铁运营有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司、清华大学、北京交通大学等创新机构共同组建成立,初期拟打造以企业为创新主体的智能列车、智能控制、人工智能、云计算与大数据、通信网络五大科技创新中心。目前,该机构正在围绕运行控制系统、调度指挥和乘客服务、运行维护、装备制造等方面开展协同创新研究,如研制新一代轨道交通运行控制系统、推进面向复杂网络控制的智慧中枢关键技术即轨道交通“智慧大脑”研究等。(郑金武)



12月18日,一款智能伴游机器人亮相北京市莲花池公园。

近日,古香古韵的莲花池公园出现了一批时尚的“新员工”,它们便是园区为提高服务质量、提升游园体验、推动公园智慧化建设而引进的任道伴游机器人。此机器人外形憨态可掬,内在功能强大,可以担任导游陪伴游览,进行历史文化讲解和知识科普,还能规划路线,让游客在游览中不走冤枉路,不错过景点;同时具备私人订制GPS、定点搜索功能,可以轻松查找售货亭、洗手间、停放点等场所的位置。

视觉中国供图

转化医学首个国家重大科技基础设施落成

本报讯(记者黄辛 通讯员朱凡)12月19日,转化医学首个国家重大科技基础设施在上海交通大学医学院附属瑞金医院正式落成。这是继上海光源大设施、上海蛋白质中心后,第三家落户上海的国家级大设施,也是目前我国在生物医疗领域的第一家国家级大设施,将直接向关键健康问题发起科学冲击。

近年来,医学创新转化备受关注,国家在上海、成都、北京、西安布局建设转化医学研究设施,形成覆盖全国主要区域的转化医学研究支撑网络。作为我国“十二五”期间优先安排的16项重大科技基础设施之一,本次启动仪式标志着转化医学大设

施正式从全面建设阶段迈入引领医疗行业、全速发展的阶段。

中国工程院院士、瑞金医院院长宁光介绍,该设施是当今国内首个集临床医学与基础研究于一体的大科学设施,将针对我国重大疾病诊疗中的重大关键技术,重点在肿瘤、代谢性疾病和心脑血管疾病等领域,研究相关发病机理和规律,解决疾病的发生、发展与转归中的重大科学问题。通过搭建系统化、规模化、集成化的科学设施,开展从临床实践到基础研究、医药产品和技术开发,再回到临床实践的转化医学研究。

启动仪式后,专家共同为欧洲血液和

骨髓移植学会中国临床创新合作中心揭牌,并举行“转化医学奖”以及“陈家伦许曼音教育基金”的颁奖仪式。瑞金医院与上海医药集团、复星集团、信达等七家医药行业领军企业完成合作签约,将以转化医学技术研发为核心板块,重点发力,进一步提升双方在医疗行业的领先优势。

当天还举办了转化医学论坛,由中国工程院院士、转化医学国家重大科技基础设施(上海)主任陈赛娟领衔,多位专家学者围绕重大疾病转化医学研究及肿瘤创新治疗与药物研发进行深入探讨,为中国医疗卫生事业尤其是转化医学的传承和发展献计献策。

中国生物圈保护区网络成员增加至185家

本报讯(记者陈欢欢)近日,中国生物圈保护区网络(CBRN)第22届成员大会在山东省烟台市举行。大会向内蒙古额尔古纳国家湿地公园、内蒙古乌拉河国家级自然保护区、湖南九嶷山国家级自然保护区和南京长江豚省级自然保护区等4家新加入CBRN的成员单位颁发了证书。至此,CBRN成员增加到了185家,生态类型覆盖面进一步扩大。

中国科学院院士、中国人与生物圈国家委员会主席许智宏在致辞中指出,今年以来新冠肺炎疫情席卷全球,让我们更深刻地认识到,人与自然是命运共同体,生物多样性是

人类赖以生存和发展的重要基础。当前,我们仍处于疫情防控常态化背景下推动经济高质量复苏和实现绿色发展的特殊时期,以国家公园为主体的自然保护地体系也正在加速建设。在新的背景下,希望生物圈保护区成员单位进一步推广落实人与生物圈计划的理念,努力探索既保护生物多样性、文化多样性,又促进经济社会可持续发展的道路。

在主旨报告环节,国家林草局自然保护区管理司司长王志高介绍了以国家公园为主体的自然保护地体系建设进展,中国科学院院士魏辅文介绍了我国生物多样性2020年后保护框架,原烟台崂山保护区工委书

记于善栋分享了该保护区推动管理体制机制创新的经验。

大会还颁发了本年度“青年科学奖”和“绿色卫士奖”,并向新设立的CBRN培训基地——三亚珊瑚礁国家级自然保护区颁发证书及牌匾。至此,CBRN培训基地扩展至6家,基本形成了横贯南北的培训基地格局。此外,中国与生物圈国家委员会决定成立中国生物圈保护区青年创新小组。

据悉,本届大会由烟台崂山国家级自然保护区管理委会承办。来自国家相关部委及CBRN成员单位的近160名代表和嘉宾参加了本次会议。

相关论文信息:
<https://doi.org/10.1111/nph.17117>