



董治宝： 踏足沙漠大地 揭示火星地貌

董治宝,我国风沙地貌与沙漠化动力学的学科带头人,国家杰出青年科学基金获得者,国家重大人才工程特聘教授,“陕西省高校黄大年式教师团队”培育团队负责人。

塔克拉玛干沙漠、巴丹吉林沙漠、腾格里沙漠、库姆塔格沙漠和柴达木盆地沙漠……董治宝的科研足迹遍布我国北方大漠。“我把头发奉献给了沙漠,我要把心脏奉献给高原。”这句自我调侃显示出他在野外工作中历经死里逃生之后的豁达。数十年来,董治宝始终坚守科技报国、教育强国的初心,以大漠戈壁、黄土高原和青藏高原为主阵地,在风沙地貌、自然地理、环境变化等领域开展了一系列创新性研究工作,用实际行动“把论文写在祖国大地上”。他牢记教书育人的天职和服务社会的传统,及时用科学研究成果反哺教育教学,肩负起新时代教师的光荣使命,为夯实科技自立自强根基贡献高校力量。

扎根西部大地的科技报国志

董治宝的家乡在陕西省榆林市横山县(今横山区),位于毛乌素沙地向黄土高原过渡地带。贫瘠的小山村、艰辛的童年,在他心底刻下了难以磨灭的印记。秉持“知识改变命运”的信念,董治宝于1984年考入陕西师范大学地理系,成为村里第一个大学生。1991年,董治宝在中国科学院兰州沙漠研究所(中国科学院寒区旱区环境与工程研究所前身)获硕士学位,1995年获博士学位,师从我国沙漠科学奠基人朱震达先生。

20世纪90年代,每年冬春季节,中国北方地区最担心的天气问题就是沙尘暴。作为出生于毛乌素沙地边缘的地理科学工作者,董

治宝选择了探究风沙地貌,希望解决防治治沙的实际问题。1996年至1998年在中国科学院兰州沙漠研究所工作期间,他以访问学者的身份在美国农业部参与沙漠化国际研究。2013年,董治宝被调入陕西师范大学,任旅游与环境学院(今地理科学与旅游学院)院长。2018—2025年任陕西师范大学党委常委、副校长。

多年来,董治宝主要从事与风沙运动有关的风沙物理、土壤风蚀、风沙地貌、沙漠化及其防治等方面的基础与应用基础研究,以风沙研究首席科学家、中国风沙物理学青年学科带头人等身份,主持和参与众多研究项目,荣获多项奖励。在国际上,他是国际风沙科学学会的发起人之一,担任首席副主席,兼任《联合国防治荒漠化公约》科学技术委员会独立专家、非洲防

治荒漠化行动计划咨询专家、国际减轻旱灾风险中心技术委员会委员等。

探究风沙里的大学问

防沙治沙任重道远,始于热爱,忠于坚守。三十多年来,不论寒冬酷暑,董治宝奔波在荒无人烟的沙海里,几次死里逃生的经历,让他至今想起来都心有余悸。即便如此,他仍坚持扎根大西北,肩负改善生态环境的使命,将风沙治理与经济效益、社会效益和生态效益结合起来,为适应气候变化的战略研究决策提供科学依据。

董治宝一直围绕防沙治沙的国家需求,开展风沙物理学的基础和应用研究工作。他建立了适用于我国北方干旱半干旱地区的土壤风蚀方程,确定了我国干旱半干旱地区风蚀强度的空间分布,从宏



2024年,团队开展鄂尔多斯盆地白垩纪古成沙考察

观上揭示了我国土地沙漠化潜在危险的空间格局。他反复进行风洞模拟实验,修正了拜格诺的“1/30定律”。他应用现代激光技术,建立起风沙流速度廓线方程、风沙流结构通用方程,首次测定了风沙流对气流的阻力,提出了活动沙床在不同风沙活动强度下的空气动力学粗糙度计算方法。他在长期观测的基础上,提出了沙源供应不充分条件下沙丘地貌的逆向演变学术思想。他主动开展学科交叉研究,将传统的风沙物理学与大气边界层科学融合,在学术界明确提出风沙边界层的概念,这一概念不仅成为我国风沙物理学研究的重要特色,而且被越来越多的国外同行认可和使用。

董治宝生长于大西北,始终惦记着这片土地的发展。他为家乡榆林近年治沙的进展欣喜,也为榆林未来的防沙治沙出谋划策。2023年,由董治宝担任站长的榆林沙漠黄土过渡带生态与环境陕西省野外科学观测研究站获批建设,这是陕西师范大学首个陕西省野外科学观测研究站。仰望星空,探索自然现象背后的地理学原理;脚踏实地,从地理学视角出发服务国家重大需求。董治宝带领自然地理学教师团队取得了一系列重要的创新性成果,为中国北方地区防风治沙和生态文明建设



2024年,团队开展哈密大海道类火星风沙地貌考察

提供了理论支撑。

迈向火星地貌的科研征途

在数十年如一日探究“风沙里的大学问”的同时,董治宝将目光投向更遥远、更广阔的深空——火星。2020年7月23日,“长征五号”遥四运载火箭将中国首个火星探测器“天问一号”送上太空。2021年5月15日,“天问一号”成功着陆火星。2023年,国家航天局和中国科学院联合发布中国首次火星探测火星全球影像图。“火星是当前深空探测和行星科学的热点,虽然火星探测内容复杂多样,但理解火星系统、理解火星演化,特别是宜居性的长期演化是主要探测目标,亦即火星的现在和过去。”董治宝说。目前从拍摄的火星地貌影像可以看到,火星上同样存在类似地球的沙漠区域地貌。为此,研究火星的演化历史可以从研究地球上沙漠的形成和演化入手。

董治宝对火星风沙地貌的关注肇始于20世纪90年代末。1996年,正值美国宇航局开启第二次火星探测高潮之际,在美国农业部风蚀研究站做访问学者的董治宝前往亚利桑那州立大学地球与空间探测学院拜访格里利教授,深深地为其对行星风沙地貌研究的执着

“没想到会做出这样的成果,更没想到自己原来揣了块宝。”谈及近日发表于《细胞》的研究成果,郭广昊连称“没想到”。

郭广昊目前在中国科学院遗传与发育生物学研究所(以下简称“遗传发育所”)研究员刘志勇团队从事博士后研究。从攻读硕博学位至今,他已在这个团队度过了11年。

在这项新成果中,他与中英两国导师及国内外同事一道,揭开植物“过度免疫”机制的面纱。其实,这项研究是郭广昊当年为博士毕业准备的“备胎”项目,无心插柳柳成荫,在多方合作下,启动7年的“备胎”竟然转正了。

选一株“病态”小麦做“备胎”

2018年春天,在遗传发育所位于河北高邑的小麦试验田里,几千行经过诱变处理的小麦材料正在生长——有的株高变矮、有的叶片发黄、有的叶片卷曲……突变表型五花八门、形态各异。它们是刘志

勇自身免疫能力,同时避免过度免疫,是备受关注的热点与难点问题。

2020年,郭广昊克隆了导致小麦叶片坏死的基因WAI3。不过,此后这个“备胎”课题便被搁置了。一方面,他的主课题迎来转机;另一方面,他觉得只发现一个基因,科学新意尚显单薄。

这一放,就是两年多。

2023年5月至2024年7月,在刘志勇的大力支持下,郭广昊入选“中国科学院青年科技人才中长期出国培训专项项目”,赴英国塞恩斯伯里实验室访学,师从植物免疫学泰斗Jonathan Jones,继续聚焦抗白粉病基因Pm5e机制研究。在那里,郭广昊遇到了同样毕业于遗传发育所的博士后赵赫,两人十分投缘。他们的实验台紧挨着,经常一起探讨科研问题。一次讨论中,郭广昊提起那个被他搁置的WAI3基因。

“师兄,有没有兴趣一起做?”郭广昊发出邀请后,两人一拍即合,在中英两国导师的共同指导下,开始跨国联合攻关。

达,性状更容易出现,结果发现植株坏得太快,根本拿不到成活的麦苗。”郭广昊解释,由于DNA被高强度转录为RNA,再大量翻译成蛋白,免疫反应被持续放大,幼苗还没长出来就被过度免疫杀死。

为此,他们调整策略,改用WAI3基因自身启动子,降低表达强度,将“阀门”拧小,最终让植株存活到可观测阶段。

更大的挑战来自蛋白质提纯。结构解析需要高纯度、构象一致的蛋白质,但WAI3编码的受体蛋白极不稳定且易聚集。他们在茄科植物——本生烟中不断优化提取与纯化条件,改进蛋白表达策略,终于攻克了这一关。

在植物与病原微生物的长期博弈中,免疫受体NLR扮演着关键角色。研究表明,激活后的部分NLR可分别形成五聚体、六聚体等抗病小体,并引发细胞质内的钙离子内流,启动免疫反应,但一些特殊免疫受体——G10类型的NLR的激活和作用机制仍然未知,限制了该蛋白的有效利用。研究发现,WAI3基因编码CCG10-NLR蛋白为了解这类蛋白的抗病机制提供了机会。

冷冻电镜分析显示,激活后的WAI3形成了一个由8个单体组成的“八聚体”结构,位于细胞膜,形成了类似“通道”的复合物。郭广昊解释说:“可以把细胞想象成一个房间,膜上有很多窗户。正常情况下窗户是关着的,但WAI3像一个失控的开关,让‘窗户’一直敞开,钙离子不断灌入,从而持续触发免疫反应。”基于此,他们揭示了植物免疫系统过度激活的机制。

“我们的研究相当于提供了G10类型NLR发挥免疫机制的新证据。”郭广昊说。

“长期以来,由于基因组复杂和多倍体等特性,小麦基础研究落后于模式植物,但近年来,小麦生物学研究中的一系列新发现,为植物学研究提供了新的‘模式’。”刘志勇说。

研究团队还将视角延伸到拟南芥中的同源蛋白RPS2。他们发现,WAI3与RPS2在进化上属于同一家族,RPS2在激活后同样可形成八聚体抗病小体结构,引发钙离子内流,表明G10类型NLR抗病蛋白的作用机制在不同植物中具有高度保守性。

刘志勇深耕小麦研究多年,过去十年间,带领团队克隆了14个小麦抗病基因,约占全世界克隆总量的1/5。

“可以说,我们在这一领域处于国际领先地位。”在刘志勇看来,做农业研究要坚持“两条腿走路”——深耕基础研究的同时,推动成果落地。“找到WAI3这个基因,搞清楚自激活过度免疫的原理,就可以利用人工智能辅助设计进行定点氨基酸突变,创制出具有抗病特性但不过度激活免疫的新抗病蛋白,同时保持高产特性。”

未来,他们的目标是精准、智能地设计出更多抗病高产品种,减少农药依赖,占领国际基因资源高地,为保障粮食安全和百姓健康出一份力。

(据《中国科学报》2026年4月3日第1版,有删节)

所感动。回国后,董治宝不遗余力地倡导开展行星风沙地貌研究。2008年,董治宝带领团队在柴达木盆地沙漠考察时,发现了类火星风沙地貌。2011年他组织申报的“青藏高原及其邻近地区沙漠中的类火星风沙地貌研究”获国家自然科学基金重点项目资助,点燃了他火星风沙地貌研究的“星星之火”。2017年,以董治宝为学术带头人的陕西师范大学行星风沙科学研究院成立,这是世界上第一个关于地外行星风沙问题的专业研究机构。

2020年,董治宝带领团队利用遥感影像编制的《火星风沙地貌图》出版,同年获中国测绘学会“全国优秀地图作品优秀奖”金奖。这是世界首幅以展示火星风沙地貌为主要内容的专题地图,为中国火星科学研究和比较行星研究提供了重要的基础资料,为中国火星风沙地貌学研究的发展奠定了坚实的基础。着眼于“祝融号”火星车巡视区最显著的地貌——横向沙脊,2022年12月,董治宝带领的行星风沙地貌学研究团队获国家自然科学基金重点专项项目“火星代表性风沙地貌横向沙脊的地貌学特征及其环境指示意义”资助。2025年,团队出版全球首部火星风沙地貌专著《Martian Aeolian Geomorphology: An Introduction》,为我国火星探测计划提供关键支撑。

“董老师时常提醒我们,作为中国最早的火星风沙地貌研究者,我们负有开辟新领域、引领未来研究的责任和义务。”行星风沙科学研究院执行院长吕萍教授说。“风沙地貌科学家的光环光彩夺目,但是我看到更多的是董老师对科研事业的执着、专注以及倾其所有的澄澈热爱。”行星风沙科学研究院刘小樨副教授感慨道。距离我们数亿公里外的那颗红色星球,一直是董治宝魂牵梦萦的地方,他用研究地球沙漠之钥解读火星环境及其演化历史,致力于揭示那令人着迷的火星地貌之谜。

三十年如一日,董治宝扎根西部,踏足沙漠,不遗余力地揭示火星地貌。面对未来,董治宝将带领团队继续立足西部,秉持科技报国、教育强国的初心,攻坚克难,开拓创新,为祖国的教育事业、科技事业持续奉献力量。

松果体： 隐秘的生命调节器

□陶诗秀

在古埃及的壁画中,法老们将它的样子刻在权杖上,视其为通往神界的通道;17世纪法国哲学家笛卡尔则大胆断言,人类的灵魂就藏在这枚米粒大小的腺体之中,并称它为“灵魂的座位”。而在东方,道家称之为“泥丸宫”,佛家视其为“天目”,印度教则称它为“梵天窗”——这些神秘的符号和称谓,指向的是同一个人体结构:松果体。

这个位于大脑深处、形如松果的小小腺体,究竟只是医学上一个退化的器官,还是人类尚未完全认识的“高阶感知窗口”?

大脑深处的“节律指挥官”

松果体位于大脑中心,两眉正后方深处,第三脑室后方。它体积极小,成人的松果体长5—8毫米,重量不过100—150毫克,像一粒米或一颗小松果,悬浮于脑脊髓液中。尽管体积微小,它所承担的功能却丝毫不“微小”。

从组织学角度看,松果体主要由松果体细胞和神经胶质细胞构成。这些细胞与视丘、下视丘紧密连接,使其能够敏锐地感知外界的光线变化。松果体最核心的生理功能是分泌一种名为“褪黑素”的激素。当光线进入眼睛,视网膜感知后向下视丘发出信号,进而抑制松果体分泌褪黑素;相反,当夜幕降临、环境变暗,松果体便开始活跃,大量释放褪黑素,降低体温,促使人体产生睡意,进入休息状态。

功能失调:不只是睡不好那么简单

如果松果体功能出现异常,最直接的表现就是睡眠障碍——夜晚精神亢奋无法入眠,白天困倦难当。然而,松果体的影响远不止睡眠。

医学研究显示,褪黑素还参与调节免疫系统和生殖系统。它能够抑制某些免疫细胞的过度活化,避免免疫反应失控;同时,它也影响性激素的分泌。松果体功能失调的患者,除了可能遭遇失眠、季节性情绪失调(尤其是在日照减少的冬季),还可能出现免疫力下降、月经周期紊乱、抑郁症等问题。

其中尤为值得关注的是“松果体钙化”。钙化是松果体随年龄增长出现的正常现象,但过度或过早钙化会严重影响其功能。研究表明,长期接触氟化物、不良饮食习惯、高度精神压力等,都可能加速松果体钙化。钙化后的松果体分泌褪黑素能力下降,人的睡眠质量、情绪稳定性和整体内分泌节律都可能受到波及。

如何保护松果体

保持松果体健康,既不需要神秘仪式,也不需要昂贵补品。从医学角度看,以下几点最为关键:

调整睡眠习惯。规律作息是松果体最好的“训练师”。每天固定时间入睡与起床,能帮助松果体持续稳定地分泌褪黑素。

改善日常饮食。褪黑素的合成原料是色氨酸,多摄入富含色氨酸(如坚果、香蕉、燕麦、豆制品等)以及维生素B6(如全谷物、绿叶蔬菜等)的食物,有助于松果体正常工作。

增加日间光照。白天充分接触自然阳光,有助于夜间分泌褪黑素。

减少夜间蓝光暴露。手机、电脑、电视屏幕发出的蓝光会直接抑制松果体分泌褪黑素。睡前1—2小时尽量避免使用电子产品,或开启夜间模式、佩戴防蓝光眼镜。

管理压力。长期精神高压会导致皮质醇水平升高,进而干扰松果体的调节功能。规律运动、深呼吸、冥想等都能有效减压。

从“退化盲肠”到“灵魂之门”

有趣的是,在很长一段时间里,西方现代医学将松果体视为类似盲肠的退化器官,认为它在人类进化中已无实际功能。然而,自然医学、超心理学以及宗教学者并不认同这一观点。

在中国道家文化中,“打开泥丸宫”即激活松果体区域,进而产生内视、光明感乃至更高层次的知觉体验。印度教认为松果体是“梵天窗”,是通往宇宙意识的门户。这些看似玄奥的说法,正在逐步获得现代医学研究的佐证。

研究表明,长期冥想或练习瑜伽,有助于提高褪黑素分泌水平,而且脑电图会表现出更明显的伽马波活动——这种脑波通常与高度专注、创造性洞察有关。

保护好松果体,不仅仅是为了睡个好觉,更是为了在繁忙而喧嚣的现代生活中,保留一个通向内在宁静的窗口。

科技大观



“病小麦” 揭开植物“过度免疫”面纱

□胡彬雅 冯丽妃

勇为改良具有超高产潜力的骨干品系“中科331”布下的一局棋。

“对这个品系进行诱变,是为了在高产的基础上,提高它的抗病性。”刘志勇介绍说。

当时,在刘志勇团队读博的郭广昊,主攻课题是解析小麦抗白粉病基因Pm5e的抗性机制。白粉病是小麦顽疾,我国每年受其影响的小麦面积约1亿亩,重病田减产甚至达40%。那段时间,他的研究并不顺利。

“我想在毕业时讲一个完整、精细的故事,于是决定去找一个‘备份’课题。”郭广昊回忆说。

新课题从何而来?通常,育种家关注的都是试验田里表现优异的小麦,因为这意味着后代性状更优,但郭广昊的目光却被试验田里的一株“病态”小麦吸引:这株突变体小麦确实提高了白粉病抗性,但植株矮小、叶片自发坏死。凭直觉,郭广昊判断这可能与植物“过度免疫”反应有关。

在生物学领域,植物如何维持并调控



实验室中用于蛋白表达的本生烟