

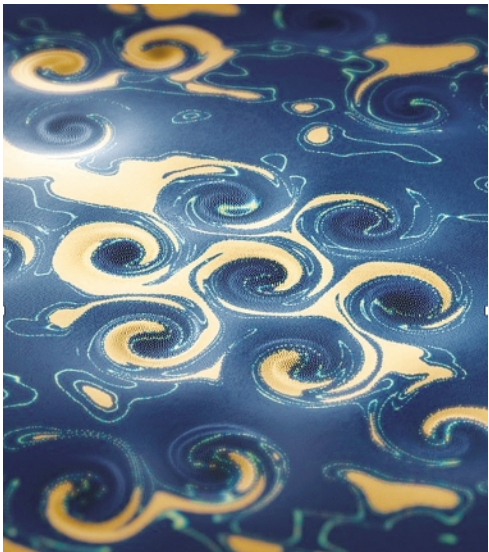
# 上亿细菌排成神奇漩涡

本报讯(记者张双虎)香港中文大学教授吴艺林团队研究发现,细菌组成的微生物流体可自发产生稳定有序的“漩涡阵列”。这为理解生命系统中一些有序结构的形成提供了新的、更简单的视角,也拓宽了人们对非平衡态物质的认识。相关研究近日在线发表于《自然》。

生命系统中,从宏观尺度的多细胞有机体到亚微米尺度的细胞器,有序的空间结构十分普遍。有序空间结构可以区隔细胞质组分或分化后的细胞群体,在生命系统的代谢和发育过程中起着重要作用。

“生命系统中细胞、细胞器的聚集有一定的结构。”吴艺林告诉《中国科学报》,“就像人们用各种材料修建房屋一样,很多细胞会组成复杂且有序的图案。一般认为这种有序结构(空间图案)通过多种化学物质的扩散和相互作用形成,但我们发现了一种纯粹的力学机制,可以产生大尺度的规则图案。”

两年前,该论文第一作者、香港中文大学研究员徐浩然在显微镜下观察细胞运动时,偶然看到一个“神秘现象”:致密的细菌活性物质能自发地组织成有序的快速旋转的漩涡。每个漩涡由数万个运动细胞组成,这些介观尺度(即纳米和毫米尺度之间)的漩涡在厘米尺度空间中排成有明显晶格特征的“三角点阵”,其中的单个细胞也协调有序地旋转。



漩涡阵列(示意图)。受访者供图

“我们在实验中发现,有些漩涡阵列可达厘米尺度,而细菌通常只有微米大小。这意味着,有上亿细菌参与运动,一起形成复杂的有序结构。”吴艺林说。

吴艺林和徐浩然想知道是什么因素导致漩涡

产生。团队通过单细胞跟踪和数值模拟表明,这种大尺度的有序的漩涡晶格点阵,源于高密度活性流体中个体表现的“自增强流动性”。

“所谓‘自增强流动性’,可粗略地用鱼群来类比理解。”吴艺林解释说,就像无数小鱼密密麻麻聚在一起,它们各自独立又相互影响,鱼和鱼之间会产生相互作用,也会对周围的液体产生力,如果每条鱼行动一致,这些力叠加起来可能更有利于鱼群运动。

该研究还首次在实验中观测到,在没有外场引导或特定约束条件下,湍流能自发演化出稳定有序的空间结构。“也就是说,我们找到一种方法,能将湍流中那些随机产生又瞬间消失的不稳定漩涡稳定下来。”吴艺林说。

在经典物理学中,湍流是座人们尚未走出的“迷宫”。其中湍流漩涡在什么条件下发生、如何在空间分布等问题仍存在争议。有理论预测非平衡流体可以产生稳定的漩涡结构,但没有人能验证实。两位研究者不仅看到该现象,还弄清了其发生条件,这让人们对非平衡流体的认识更加深入。

《自然》审稿人认为,迄今没有哪个微生物体系能在这么大尺度上产生如此有序的漩涡结构,因此该发现非常有趣,也令人惊喜。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1038/s41586-024-07114-8>

# 肠菌代谢物带来抗癌新方案

本报讯(记者崔雪芹 通讯员柯益能)浙江大学医学院教授王良静团队与主任医师陈淑洁团队合作,发现一种肠道菌群产生的小分子代谢物吲哚丙酸,可以持续调动T细胞杀伤肿瘤,增强抗PD-1单抗在结直肠癌、乳腺癌、黑色素瘤等实体肿瘤中的疗效,有望为肿瘤的精准治疗提供新策略。相关研究近日发表于《细胞》。

在结直肠癌患者中,只有少数人能从抗PD-1单抗等免疫治疗中长期获益,且疗效差异很大,难以达到临床预期。医生和科学家们针对这个临床实践中的痛点和国际前沿的难点,积极探索增强免疫治疗的新策略。

浙大研究团队经过长达5年的研究发现,人体粪便中的主要成员——肠道共生菌可以影响免疫治疗效果。他们抽丝剥茧寻找其中的奥

秘,通过对粪便菌群的测序、筛选,“千里挑一”地分离了一株潜在的益生菌约氏乳杆菌,发现给小鼠定植这种细菌就可以起到增强免疫治疗的作用,并鉴定出了起效的关键代谢物——吲哚丙酸。

为了进一步明确吲哚丙酸如何起到增强免疫治疗的作用,团队进行了单细胞测序和生信分析。结果显示,一种高表达TCF-1的“干细胞样”CD8<sup>+</sup>T细胞亚群在补充吲哚丙酸组小鼠的肿瘤微环境中显著增加,这引起了团队的注意。

团队通过体内外实验发现,给小鼠补充吲哚丙酸能够使“干细胞样”CD8<sup>+</sup>T细胞如“打鸡血”般,在响应免疫治疗后自我更新、增殖、分化为效应细胞,从而持续杀伤肿瘤。实验数据表明,与单独使用抗PD-1单抗相比,补充吲哚丙酸可以显

著减缓小鼠肿瘤生长,增强免疫治疗效果。

研究团队将这一发现在乳腺癌、黑色素瘤等小鼠肿瘤模型以及结直肠癌患者来源的类器官上进行了验证,发现这种小分子代谢物均起到了调动杀伤T细胞,从而增强免疫治疗的作用,显示出巨大的临床转化潜力。

对于未来何时能够真正将实验室技术运用到患者身上,王良静表示,目前肠道菌群研究多基于实验动物或环境来源的模式菌株,人源性菌株主要分离自国外人群,缺少功能机制明确的国人来源的共生菌资源。团队正在着力填补这一缺口,在既往研究的基础上筛选了一系列具有抗癌潜力的核心菌株,加紧进行临床转化。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.02.022>

动物标本「二手」市场即将上线

寰球眼

本报讯 据《科学》报道,西班牙科学家开发出了名为aRukon的在线平台。研究人员可以通过该平台,将未使用的动物样本出售给其他实验室,从而减少浪费。该平台将于今年在全球启用。

每年,数以百万计的动物实验组织和器官样本被浪费掉,或是被遗忘在实验室冷冻室深处,或是被销毁以腾出空间。

aRukon是西班牙海梅一世大学生物医学研究员Javier Burgos的创意。20年的神经再生疾病研究让他明白了动物实验是多么“复杂和昂贵”。他认为工作中的一些样本可能对研究其他毁灭性疾病的科研人员有用。“我经常不得不站在敞开的冷冻室前,决定丢弃哪些样本。每当冷冻室达到最大容量时,我就开始恐慌了。”他说。

在西班牙国家研究机构的资助下,Burgos与信息技术公司Semicrol决定共同创建一个在线平台,使研究人员可以分享这些旧样本。在免费开放的aRukon,研究人员可以出售从脑脊液到整个器官的各种动物样本。卖家可以自由定价,但价格应该远远低于购买“新”动物样本的成本,以控制利润。不过,该平台不允许免费提供样本。

Burgos表示,该平台将通过专业物流公司处理样品流转,并将收取样本运送佣金。卖家必须证明交给aRukon的样本符合其原产国的动物福利立法。

aRukon将在几个月内正式推出。Burgos介绍,自2023年11月在一次会议上展示该平台以来,他已收到很多对该平台感兴趣的反馈。西班牙30家大学、研究中心和公司的研究人员签署了有关使用协议,还有其他国家的一家机构也签署了协议。

aRukon将有助于大幅降低动物实验成本,并为通常不进行此类实验的实验室开放样本。Burgos指出,进行一项动物实验可能要花费数千欧元,而且需要数月时间才能获得伦理批准。

Burgos还希望该平台能帮助减少动物的总体使用量,特别是如果aRukon在欧洲得到关注,这意味着研究人员之间的每一次资源匹配都挽救了一只动物的生命。

西班牙国家生物技术中心副主任、遗传学家Lluís Montoliu一直倡导减少实验室或研究中心的动物使用和浪费。他指出,aRukon的设立观念与西班牙和欧洲立法一致,即研究人员应尽量减少实验使用的动物数量。

(辛雨)



王核在雪域高原。受访者供图

每年至少有1/3的时间,中国科学院广州地球化学研究所(以下简称广州地化所)研究员王核都是在野外度过的。

长期奋斗在雪域高原的王核,30年如一日,潜心研究,在找矿理论和实践上不断取得突破。他在西昆仑—喀喇昆仑连续发现白龙山超大型锂矿等10多个矿床(点),为我国实现稀有金属成矿、找矿理论跻身国际前列奠定坚实基础,也为我国解决锂资源短缺难题作出突出贡献。

“作为一名共产党员,保持坚强的党性,做一行爱一行,坚持不懈,是多年来支撑我工作的动力。”近日,获评2023年“中国科学院年度创新人物”的王核对《中国科学报》说。

## 从小爱大山

1966年11月,王核出生于新疆北屯,从小在戈壁滩长大。“从我的家乡向北眺望,就可以看到如苍龙俯卧的阿尔泰山脉,这让我从小就对大山有莫名的喜爱。”

1984年,王核听说可可托海3号矿坑(锂钨稀有金属矿)曾为我国偿还外债作出突出贡献,这让他对地质工作有了特别的憧憬,于是报考了西北大学地质系,从此与地质找矿结缘。

大学毕业后,王核回到位于家乡的新疆有色地质研究所,开始在天山、阿尔泰山从事找矿预测与勘查工作。1992年,他第一

## 双脚踏遍昆仑山

昆仑山被誉为“龙脉之祖”和“万山之祖”。2006年起,王核开始调研西昆仑地区各种矿床资源,并谋划如何在我国现有条件下找到大型—超大型锂矿。

“西昆仑—喀喇昆仑一带属于高寒深切无人区,找矿工作是靠双脚一步步踏出来的。”2016年,经过长达两个月的野外工作,王核团队终于在喀喇昆仑腹地海拔5300米高处发现了第一条锂辉石伟晶岩脉。

第一块锂辉石矿石被发现后,王核团队信心倍增,于是进一步扩大了找矿范围,登上更远更高的山峰,之后又陆续发现了47条锂矿伟晶岩脉。“这几十条伟晶岩脉产

# 他在雪域高原寻“宝”三十年

■本报记者 朱汉斌

次去可可托海3号矿坑考察,终于领略了“功勋矿”的风采,并暗下决心要发现世界级大矿。”王核说。

在新疆工作期间,由于表现突出,王核于1995年被中国有色金属工业总公司选派到中南工业大学攻读硕士和博士学位。2001年博士毕业后,他来到广州地化所从事博士后研究。

“到广州地化所后,我的视野更加开阔了。当时涂光炽等老一辈地质学家、矿床学家、地球化学家,对我影响非常大。”王核介绍,涂光炽院士是我国地球化学学科的奠基者,他用毕生经历向其他科学工作者诠释了如何心系“国家事”、肩扛“国家责”。

2002年至2005年,王核第一次承担了“十五”国家重点科技攻关项目专题“阿尔泰铜矿带西段找矿靶区优选及评价”,这让他对工作更有责任心,干劲儿也更足了。

于海拔4500米至5800米的喀喇昆仑腹地,由于山脊常年被积雪覆盖,云雾缭绕,宛如一条腾飞的白龙,故取名为白龙山锂钨稀有金属矿。”王核说。

据他介绍,白龙山超大型锂钨矿的发现,是矿产资源研究领域的重大突破。相关成果入选2018年中国科学院“率先行动,砥砺前行——‘十八大’以来中国科学院创新成果展”,2019年“科技报国七十载、创新支撑强国梦——中国科学院创新成果展”,2022年“中国科学院科技成就展”等。

在此基础上,王核通过研究白龙山一带的伟晶岩脉群分带性、不同区带伟晶岩岩脉的成矿特征,创建了“伟晶岩脉对称分带找矿模式”,优选出白龙山、雪风岭等一批稀有金属找矿靶区,为锂矿的找矿勘查提供了有力的理论依据。

王核一直铭记博士生导师彭省临讲过的话——“要实践就要跑野外”“一定要坚持实践”。“我每年在野外工作的时间有四五个月,几乎踏遍了昆仑山,基本摸清了昆仑山的各种矿产资源,也为以后的工作打下了坚实的基础。”王核说。

在前期研究基础上,王核认为喀喇昆仑存在一个600千米的成矿带,并提出在西昆仑—东昆仑—川西存在一个2800千米长的古特提斯域锂成矿带及“LRN”(锂—钨—钨)锂新高类型,丰富了相关成矿理论。

“奋战在喀喇昆仑高原的日子里,是王老师手把手教我,让我逐渐认识到地质工作的本来面貌。”中国地质调查局西安地质调查中心高级工程师任广利告诉《中国科学报》,他深受王核的影响,毕业至今一直从事地质找矿工作。

## 多次与死神擦肩而过

谈起野外地质找矿工作的经历,王核

州市中心城区供水量90%,占石家庄市城区供水量75%以上。

同时,南水北调工程助力沿线地区河湖生态环境复苏。统计显示,中线累计向北方50多条河流进行生态补水,补水总量近100亿立方米,华北地区一大批河湖生态环境显著改善;东线沿线调蓄湖泊生态环境持续向好,东线北延应急供水工程两次助力京杭大运河实现全线水流贯通。

据中国南水北调集团办公室主任、新闻发言人井书光介绍,近年来,南水北调集团大力推进数字孪生南水北调和水网智能化建设。中、东线一期工程已经初步构建起具有预报、预警、预演、预案“四预”功能的数字孪生南水北调工程体系。

“数字孪生赋能,南水北调工程运行管理如虎添翼,工程安全、供水安全、水质安全的综合保障能力大幅度提升。”井书光说。(刘诗平)

# 我国持续加大涉种子犯罪刑事惩处力度

据新华社电 在3月17日开幕的2024中国种子(南繁硅谷)大会上,最高人民法院副院长陶凯元表示,近年来我国不断加强育种创新司法保护力度,以及涉种子犯罪的刑事惩处力度。2023年,全国法院新收植物新品种一审案件619件,较2022年增长近40%。

据陶凯元介绍,2023年,最高人民法院知识产权法庭新收植物新品种案件180件,审结166件,同比分别增长16.1%和100%。其中,85%以上的案件为侵害植物新品种纠纷,品种权人胜诉率达90%。

“知识产权保护是种业振兴和繁荣的重要保障。”陶凯元说,过去一年,我国法院持续提

升涉种子案件审判绩效,加大涉种子犯罪的刑事惩处力度,不断优化种业司法保护机制,以提高侵权代价,努力解决“赔偿低”“举证难”等问题。同时,通过发布农资打假典型案例,从严整治假冒伪劣市场乱象。此外,最高人民法院指导各地法院结合本地种业知识产权特点,发挥专门法院和专业法庭的特色优势,探索合适的知识产权司法保护模式。

2024中国种子(南繁硅谷)大会首日,最高人民法院还发布了第四批人民法院种业知识产权司法保护典型案例,以发挥典型案例指引作用,加强种业知识产权保护。

(陈凯姿 罗江)

看封面



最新一期《自然—生物技术》封面展示了一种全集成可穿戴式微型超声系统贴片。该贴片由美国加利福尼亚大学圣迭戈分校研究人员开发。

目前,大部分可穿戴设备需要手动调控,需要进行定期检测,且只能监测表层或浅表组织信号。而这一柔软的无线超声贴片可提供深层的全身监测和诊断,比如对移动目标深层组织进行长期监控。这为实现无线、连续的全面健康跟踪和数据采集提供了更简便、灵活和更具医疗潜力的方案。

图片来源:Erin Dewalt/《自然—生物技术》

弘扬科学家精神