中国科学报

CHINA SCIENCE DAILY

中国科学院主管　中国科学报社出版　国内统一连续出版物号 CN 11－0084　代号 1－82

扫二维码 看科学报　扫二维码 看科学网

主办：中国科学院　中国工程院　国家自然科学基金委员会　中国科学技术协会

总第 8274 期　2023 年 6 月 1 日　星期四　今日 4 版

新浪微博 http://weibo.com/kexuebao　科学网 www.sciencenet.cn

花十年用“笨办法”解开谜题

■本报记者 李晨 通讯员 匡敏

深夜，电脑屏幕依旧闪烁着，于晓正在反复确认一组数据。它来自《欧洲分子生物学学会杂志》（*EMBO JOURNAL*）上的一篇研究论文。

“那一刻，仿佛是一束光照进了我的心房！”于晓用“众里寻他千百度。蓦然回首，那人却在，灯火阑珊处”来形容当时内心的激动。

凭借这篇论文提供的线索，于晓的研究终于摆脱了 4 年的徘徊，步入正轨。6 年后，已经成为华中农业大学教授的她，揭示了植物维持先天免疫系统稳态的新机制。

相关成果近日发表于《细胞》。审稿人评价说，该研究突破了人们对植物感知病原机制的认识，对理解植物免疫系统具有深刻意义。

从有点蒙到打通“任督二脉”

正如动物和人类具有免疫力一样，植物在长期演化过程中，也进化出一套免疫机制来保护自己免受病原体的侵害。

那么，植物免疫系统是如何工作的？这一直是科学家关注的热点问题，也是于晓 2013 年在华中农业大学教授姜道宏指导下完成博士期间的研究后选择“大干一场”的方向。她就此踏上了赴美国得州农工大学求学的征途。

然而，这场征途远比她想象的艰难。“跨领域”是于晓面临的第一个考验。

博士阶段，于晓主要从事有关植物病原真菌 DNA 病毒的特性及其应用的研究，而在得州农工大学植物病理学和微生物学系，她的研究方向转变为植物免疫信号转导和调控机制研究。

研究发现，在植物体内，稳定、高效的免疫反应确保植物抵抗病原微生物侵害，但过度的免疫反应会导致植物细胞凋亡。为了维持免疫系统的稳健性，植物演化出一系列监控机制。

科学家发现，植物体内的关键免疫组分 BAK1 及其同源蛋白 SERK4 发生突变后，植物便会激活更强烈的免疫反应，导致细胞凋亡。那么，植物体内有怎样的监测机制？

得州农工大学生物化学与生物物理系教授何平和单立波发现了端倪——真正发挥监控作用的也许是细胞膜表面的蛋白。他们筛选并鉴定到两个可以抑制 BAK1/SERK4 相关细胞死亡的拟南芥突变体，并将其命名为 btl1 和 btl2。

2013 年，加入该团队的于晓也开启了相关工作。但刚换研究方向的她，一时之间有点蒙。

用《白蛇传》中的经典桥段比喻 BTL2、BAK1 与病原微生物的效应蛋白之间的关系。 受访者供图

“尽管自己以前也研究植物，但这两个方向有着天壤之别。刚刚进入课题组时，从实验到专业术语，自己一窍不通，压力一下子就有了。”

不会实验，于晓就硬着头皮观察其他同学是如何做的，得空了就反复练习；文献看不懂，就一点点查阅资料，由点及面不断深究。那几年，她几乎从未在零点前离开过实验室。

凭借着这股子韧劲，于晓对现在的研究领域越来越熟悉。

“但真正入门是得益于 2016 至 2017 年间撰写了一篇关于植物先天免疫反应研究进展的综述文章。”于晓回忆说，经过对该研究领域近千篇代表性文献的系统梳理，她脑海中的信息逐渐融会贯通，相关研究理论、方法形成了一张条分缕析的网络，自己的“任督二脉”被打通了。

查文献找蛛丝马迹

有了积累，于晓更加坚定了突破的信心。

经过进一步探索，于晓发现，BTL2 蛋白质的突变可以完全抑制 BAK1/SERK4 引起的细胞凋亡；而 BTL2 激酶过度表达时，植物会出现细胞凋亡现象。这说明植物细胞死亡的诱导能力依赖于 BTL2 激酶。

但 BTL2 与 BAK1 又有何关系？为了探明二者互作的机理，于晓推测，BTL2 可能是与细胞外的小肽进行互作从而引发植物细胞免疫凋亡。顺着这一思路，于晓本想顺藤摸瓜顺利解码，但第二个考验来了。

尝试了几乎所有方法，这条路仍未能走通。经历长达一年半的探索后，于晓只能另辟蹊径。

辛苦工作却打了水漂儿，失落的同时，于晓压力倍增。“发现这条路走不通时，4 年的时光已经过去，但这一课题还没有取得实质性进展，心理落差难以言喻。尽管脑海里有过一丝放弃的念头，但心里的不甘很快将这个念头打消了。”她说。

山重水复疑无路，柳暗花明又一村。于晓想到了一个“笨办法”——到相关文献中逐篇查阅原始数据，寻找蛛丝马迹。

想要在浩如烟海的公共数据库里把线索“揪出来”，无疑是对耐心和细心的双重考验。尽管每天深夜关上电脑时已是头晕眼花，但她依旧坚信，数据里一定能找到线索。

功夫不负有心人。查阅近百篇文献数据后，细心的于晓终于在一篇发表于 *EMBO JOURNAL* 杂志上的研究论文中发现了线索：当用损伤相关模式分子处理后，BAK1 功能缺失突变体表现出过度的免疫反应及细胞凋亡现象。仔细研读原始数据后，她发现，在 BAK1 功能缺失后，BTL2 出现了明显的蛋白量表达增加，这意味着 BAK1 与 BTL2 可能有着直接的关系。

这就是本文开头提到的那一幕。

经过进一步验证，于晓证实了这一猜想。伴随着这一进展的突破，相关研究步入了正轨。

用先进实验技术揭示新通路

2019 年 12 月，于晓带着尚未完成的课题回到母校华中农业大学，成为农业微生物资源发掘与利用全国重点实验室、湖北洪山实验室的固定研究人员。彼时，该课题免疫机制的信号通路还有待进一步探索，但这些工作的完成有赖于先进的实验技术支撑。

于晓刚在学校安顿下来，她的研究就因新冠疫情的影响一度中断。 （下转第 2 版）

第三极环境与地球系统科学论坛举办

本报讯（记者李晨阳）近日，由科技部、中国科学院主办，第二次青藏科考队承办的 2023 中关村论坛“第三极环境与地球系统科学”论坛在北京举办。论坛聚焦人类共同面对的气候变化、生物多样性、生态环境等重大挑战。

科技部副部长相里斌指出，中国一直致力于生态环境保护和可持续发展，第二次青藏科考与世界气象组织、联合国环境署、联合国教科文组织等国际组织和国际计划密切合作，分享气候变化成果和生态环境保护经验，积极为人类可持续发展贡献中国智慧和中国方案。

中国科学院副院长张涛指出，科考工作要聚焦国家重大需求，凝练重大科学问题，持续开展观测研究，强化应用研究，倒逼基础研究，服务青藏高原生态文明高地建设，持续强化跨专题、跨任务、跨学科交流与综合集成性重大成果产出，加强创新型人才培养，加大青藏高原科学知识普及力度，总结凝练新时代的青藏科考精神。

第二次青藏科考队队长、中国科学院院士姚檀栋介绍了第二次青藏科考取得的重要进展：提出青藏高原生态保护立法科学建议，服务高原生态文明高地建设；阐明气候变化影响下亚洲水塔失衡的特征和影响，服务国家水资源与水安全战略；揭示气候变化影响下青藏高原碳汇功能和变化特征，服务应对气候变化和实现“双碳”目标；查明青藏高原生态系统和生物多样性变化，服务国家生态屏障体系优化；开展青藏高原油气和矿产资源现状与远景评估，服务国家战略资源储备基地建设；评估川藏铁路沿线灾害风险，服务重大工程建设和运维安全；发现青藏高原人类活动新证据，服务青藏高原绿色可持续发展；融入国际组织和计划发展战略，为共谋全球生态文明建设提供中国方案；构建地球系统多圈层综合观测与预警平台，服务山水林田湖草沙冰一体化保护与系统治理；巅峰使命珠峰科考创造多项世界纪录，成为标志性科考活动典范。

论坛上，来自中国、德国、美国、法国、巴基斯坦、尼泊尔、乌兹别克斯坦的 10 位从事第三极环境的资深专家介绍了第三极环境研究方面的最新进展和成果。

“科学数据与开放科学论坛”聚焦科学数据开放共享难题

专家倡议：打造数据互联互通互惠的人类命运共同体

本报讯（记者倪思洁）“当今社会已全面进入数字经济时代，数据驱动科技创新呈现出新的趋势和特征。”5 月 30 日，在 2023 中关村论坛“科学数据与开放科学论坛”上，中国科学院副院长、中国科学院院士周琪说。

目前，数据已成为数字经济时代的新型生产要素，科学数据量呈现井喷式增长。“人类正处于数据大爆炸的时代，数据驱动创新的标志性事件不断涌现，欧美各国已经加大对数据驱动创新领域的关注和支持，我国也在持续加大对数据领域的投入。”周琪说。

不过，周琪指出，全球在推动科学数据开放共享方面还面临很多挑战。

2016 年至今，连续 7 年发布的《开放数据状况报告》显示，全球科研人员在数据开放共享方面依然存在顾虑，如担心数据被不当使用、不确定数据版权许可、担心敏感信息泄露等。

周琪指出，数据共享和使用的一些基础性问题，如科学数据权属管理缺乏成熟机制、科学数据质量难以有效评价、数据标准不足、数据不当使用等，正制约着开放数据的自主意愿和价值实现。

“如何解决科学数据权属问题，让科研人员愿意共享、敢于共享；如何提升数据质量和标准，使开放数据更好用易用；如何提供基础性制度和技术保障，确保开放数据的合理使用，是数据开放共享面临的挑战。”他建议，数据开放共享应在充分尊重所有贡献者的前提下进行，进而激励产生更高质量的数据和更广泛的协同创新。

对于科学数据的储备和共享，可持续发展大数据国际研究中心主任、中国科学院院士郭华东认为，中国开放科学正在快速发展，目前已成立了 20 个国家科学数据中心、31 个国家生物种质与实验材料资料库，初步形成了丰富的科学数据储备和聚集平台，但是，我国在科学数据储备和共享的基础设施建设方面仍面临挑战。

郭华东建议，加强和完善开放数据基础设施建设，将开放的实验室和科学平台，开放的出版物、研究数据，开放的源代码、软件仿真和虚拟研究环境以及开放的数字研究服务等，都作为开放科学基础设施的关键组成部分。

（下转第 2 版）

2023 年中国科学院院士增选工作启动

本报讯（记者倪思洁）5 月 31 日，记者从中国科学院获悉，2023 年中国科学院院士增选工作启动。

2023 年院士增选首次发布增选指南，增选名额向国家急需的关键领域和基础学科、新兴学科、交叉学科倾斜；向为国防和国家安全作出突出贡献的科研人员倾斜；向承担国家重大科研任务、重大科技基础设施建设和重大工程并作出突出贡献的科研人员倾斜。

本次增选建立了自律与他律相结合的增选监督体系，专门制定院士增选负面清单、防止说情打招呼办法、被推荐人行为守则等规定，强化自觉抵制不当行为的责任意识，防止增选过程中的不正之风。

院士制度是党和国家为树立尊重知识、尊重人才导向，凝聚优秀人才服务国家设立的一项重要制度。党的十八大以来，党中央、国务院高度重视院士制度改革。为落实中央深化院士制度改革的要求，中国科学院党组、学部主席团和各专业学部常委会、各专门委员会认真学习，反复研究，着力改进院士遴选机制，维护院士称号的学术性、荣誉性、纯洁性。

研究制定的《中国科学院院士增选工作实施办法（试行）》等制度文件从资格条件、推荐、组织审核、外部同行专家评选到增选大会选举等环节，进一步强化对候选人多方位评判，把好院士“入口关”。

相关材料已在中国科学院学部网站公布。

2023 年中国工程院院士增选工作启动

本报讯（记者韩扬眉）院士制度是党和国家为树立尊重知识、尊重人才导向，凝聚优秀人才服务国家设立的一项重要制度。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高度重视院士工作，十八届三中全会提出改革院士遴选和管理体制，十九届五中全会提出深化院士制度改革。

为落实党中央关于深化院士制度改革的要求，中国工程院研究修订《中国工程院院士增选工作实施办法》（以下简称实施办法）等一系列制度文件，进一步健全监督体系，切实把好院士队伍“入口关”。实施办法完善了关于严肃增选纪律的“八不准”等规定，强化自觉抵制不当行为的责任意识，防止增选过程中的不正之风；在院士资格条件、提名、组织审核把关、外部同行专家评选和院士大会选举等环节，进一步强化了对候选人多方位评判。

2023 年院士增选首次发布增选指南，进一步明确增选名额分配向国家急需的关键领域、新兴学科、交叉学科、重大工程、国家重大科研任务和重大科技基础设施建设倾斜，促进领域学科间的平衡发展，满足国家战略需求。

相关材料已在中国工程院网站公布。

带动画片的古代科技纪念封首发

古代科技纪念封第一辑。 中国集邮有限公司供图

本报讯（记者倪思洁）5 月 31 日，《中国古代重要科技发明创造》系列纪念封（以下简称古代科技纪念封）首发。此次发行的是第一辑，共 9 枚，包括潮汐表、安济桥、敦煌星图、人痘接种术、温室栽培、十进位值制与算筹记数、造纸术、地动仪、火药。其中，“敦煌星图”采用特种纸“大地纸”和红色荧光油墨工艺设计制作，可以用紫光灯照射显影。

古代科技纪念封由张泮俭、张庆锋设计，每类邮戳对照中国传统色色谱进行色系标注，颜色有所区别。该纪念封配有精美封套，通过主图、邮戳、个性化邮票直观表现科技成果，同时封里还增加了一张设计精良的三折插页卡片——页式“说明书”，扫描上面的二维码可以观看动画短片，参与互动游戏。

该系列纪念封是中国邮政科学传播系列《中国科学技术发展纪念封》子系列，纪念封标号为 PFTN·KJ·GD，计划发行 88 枚，分 10 辑 3 年完成发行，每辑 8~9 枚，旨在从不同角度展现我国古代科学成就，体现我国悠久历史文化和科技文明，传播科学思想，弘扬科学精神。

古代科技纪念封基于中国科学院自然科学史研究所阶段性研究成果“中国古代重要科技发明创造”88 项设计而成。第二辑（9 枚）计划于 2023 年 9 月 18 日全国科普日发行，包括马王堆地图、大运河、天象记录、本草学、水稻栽培、勾股容圆、活字印刷术、新莽铜卡尺、水密舱壁，分别隶属于光学地学与韵律学、土木工程、天文、医药学、农学与纺织、数学、材料与制器、机器与仪器、车船火药与火器类。

1000 米！科学家成功钻取地幔岩芯

寰球眼

本报讯 1961 年，地质学家在墨西哥沿岸的太平洋上开启了一场探险——钻穿薄薄的地壳，获取地幔样本。然而，当钻机钻到海床下几百米处时，该研究项目就因成本不断增加而搁浅。但这项研究作为地质学的“圣杯”之一，从未被科学家遗忘。

据《科学》报道，近日，这项研究终于取得了成功。国际海洋发现计划（IODP）“乔迪斯·决心”号大洋钻探船上的研究人员表示，他们在大西洋中部的海床下钻探，收集了一个超过 1000 米的岩芯，其主要由橄榄岩组成，是一种上地幔岩石。

本次航行的联合负责人、美国伍兹霍尔海洋研究所生物地球化学家 Susan Lang 说，虽然尚不清楚这些样本的原始程度，但可以肯定，这些灰绿色的圆柱体岩石创下了新纪录。

钻探船上的英国卡迪夫大学岩石学家 Johan Lissenberg 表示，这些样本可以为海洋地壳与上地幔的组成差异提供直接证据，并更好地估计地球主要岩石储集层中的元素丰度。

此外，样本还将帮助研究人员了解岩浆是如何从地幔中熔融并通过地壳上升以驱动火山活动的。“这可能向理解岩浆作用和地球整体组成迈出了一大步。”Lissenberg 说。

“乔迪斯·决心”号的钻探地点是“失落之城”——位于大西洋中脊的亚特兰蒂斯山脉。在那里，北美和欧亚构造板块被拉伸开，迫使地幔向上，因此它的厚度较小。

这次航行的目的是继续对一个 1.4 千米深的洞进行钻探，钻探到对生命来说过热的深处，那里可能潜藏着为最早生命提供原料的有机化合物。但由于进展缓慢，钻探船来到了“失落之城”附近的另一个地点。

2015 年在那里钻探的浅层岩芯中，人们发现了似乎被海水高度蚀变的地幔岩石。本次航行的另一位首席科学家、英国利兹大学地质学家 Andrew McCaig 说，在钻穿海床附近的水平断层后，“钻探工作出奇顺利”。

不过，美国加利福尼亚大学圣克鲁兹分校地球物理学家 Donna Blackman 认为，关于这些岩石是不是地幔的真实样本，还有一些争议，可能会将其归类为深部地壳，“但无论如何，岩石学都很有趣，也很特别”。 （王方）

科学网客户端全新上线

扫描二维码下载查看更多科教资讯