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 8601 期　2024 年 10 月 8 日　星期二　今日 4 版

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

从不被认可到摘得诺奖，他们守得云开见月明

■本报记者 冯丽妃 胡珉琦 李晨 王一鸣

10 月 7 日，在瑞典卡罗琳医学院举行的诺贝尔大会决定将 2024 年诺贝尔生理学或医学奖授予美国科学家维克托·安布罗斯（Victor Ambros）和加里·鲁夫坎（Gary Ruvkun），以表彰他们发现微小核糖核酸（miRNA）及其在转录后基因调控中的作用。

“众望所归，实至名归。”在接受《中国科学报》采访时，多位专家表示，“他们发现了‘中心法则’之外最根本的生命调节机制，这也是生命进化中的关键。”

记者还了解到，这两位诺奖得主在很长时间里未获认可，但仍默默坚守。其中，安布罗斯更是因为研究过于“超前”无人理解，错失哈佛大学终身教职。

维克托·安布罗斯（左）和加里·鲁夫坎。
图片来源：Steve Jennings/Getty for Breakthrough Prize

“非常纯粹的科学家”

《中国科学报》：你对此次诺贝尔奖授予 miRNA 研究成果有何感受？

西湖大学生命科学院 RNA 生物学与再生医学讲席教授付向东：有点惊喜。RNA 研究这几年获得诺贝尔奖比较多，miRNA 能够获奖说明这项工作的影响和意义都非常重大，诺奖委员会认可了他们的工作。

呼吸疾病全国重点实验室研究员张必良：miRNA 早几年就应该获得诺贝尔奖。事实上，RNA 是最近 30 多年发展非常迅速的研究领域，从 1989 年开始，每隔几年就会有与之相关的成果获得诺贝尔奖。而 miRNA 是一种全新发现、广泛存在的基因表达调控分子，在科学上已经证明它作用巨大，将来可能应用于临床。

《中国科学报》：你对两位获奖者的印象如何？

付向东：我跟他们两人都挺熟悉。我在美国哈佛大学从事博士后研究时，安布罗斯正好在哈佛做助教，我儿子跟他儿子在一个幼儿园上学，他太太也是华人。1992 年，我们同时离开哈佛。而鲁夫坎至今仍在哈佛大学医学院工作。

安布罗斯是一位非常纯粹的科学家，但很长时间不被别人认可。我一直觉得他的工作很了不起，几乎每次给新生上课都要提到他的工作。安布罗斯是做遗传学研究的，主要研究基因突变，寻找哪些基因影响线虫的发育。在这个过程中他发现有个基因 lin-4 很奇怪，不编码任何蛋白。这是 miRNA 基因相关的第一个发现，所以他可谓是做了开创性的工作。但因为这项工作很超前，当时不知道这个基因的功能是什么，所以他在哈佛大学没有拿到终身教职，只好去达特茅斯学院继续开展相关研究，后来又去了马萨诸塞大学医学院工作。

张必良：我曾经在美国马萨诸塞大学医学院任教，安布罗斯是我的前同事。虽然我们共事时间不长，但在我眼中，他是一位非常平易近人的科学家。2008 年，他获得了拉斯克奖。2010 年，我邀请他到中国科学院广州生物医药与健康研究院作报告，他穿一件 T 恤、背个双肩包就来了。他回答同学们提问的时候，认真又风趣，给大家留下了深刻的印象。

1993 年，安布罗斯最早发现 miRNA 时，是非常孤独的。安布罗斯和鲁夫坎几乎同时在线虫中发现了 miRNA lin-4 和 lin-14 的 3’UTR 调控机制。但在很长一段时间里，他们并没有得到学界认可。因为 miRNA 只在线虫里有，而且只有 lin-4 这一个，同行都认为这是线虫所特有的。直到 2000 年，鲁夫坎发表了第二个 miRNA——线虫里的 let-7，后来安布罗斯也陆续发现新的 miRNA。

从他们的故事里我们不难看出，重大的科学发现往往不是计划出来的，也并非从一开始就被人看好，而是需要沉淀很久才得以爆发。

中国科学技术大学教授光寿红：我熟悉他们是从博士后开始的。2005 年我从事博士后研究时，在美国威斯康星大学遗传系斯科特·肯尼迪（Scott Kennedy）实验室做 miRNA 的功能和调控机理的研究。肯尼迪是鲁夫坎的博士后，所以鲁夫坎相当于我的“祖师爷”。

当时很多与秀丽线虫相关的会议，安布罗斯和鲁夫坎都会参加，和大家做交流。我们做完细胞核干扰研究后，会把实验材料和结果送到鲁夫坎实验室做重复实验以验证结果，所以大家有很多合作机会。我现在仍在研究 miRNA，跟他们的交流依然很频繁。

安布罗斯非常善良，是一个害羞和腼腆的人，每次和他交谈都是我们主动找话题。不过，讨论中他总有真知灼见，思想很敏锐。

有时出于工作需要，我会请安布罗斯或鲁夫坎帮忙写推荐信，他们都会非常热情地提供帮助，而且推荐信写得激扬澎湃。这是我需要向他们学习的地方。

药物开发潜力与挑战并存

《中国科学报》：请谈谈发现 miRNA 的意义。

光寿红：这在科学史上是概念性的突破。人体内所有细胞的 DNA 中都储存着相同的遗传信息，但从哲学上讲没有两个相同的细胞，每一类细胞表达哪些基因、形成哪些产物，需要对基因活动进行精确调控。

两人第一次发现 miRNA 在转录后通过各种不同的分子机理调控基因表达，最创新之处是 miRNA 可以调控发育。随着研究的深入，大家逐渐发现它们还可以调控抗病毒反应、各种疾病的发生。现在很多制药公司试图利用 miRNA 的工作机理设计、开发针对一些疾病的药物。

《中国科学报》：miRNA 领域的研究现状是怎样的？

光寿红：作为药物，它有潜在的应用空间，但其中仍有许多技术问题尚未获得突破，接下来的应用仍然存在挑战。事实上，miRNA 的分子作用机理研究目前整体上已经比较成熟，下一步研究面临的主要问题是它与疾病有哪些关联、如何用它来制药、如何将其应用于农业生产。

（下转第 2 版）

我国首次实现基于超导接收的公里级太赫兹无线通信传输

本报讯（记者倪思洁）近日，由中国科学院紫金山天文台牵头的联合实验团队，在青海省海西州雪山牧场成功实现基于超导接收的高清视频信号公里级太赫兹／亚毫米波无线通信传输。这是国际上首次将高灵敏度超导接收机技术成功应用于远距离太赫兹（THz）无线通信系统，也是 0.5THz 频段以上迄今最远距离的太赫兹无线通信传输实验。

太赫兹通信是解决未来空间海量数据实时传输与落地难题的重要技术手段，但面临因信号衰减严重而难以远距离传输等瓶颈。发射机功率、接收系统灵敏度以及传输场景等是影响远距离太赫兹通信的重要因素。在适宜太赫兹／亚毫米波天文观测的台址环境，将超高灵敏度和高增益的太赫兹天文望远镜系统与太赫兹通信系统相结合，可显著延长太赫兹通信传输距离。

联合实验团队完成了适应极端环境的太赫兹高灵敏度超导接收机、太赫兹高效倍频链、中频带宽扩展和超宽带调制发射等多项关键技术攻关，全自主研制出一套 0.5THz 频段基于超导隧道结外差混频接收的全电子学太赫兹通信系统。在海拔约 4300 米的青海省海西州雪山牧场亚毫米波天文观测基地，实现了高清视频信号的太赫兹无线通信传输，传输频率为 0.5THz，传输距离为 1.2 公里，信号发射功率仅 10 微瓦。

本次实验充分验证了利用太赫兹／亚毫米波超导接收系统开展太赫兹通信的独特优势，完成了地面外场高速数据太赫兹通信传输实验验证及系统性能评估，为未来空间／空地大容量太赫兹通信以及雪山牧场亚毫米波多学科平台建设奠定了关键技术基础。

据悉，中国工程物理研究院电子工程研究所和上海师范大学参与组织联合实验，中国电科 54 所、中国科学院理化技术研究所和长春光学精密机械与物理研究所参与部分研制。

科学家实现块体镍基高温超导

本报讯（记者韩扬眉）近日，中国科学院物理研究所研究员程金光团队、周睿团队联合国内外多个研究团队，充分发挥综合极端条件实验装置（SECUF）独特实验测量技术的优势，在 $La_2PrNi_2O_7$ 多晶样品中同时提供了高压下实现块体高温超导电性的两个关键实验证据，即零电阻和完全抗磁性，澄清了目前 $La_2PrNi_2O_7$ 中高温超导电性起源和体超导的争议问题，并揭示了微观结构无序对高温超导电性的不利影响。相关研究成果发表于《自然》。

2023 年，我国学者发现 $La_3PrNi_2O_7$ 单晶在高压下具有 $T_c \approx 80K$ 的高温超导电性的迹象，掀起了镍基高温超导的研究热潮。随后，我国学者在 $La_2PrNi_2O_7$ 体系中成功观察到零电阻态，但关于其完全抗磁性的实验证据仍然缺乏。此外，目前关于 $La_2PrNi_2O_7$ 中高温超导电性的起源以及能否实现体超导态（完全抗磁性）等核心科学问题仍存在争议，严重阻碍了镍基高温超导体的研究进程。

针对上述关键科学问题，该团队将研究对象转向晶体质量更易控制的多晶样品，采用离子半径较小的 Pr 部分替代 La，成功抑制了 $La_2PrNi_2O_7$ 中不同镍氧化物共生和内顶角氧空位等问题，制备出单相性良好、具有双镍氧层结构的 $La_2PrNi_2O_7$ 多晶样品，并在该样品中同时观测到零电阻和完全抗磁性。

研究结果表明镍基高温超导电性起源于双镍氧层钙钛矿相，并揭示微观结构无序对 $La_2PrNi_2O_7$ 中高温超导电性的不利影响。这一工作对于镍基高温超导材料的进一步优化设计与合成具有重要指导作用，将推动镍基高温超导体的研究进程。

在这项研究中，SECUF 的 A2- 六面砧高压实验站和 A6- 强磁场核磁共振实验站发挥了关键作用。其中，A2 实验站提供的大腔体多砧高静水压物性测量技术，能在最大程度上保证压力的各向同性和均匀性，有效克服了镍基超导材料对非静水压环境异常敏感而无法实现零电阻的难题。A6 实验站的核四极矩共振测量技术，提供了一种定量确定样品中不同镍氧化物相比例以及界面等微观结构无序的方法。

相关论文信息：

https://doi.org/10.1038/s41586-024-07996-8

『以子之矛·攻子之盾』：这种病毒很狡猾

■本报记者 李思辉

矛和盾，是冷兵器时代的常见武器。今天，科学家在研究一些病毒性传染病时，发现它们的致病机理类似于古代典故中的“以子之矛，攻子之盾”——病毒进入宿主体内后，让宿主体内本应一致对外的“矛”和“盾”，互相攻击、“自毁长城”，借此实现传播、扩散并致病。

近日，中国科学院武汉病毒研究所（以下简称武汉病毒所）研究员彭珂团队、曹晟团队，在《细胞》在线发表了一项关于人畜共患裂谷热病毒关键感染致病机制的研究成果。这项研究探明了该病毒以“挟持”和“策反”的手段，致使人体内免疫系统出现“以子之矛，攻子之盾”的现象，最终使人畜感染致病。

被蚊子带到多个地区的流行病

对很多中国人来说，第一次听说“裂谷热病毒”是在 2016 年。

2016 年 7 月 24 日，北京疾控中心发布通报：“本市确诊了我国首例输入性裂谷热病例。患者汤某，男，45 岁，在安哥拉务工。7 月 21 日晚，患者抵达北京。23 日晚，国家卫生计生委组织专家组确诊该病例为我国首例输入性裂谷热病例。”

彭珂向《中国科学报》介绍，在非洲东部及“一带一路”沿线地区流行的裂谷热病是一种值得高度警惕的病毒性传染病。

裂谷热病毒对人和多种家畜都有感染风险。由于缺乏有效的抗病毒药物和人用疫苗，并且具有潜在暴发流行的风险，裂谷热病毒连续多年被世界卫生组织列为亟待开展研究的病原体。

我国第一例输入性病例的出现，说明裂谷热病可能对我国民众的生命健康构成威胁，而裂谷热病毒的主要传播媒介——伊蚊广泛分布于全球。在我国，伊蚊在广东阳江以南沿海地区、雷州半岛、海南岛、广西沿北部湾地区和台湾南部都有分布。加强这方面的研究，提前找到应对之策，对预防该流行病意义重大。

正是基于这些原因，研究团队依托武汉病毒所高等级生物实验室的优势平台，开展了针对裂谷热病毒的研究。

历时 8 年探明病毒致病机理

“在过去的几十年里，人们对裂谷热病毒的致病机理一直不太清楚，其中一个重要原因是病毒非常狡猾。”曹晟告诉《中国科学报》，裂谷热病毒通过蚊子的叮咬进入人畜体内后，挟持了宿主体内的“人质”——泛素连接酶。

泛素连接酶是机体内的一种蛋白质复合体。当病毒挟持它后，对宿主的另外一类蛋白复合体——转录复合物进行了修饰及降解，最终系统性抑制了宿主体内抗病毒的天然免疫反应，使得病毒能够在宿主体内进行非常高水平的复制，导致宿主出现系统性感染及多器官衰竭，从而造成感染致病、致死的结局。

“通俗来讲，裂谷热病毒进入宿主体内后，进行了一场‘策反’。”彭珂介绍，机体内有一套精密的免疫系统，包括“防御”和“反击”两个系统，类似于古代士兵一手持盾、一手持矛，抵御外部入侵、守护健康城池。裂谷热病毒的“狡猾”之处在于，它通过挟持手段，诱使宿主用自己的矛（泛素连接酶）攻自己的盾（天然免疫系统），导致“盾碎城破”，病毒长驱直入，迅速对宿主各个脏器造成侵害。

两个课题组建制化攻关

在裂谷热病毒感染致病机制的研究中，建制化科研攻关发挥了重要作用。

彭珂团队依托武汉病毒所高等级生物安全实验平台，从最基础的病毒感染体系构建和病毒蛋白功能分析入手，逐步发现裂谷热病毒关键毒力因子（NSs 蛋白）能在体内形成一种典型的纤维状结构，而这种结构的形成在病毒感染致病过程中具有关键功能。

通过不断尝试，研究团队利用体外纯化的 NSs 蛋白重构出体内 NSs 蛋白纤维状结构。而进一步解析这种结构如何调控病毒感染致病，则需要借助结构生物学的力量。

在武汉病毒所倡导的建制化联合科研攻关氛围引导下，彭珂团队和曹晟带领的冷冻电镜团队开展合作研究，解析出高分辨的 NSs 纤维状结构。进一步的研究则发现 NSs 纤维状结构可重塑宿主 E3 泛素连接酶，靶向降解宿主转录起始复合物，诱发宿主细胞转录抑制，从而系统性拮抗宿主抗病毒天然免疫反应的机制。

参与此项研究的科研人员普遍认为：“如果没有两个不同研究方向的科研团队深入合作、协同努力，大家可能还需要摸索更长的时间。”

研究有助于研发新药

探明病毒的致病机理对于预防疾病有何意义？

基于武汉病毒所的这项研究成果，研究人员可以针对这一病毒蛋白设计新型抗病毒药物。这个病毒蛋白代表一种关键的抗病毒药物靶点。瞄准这个靶点，科学家有望研发出有效治疗裂谷热病的药物，实现对这一流行病的有效防控。

“基础研究中发现的新靶点和新规律，对于我们后续工作的开展具有重要意义。”彭珂补充说，裂谷热病毒的所谓“狡猾伎俩”来源于病毒长期进化过程中与自然界的“生存博弈”，而病毒学研究的一个重要目的就是让人类能够尽早洞察病毒演变出的这些功能，采取有针对性的策略，有效应对病毒可能对人类健康构成的严重威胁。

对此，曹晟非常赞同。他告诉《中国科学报》，一部人类的生存发展史，也是人类不断与各种流行性病毒较量的战斗史。当前，我国已经建立了比较完备的病毒学研究体系、先进的生物安全实验室团簇平台，科学家在病毒致病机理研究和流行病防治上有很大的发展空间。

“基础研究会不断启发我们提出重要的科学问题。”彭珂又提出一个个有意思的话题：裂谷热病毒感染人畜后会致病致死，作为传播媒介的蚊子却可以长期与病毒共存，病毒对蚊子不致病背后的机理是什么？它有没有可能指导我们研发出阻断蚊虫传播这种病毒的新策略？

相关论文信息：

https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.09.008

近日，长“胡子”的蛙类——崇安髭蟾雄性成体首次现身南岳衡山国家级自然保护区。

崇安髭蟾是角蟾科、拟髭蟾属两栖动物，雄蟾体长 68 至 95 毫米，雌蟾体长 57 至 81 毫米。在繁殖季节，成年雄性个体上唇缘具黑色锥状角质刺 1 至 4 枚，就像人类的胡子。有研究表明，髭蟾会用角质刺相互争斗，以争夺配偶。

据悉，崇安髭蟾只生活在海拔较高、植被良好的山区溪流中，对环境要求比较高，是环境指示物种之一，被列入《有重要生态、科学、社会价值的陆生野生动物名录》。

图为此次发现的崇安髭蟾雄性成体。

本报记者王昊昊 通讯员周翔宇报道
匡代勇／摄

世界最大望远镜项目因资金短缺而暂停扩展

寰球眼

本报讯 世界上最大的望远镜——位于澳大利亚和南非的平方公里阵列射电望远镜（SKA）正在改变计划，不会按原定时间表扩展至 8 个非洲国家。

据《自然》报道，今年 8 月，在南非开普敦举行的国际天文学联合会大会上，SKA 总干事 Philip Diamond 表示，SKA 项目无法按照 2012 年选定主要观测站时商定的时间表，为向其他国家大规模扩展提供资金。

Diamond 表示：“以当前的资金水平让 SKA 进入大规模整体建设阶段，恐怕是不切实际的。我们现在考虑更多的是一种分阶段、持续的部署方式。”

南非射电天文台（SARAO）主任 Pontsho Maruping 表示，这不会影响项目的科学范围，但其目标的实现时间将取决于资金的可用性。

目前尚不清楚 SKA 能否达到其“平方公里”的目标。Diamond 表示，在他的任期内不会，该目标“将由未来的领导者实现”。

迄今，SARAO 和 SKA 天文台全球总部（SKAO）已从 10 个正式成员国——澳大利亚、加拿大、中国、意大利、荷兰、葡萄牙、南非、西班牙、瑞士和英国，筹集到 21 亿欧元（约合 23 亿美元）。这笔资金涵盖了 SKA 建造与运营前 10 年（2021 年至 2030 年）的支出，约占计划的 10%。其中两台望远镜 SKA-Mid 和 SKA-Low，已经产生了各自的第一张图像。

第二阶段原定于 2020 年开始，计划在博茨瓦纳、加纳、肯尼亚、马达加斯加、毛里求斯、莫桑比克、纳米比亚、赞比亚、南非以及澳大利亚进行部署，射电望远镜天线总收集面积将达到约一平方公里。

Maruping 说，SKAO 推迟第二阶段的决定“并没有阻止我们与非洲伙伴国家以及 SKA 成员国合作，并交付天文基础设施”。

例如，明年，博茨瓦纳将通过与南非和德国的合作，在 SKA 最初计划之外的资金支持下，获得其第一个 SKA 天线。德国马克斯·普朗克射电天文学研究所和德国天体物理中心提供价值约 600 万欧元的碟形天线硬件，博茨瓦纳提供当地支持并承担基础设施成本，南非则负责提供其他组件。

博茨瓦纳的碟形天线是该国首个重要天文设施，将并入 SKA。“它改变了博茨瓦纳科学的游戏规则。”博茨瓦纳国际科技大学的 Kgomotso Thelo 说，“天文学家将研究由他们自己的望远镜产生的数据。”（文乐乐）

今年 7 月，南非，起重机将 SKA 反射镜吊到基座上。　图片来源：SKAO