

THE KAVLI PRIZE

2020年5月27日 9:15AM 北美东部夏令时

X 射线观测天文学研究，电子显微镜中像差校正透镜的发明，以及温度和压力感受器的发现，荣获三百万美元科维理奖（Kavli Prize）

来自五个国家的七位科学家因在天体物理学、纳米科学和神经科学领域的突破性发现而获此殊荣

2020年5月27日（奥斯陆）——挪威科学和文学学院（The Norwegian Academy of Science and Letters）于今天宣布了2020年天体物理学、纳米科学和神经科学领域的科维理奖获奖者。今年的科维理奖表彰了以下科学家，他们的研究改变了我们对极大、极小和极繁的理解。每个领域的获奖者将分享一百万美元的奖金。

今年的科维理奖得主是：

- **科维理天体物理学奖：** Andrew Fabian（英国）
- **科维理纳米科学奖：** Harald Rose（德国）、Maximilian Haider（奥地利）、Knut Urban（德国）和 Ondrej L Krivanek（英国和捷克共和国）
- **科维理神经科学奖：** David Julius（美国）和 Ardem Patapoutian（美国）

挪威科学和文学学院院长 Hans Petter Graver 表示：“2020年科维理奖获得者代表着真正的开创性科学，这种科学将让人类受益匪浅，激励当代，鼓舞后代。”

2020年科维理奖得主

了解黑洞在星系“生态系统”中的作用

科维理天体物理学奖授予天文学家和天体物理学家 **Andrew Fabian**，以表彰其开创性的研究和他对黑洞在大尺度及小尺度上如何影响其周围星系这一奥秘的不懈追求。数十年来，科研人员一直在思考星系的力学和物理过程，许多科研人员也在对星系内部工作机制研究的各个方面取得进展；然而，没有一个人有 Fabian 的独特优势：他从多维度进行理解，有系统性全局观，知道从何处着眼并能把碎片式线索联系起来，从而为这个广阔的生态系统构建大局。

在目前的宇宙学范式中，宇宙是一个“活”的系统，在这个系统中，气体流入星系和星系中心的黑洞，随后释放的能量再回到星系及其周围环境，这些过程都起着至关重要的作用。作为宇宙中最黑暗的物体，黑洞具有强大引力，能吸引周围的气体、尘埃和星体，它们高速旋转着被吸入黑洞，并产生强烈的辐射，这类辐射大部分是 X 射线。X 射线观测天文学使得对宇宙中这类及其他极热和高能成分的观察成为可能，并为研究

这些工作机制提供了绝佳证据，揭示了宇宙主要成分如何深刻地影响其整体演化的奥秘。

剑桥大学 Fabian 教授利用 X 射线天文学来探索宇宙物理现象。从对大范围星系演化的理解到星系中心黑洞的物理学，他的主要研究使得他能够把超大质量黑洞周围的局部条件与星系内部和星系之间的较大气体流动联系起来。这项研究提供了证据，表明星系中心的超大质量黑洞是驱动热气体流出星系、重新分配宇宙能量并为未来星系形成提供了构建基块的引擎。

科维理天体物理学奖委员会主席 Viggo Hansteen 说：“Fabian 是当代最高产、最具影响力的天文学家之一。他对宇宙的研究、广泛的知识以及对宇宙的洞察，为理解这个生态系统中不同现象是如何相互关联的提供了必要的物理学见解。”

更多详情请见[科维理奖网站](#)。

让科学家看见曾经的不可能

科维理纳米科学奖授予以下四位科学家，以表彰他们研究并发明了电子显微镜中的像差校正透镜，使得全球研究人员能够以前所未有的近距尺度看到材料的三维结构和化学成分：乌尔姆大学 (Universität Ulm) 和达姆施塔特工业大学 (Technical University of Darmstadt) 的 Harald Rose、CEOS GmbH 公司的 Maximilian Haider、于利希研究中心 (Forschungszentrum Jülich) 的 Knut Urban 和 Nion Co 公司的 Ondrej Krivanek。

纳米科学研究的一个主要目标是创造以原子级精度组装的材料和器件，以获得新颖的功能。原子的大小约为1埃 (ångström) (0.1纳米)，因此，在亚埃 (sub-ångström) 精度下对材料和器件进行成像和分析对于阐明纳米尺度世界的细节至关重要。传统显微镜的分辨率受限于成像探头的波长。由于可见光的波长大约是原子大小的5000倍，光学透镜根本无法对原子成像。

二十世纪初期，具有原子精度波长的电子束推动了1931年透射电子显微镜的发明。在这种显微镜下，电子束透射过一层薄的样品，基于电子与它的相互作用成像。而后图像被放大并聚焦到成像设备上。但是，由此产生的图像会失真且模糊不清，因为无论是理论还是实践都证明制造理想的透镜来聚焦电子束是一个很大的障碍。这个问题困扰了人们60多年，理论科学家和实验科学家都在努力寻找解决办法。得益于他们的洞察力、技能和20世纪90年代计算能力的提高，这些研究人员能够制造利用电磁场聚焦电子束的像差校正透镜，使得三维的亚埃 (sub-ångström) 成像 (小于百亿分之一米) 和化学分析成为了标准表征方法。

100 万美元的科维理奖奖金将由以下获奖者共享：

- **Harald Rose**，提出了 Rose 校正器这一新颖的透镜设计方案，从而使得透射电子显微镜中的像差校正技术可应用于常规和扫描透射电子显微镜。
- **Maximilian Haider**，在 Rose 设计的基础上，打造出第一个六极校正器，同时他为首台像差校正常规透射电子显微镜做出了突出贡献。

- **Knut Urban**，他为首台像差校正常规透射电子显微镜做出了突出贡献。
- **Ondrej Krivanek**，使用四极八极校正器，他打造出首台亚埃分辨率的像差校正扫描透射电子显微镜（一种透射电子显微镜，其电子束聚焦在一个小束斑上），非常适用于空间分辨化学分析。

“他们的工作是科学智慧、奉献精神和不懈坚持的典范。他们使得人类能看见以前看不到的微观领域” 纳米科学科维理奖委员会主席 Bodil Holst 说，“嘉奖这些科学家，告诉世界他们是谁，以及他们如何改变研究、技术、产业和我们的生活，这比以往任何时候都更加重要。”

更多详情请见[科维理奖网站](#)。

发现温度和压力感受器

科维理神经科学奖分别授予 David Julius 和 Ardem Patapoutian，以表彰他们在独立研究中分别发现了温度感受器和压力感受器。虽然人们对嗅觉和视觉的机制早已有描述，但尚未有人能从分子水平具体解释温度和压力等物理属性是如何被探测并编码为大脑可处理的电信号。在过去的二十年里，Julius 和 Patapoutian 独立阐述了对温度和压力以及疼痛敏感的分子机制，为人类生理和疾病研究提供新见解。

生理学家、加州大学旧金山分校 (University of California, San Francisco) **David Julius** 教授通过一种优雅的方法，即利用某些化学物质可以模仿不同温度的性质（如辣椒的热辣感和薄荷的清凉感）从而发现了人体是如何探测高温和低温的。Julius 和他的团队首先利用辣椒素（辣椒中的一种化合物，可引起热感）鉴定出，编码首个已知温敏感受器的基因，TRPV1 离子通道。Julius 进一步发现，TRPV1 通道也可被炎症反应中产生的高浓度质子和化学物质激活，为在受损和炎症组织中所观察到的疼痛超敏反应提供了分子基础。该离子通道作为一个分子感受器将温度的感受和炎症信号的感受整合起来。热感，无论是辛辣辣椒带来的灼热感或烫嘴咖啡造成的烧灼感，均由同一感受器编码。

Julius 随后进行的基因实验表明，对于缺乏 TRPV1 的突变型小鼠，其热敏感性降低，并且炎性和癌性疼痛明显减轻。这一发现让他们鉴定出了一个离子通道蛋白家族，其家族成员们参与了对特定范围内的高低温的感测以及对可能导致衰弱性疼痛的刺激物和炎症过程的感测。在其他实验中，Julius 和合作者们确认了这些通道是吸血蝙蝠和蛇体内的红外热感受器，同时也是蜘蛛毒素和蝎子毒素的靶标，这进一步验证了它们在整个动物界的感温和感痛中的作用。这一新发现的 TRPV1 及相关通道现已成为新型止痛药研发关注的领域。

Ardem Patapoutian 是 Scripps Research 研究所 (Scripps Research) 的教授兼霍华德·休斯医学研究所 (Howard Hughes Medical Institute) 的研究员，他发现了 PIEZO 压敏离子通道家族，它们存在于许多远缘物种中，具有深厚的进化渊源。

Patapoutian 和他的同事们采用了来自一个神经母细胞瘤细胞系的细胞，该细胞可在实验室的培养皿中生长。这些细胞通过产生电信号来响应轻触带来的压力变化。在我们

的DNA中有2万多个基因，他们从中精心挑选出300多个可能编码压敏通道的基因，而后在实验室里培养逐一缺少这些基因的细胞。Patapoutian实验室随后逐一对样本们进行测试，寻找缺失时会导致细胞失去压力感应能力的基因。最终，清单上的#72号候选基因确定具此功能。

很快，Patapoutian确认了PIEZOs为哺乳动物体内压力感应的必需基因。他的研究表明，PIEZOs可形成离子通道，它们直接负责皮肤内默克尔细胞（Merkel cells）和触觉终端，以及本体感受器（感觉神经末梢位于肌肉内的感受器，可以感受身体在空间的位置、姿势和运动并做出反应）的压力感测。

PIEZOs 还能通过血管和肺部的神经末梢感知压力，并影响红细胞体积、血管生理，引发多种人类遗传疾病。PIEZOs的发现打开了力学生物学的大门，这是一个与生物学、工程学和物理学交叉的新兴科学领域，侧重于研究细胞和组织的物理作用力和力学特性的变化如何对健康和疾病造成影响。

科维理神经科学奖评审委员会主席 Kristine B. Walhovd 说：“David Julius 和 Ardem Patapoutian 的独立发现为科学界提供了机体感知温度和机械压力的分子基础和神经基础，这正在彻底改变我们对于感觉探测的认知，并将对解决全球健康和疾病问题产生深远影响。”

更多详情请见[科维理奖网站](#)。

关于科维理奖：

科维理奖由挪威科学和文学学院、挪威教育和研究部（Norwegian Ministry of Education and Research）和科维理基金会（美国）（The Kavli Foundation (US)）联合颁发。科维理奖旨在表彰在天体物理学、纳米科学和神经科学领域取得突破的科学家，这些突破改变了我们对极大、极小和极复杂体系的理解。科维理奖在以上三个领域每两年各颁发一百万美元的奖金。挪威科学和文学学院根据三个奖项委员会的推荐选出获奖者，这些委员会的成员由中国科学院（The Chinese Academy of Sciences）、法国科学院（The French Academy of Sciences）、德国马克斯·普朗克学会（The Max Planck Society of Germany）、美国国家科学院（The U.S. National Academy of Sciences）和英国皇家学会（The UK's Royal Society）提名。科维理奖于 2008 年首次颁发，表彰了来自 13 个国家的 54 名科学家，这些国家包括奥地利、捷克共和国、法国、德国、日本、立陶宛、荷兰、挪威、俄罗斯、瑞典、瑞士、英国和美国。

有关科维理奖、2020 年度获奖者及其研究的更多详细信息，请访问 www.kavliprize.org。

往年科维理奖都在挪威奥斯陆举行颁奖仪式，由哈拉尔国王陛下（His Majesty King Harald）主持仪式，随后在诺贝尔和平奖颁奖地奥斯陆市政厅举行宴会。由于 COVID-19 新冠病毒肺炎大流行，今年的颁奖典礼将推迟至 2022 年 9 月，与 2022 年度颁奖典礼同时举行。

更多详情，请联系：

Marina Tofting（挪威）
挪威科学和文学学院
+ 47 938 66 312
marina.tofting@dnva.no

Stacey Bailey（美国）
科维理基金会
+ 310 739 2859
sbailey@kavlifoundation.org