

聚焦 2021 年诺贝尔自然科学奖



生理学或医学奖

获奖成果

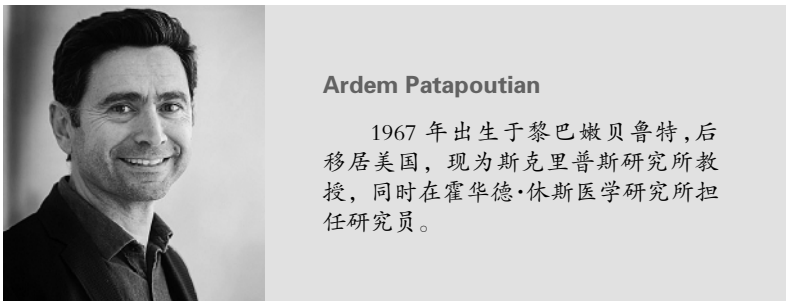
10 月 4 日,2021 年诺贝尔生理学或医学奖授予美国科学家戴维·朱利叶斯(David Julius)和阿德姆·帕塔普蒂安(Ardem Patapoutian),以表彰他们在发现温度与触碰“感受器”方面作出的贡献。

获奖者



David Julius

1955 年出生于美国纽约,现为加利福尼亚大学旧金山分校教授。



Ardem Patapoutian

1967 年出生于黎巴嫩贝鲁特,后移居美国,现为斯克里普斯研究所教授,同时在霍华德·休斯医学研究所担任研究员。

热门领域爆出小冷门

感知热、冷和触觉的能力对生存至关重要,是人们与周围世界互动的基础。神经冲动是如何启动的?温度和压力是如何被我们感知到的?今年的诺贝尔奖得主回答了这些问题。

Julius 利用辣椒素(一种来自辣椒的刺激性化合物,可引起灼热感)识别皮肤神经末梢中对热有反应的传感器。Patapoutian 使用压敏细胞发现了一类新型传感器,可以对皮肤和内部器官中的机械刺激作出反应。

诺贝尔奖委员会评价,这些突破性发现启动了密集的研究活动,使人们对神经系统如何感知热、冷和机械刺激的理解迅速增加。

专家访谈

《中国科学报》:你认识的诺贝尔奖得主是怎样的人?

清华大学药学院教授肖百龙: Patapoutian 今年 54 岁,作为诺贝尔奖得主是非常年轻的。在我眼里,他是一位非常有活力、有闯劲的科学家,总是喜欢引领一个领域。他的实验室早期发现了多个温度感知受体。2010 年,他的实验室又发现了感受机械力的分子受体。

我曾在他的实验室做博士后研究,他的工作效率令我印象非常深刻。他总是早晨 8 点来到办公室,下午 5 点就离开了。他的业余时间同样丰富,是一个很有生活热情的人。

清华大学生命科学学院教授杨茂君:在一次国际会议上,我曾经听过 Patapoutian 的报告,记得他说,他们做这个研究时采用了一种很“笨”的办法,把 200 多个可能与细胞感受压力有关的离子通道基因挨个用 RNAi(RNA 干扰)技术逐一敲除,以确定细胞是否还能感受压力,直至敲到 100 多个时,才找到一个关键基因。后来他们把这个基因命名为 Piezo1,他们做这个研究真的很辛苦。

他们鉴定 Piezo 的文章 2010 年发表,我看到后的第一感觉是,这个成果应该能得诺贝尔奖,毕竟人体基础感知的相关研究已经有多项获奖,如味觉、视觉等。

《中国科学报》:得知今年的评选结果后,你有什么感受?

生命科学领域科普作家郭晓强:热门领域爆了一个小冷门!

不出所料,今年诺贝尔奖颁给了呼声很高的神经科学领域,但却是触觉和痛觉受体的发现者,有点小冷门的感觉。多数人以为会先颁

物理学奖

获奖成果

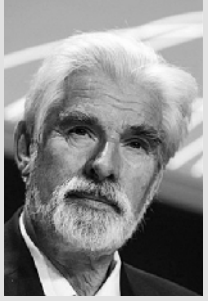
10 月 5 日,2021 年诺贝尔物理学奖授予美籍日裔科学家真锅淑郎(Syukuro Manabe)、德国科学家克劳斯·哈塞尔曼(Klaus Hasselmann)和意大利科学家乔治·帕里西(Giorgio Parisi),以表彰他们对“理解复杂物理系统作出了开创性贡献”。

获奖者



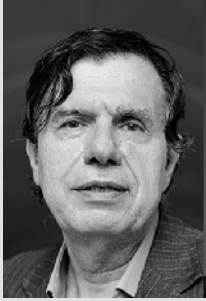
Syukuro Manabe

1931 年出生于日本爱媛县,美国普林斯顿大学高级气象学家。



Klaus Hasselmann

1931 年出生于德国汉堡,马克斯·普朗克气象学研究所教授。



Giorgio Parisi

1948 年出生于意大利罗马,就职于罗马大学。

气候学家拿奖,物理学家研究鸟群

对于今年的诺贝尔物理学奖归属,不少从事物理相关研究的科研人员大呼“实至名归”,又深感“出乎意料”。

一方面,他们都是复杂物理系统领域奠基性的人物,“江湖”上早已声名远播;而另一方面,大奖花落气象学家,问题直指全球变暖,既有点“意外”,又表明“交叉才是未来”。

专家访谈

从无序中发现“有序”

今年的诺贝尔物理学奖一半为表彰 Syukuro Manabe 和 Klaus Hasselmann,原因是“建立地球气候的物理模型,量化其可变性并可靠预测全球变暖”;另一半颁发给 Giorgio Parisi,原因是“发现了从原子到行星尺度的物理系统中无序和波动的相互作用”。

中国科学院理论物理研究所副研究员金瑜亮曾师从 Parisi 进行博士后研究工作。他告诉《中国科学报》,在统计物理中,要研究大量微观粒子的宏观性质。

但过去的研究,包括大学物理学的内容大多是处于平衡态的体系。事实上,由于存在温度、空气流、风等扰动因素,日常生活中有大量体系是非平衡态的,但非平衡体系的统计物理并没有普适的理论。

“Parisi 的主要贡献就是在无序的复杂材料中发现了隐藏的规律,最早给出了被认为是非平衡体系中最简单的数学模型——自旋玻璃模型中的严格解,这是理解复杂系统的基础性工作。”金瑜亮说。

Parisi 的工作影响深远,且应用范围很广。复旦大学物理系教授施郁告诉《中国科学报》,复杂系统已经超出传统物理学的范畴,可以用于计算机科学、机器学习等领域。

地球气候是复杂系统的众多例子之一,对人类至关重要。

Manabe 的主要贡献是研究了二氧化碳水平的增加是如何导致气温升高的,他花费了无数个日夜测试模型,发现当二氧化碳水平翻倍时,全球温度上升超过 2 摄氏度。

模型证实,这种升温确实是由于二氧化碳的增加造成的。如果太阳辐射的变化是温度升高的原因,那么整个大气应该在同一时间被加热。

大约 10 年后,Hasselmann 创建了一个将天气和气候联系在一起的模型,从而回答了为什么气候模型是可靠的。

中国科学院大气物理研究所副研究员魏科告诉《中国科学报》,尽管 Manabe 很早就提出了理论模型,但全球变暖真正成为一热门研究问题,是在上世纪 80 年代末之后,理论要比实际发现领先了 20 多年。

这两位科学家能获奖,体现了国际社会对于气候变暖问题的重视,从科学上说,整个地球气候系统是非常复杂的

物理系统,如何理解这个复杂系统也是很重要的科学问题。

气候学家得了物理学奖 物理学家在研究生物群

“Parisi 是一个很有趣的人,他的思考方式经常能突破传统视角,可以找到一些新的问题来研究。”上海交通大学自然科学研究院、物理与天文学院教授张何朋告诉《中国科学报》。

张何朋比较熟悉的是近年来 Parisi 从事的鸟群研究。张何朋告诉记者,Parisi 在罗马大学的办公室周围有一群欧椋鸟,一到傍晚,就会有成千上万只欧椋鸟一起飞。

后来 Parisi 就问了自己一个问题——这些鸟每秒能飞 20~30 米,它们飞行时间间隔大概有几米,是什么样的机制让欧椋鸟在高速飞行中保持同步、不撞到其他鸟?

“鸟群是一个复杂系统,每只鸟的位置在空间上是无序的,但鸟群整体呈现出高度有序的集体飞行。”张何朋表示,为理解鸟群集体飞行的产生机制,Parisi 和团队发展了一个三维成像系统,积累了大量鸟群的飞行数据,从而发展了一个鸟群的相互作用模型,定量解释了鸟群集体飞行的产生机制。

“这个简单模型对后期研究各类生物系统中的集体运动有着深远影响。同时,Parisi 这种基于实验数据和统计物理的模型构造方法也成为物理学家开展交叉学科研究的重要手段。”

科学研究永无止境,科学家的探索脚步也永不停止。

魏科说,Manabe 一直持续关注气候变化评估的研究,思路敏捷,很有激情和想法。他对中国很友好,曾多次访问中国科学院大气物理研究所。从 2002 年开始,他参与日本的地球模拟项目,通过超级计算机模拟气候变化。

而 Hasselmann 是德国汉堡马克斯·普朗克气象研究所的创始主任(1975—1999)。通过对气候变化原因的解析,他建立起清晰的人类活动影响地球气候系统的科学基础,这些科学工作推动全球应对气候变化,包括目前全球的“碳中和”行动。

他最新的研究是关于全球变暖的归因检测,即如何将人为活动过程和自然过程区分开来。

(本报记者韩扬眉、倪思洁、张双虎采访整理)

化学奖

获奖成果

10 月 6 日,2021 年诺贝尔化学奖揭晓。德国科学家本亚明·利斯特(Benjamin List)和美国科学家戴维·麦克米伦(David W.C. MacMillan)因“在不对称有机催化方面”的工作获奖。他们的研究对药物研究产生了巨大影响,并使化学更加绿色。

获奖者



Benjamin List

1968 年出生于德国法兰克福,现任马克斯·普朗克煤炭研究所所长。



David W.C. MacMillan

1968 年出生于英国贝尔斯希尔,现为美国普林斯顿大学教授。

纯化学领域争了一口气!

“今年纯化学领域终于争了一口气!”这是不少化学家听闻诺贝尔化学奖归属后的心里话。过去 20 年,超过一半的诺贝尔化学奖颁给了生物化学研究。

记者了解到,这两位诺贝尔奖得主与中国都有着颇深的缘分。List 曾受中国科学院院士周其林邀请,两次到南开大学作报告,“并两次入住了天津的同一家宾馆”。他曾到中国科学院上海有机化学研究所作报告,该所研究员游书力清楚记得,他喜欢红烧肉,每次来所里吃饭必点。

MacMillan 的实验室也先后接收过十多位中国博士生和博士后,中国科学院上海有机化学研究所研究员左智伟就是其中一位。在他的印象中,MacMillan 是一位“喜欢打高尔夫、享受美好生活和化学”的科学家。

专家访谈

《中国科学报》:2001 年诺贝尔化学奖颁发给不对称催化氢化和氧化反应研究,时隔 20 年后,2021 年诺贝尔化学奖再次聚焦不对称催化。对此你有什么感受?

周其林:催化剂被称为化学家的“基本工具”,这两位获奖者在不对称有机小分子催化领域是先驱,他们的方法在手性化合物合成方面有很广泛的应用。2001 年,不对称催化氢化和氧化反应研究获得了诺贝尔化学奖,但用的是手性金属催化剂。这次获奖的不对称有机催化是不含金属的,在应用方面的好处是更加便宜和环保。此次获奖,对有机化学特别是有机合成领域是一个巨大鼓舞,说明这一领域非常重要。目前还有很多有机反应、药物合成缺少高效的手性催化剂,一旦有了高效的手性催化剂,药物将变得更加便宜。

上海交通大学化学化工学院特别研究员张书宇:手性化学及不对称催化是上个世纪中后期以来,有机化学领域最重要、最活跃的研究内容之一。2001 年诺贝尔化学奖主要采用的催化模式是将金属催化中心和手性配体组合,这一系列非常重要的不对称反应与医药和工业紧密联系。至此,不对称催化领域发展迅猛。时隔 20 年后,不对称催化获得诺贝尔化学奖,足以证实这一领域在当今化学发展中的重要性。

《中国科学报》:2021 年诺贝尔化学奖研究的重要性和亮点有哪些?

张书宇:今年的亮点是有机小分子催化,催化中心区别于以往金属中心催化模式,采用绿色及环境友好的非金属有机催化剂,充分利用氧、氮、硫、磷等非金属原子的配位和成键特性实现手性传递。List 和 MacMillan 是为推动这一领域蓬勃发展作出巨大贡献的众多有机化学家的杰出代表,这一荣誉实至名归。

中南大学化学化工学院教授张翼:如果把有机合成看作是化学的“王冠”,那么不对称催化(手性催化)就是“王冠”上的“明珠”。

在人体中,绝大多数的生物活性分子(比如氨基酸等)都是手性的。一般来说,在治疗过程中,左旋药物起主要作用,而右旋药物往往是惰性的甚

至具有毒副作用。因此临床上要求用于治疗各种疾病的药物分子尽量是纯粹的左旋异构体。

然而,合成药物时,普通方案往往得到的是消旋体(左旋右旋各一半),这就需要通过手性拆分得到单纯的左旋异构体,而这样既增加了额外工作,也造成了原材料的浪费。不对称催化能够特异性得到左旋的分子,从绿色化学的角度而言,理想情况下可以实现原料分子近 100% 的利用,这就是不对称催化的重要意义。

《中国科学报》:你眼中的两位科学家是怎样的人?

周其林:我认为他们是非常具有创新精神的科学家,不满足已有的成绩,这次获奖的不对称有机催化是他们很早期的工作了,近年来他们也在不断探索新的有机化学反应。他们不会一直守着自己的领域,而是不断尝试新的突破,这是我们需要好好学习的科学家品质。

左智伟:2013 年到 2015 年,我在普林斯顿大学 MacMillan 课题组做博士后。

他和学生之间更多是启发性的交流,同时他对于化学的要求非常高。比如有机反应核心的内容一般通过图片表示,他对结构式图片的制作有着严格的模板要求,譬如最简单的一个甲基基团,一般不作标注也不影响对内容的理解,但他要求把甲基团以“CH₃”标示出来,以最规范的格式结尾。

《中国科学报》:MacMillan 在生活中的一个什么样的人?

左智伟:他乐意享受生活,比如他打高尔夫球的频率很高,同时也是喜欢品酒的一个。他非常平易近人,如果学生遇到一些实际困难,他知道后就会给予帮助。和很多好的导师一样,他会给学生写推荐信。比如当时我回国找工作面试时,他主动帮我联系了院系的负责人,并且写了一封非常详细的推荐信。

(本报记者高雅丽、冯丽妃,见习记者田瑞颖采访整理)