

10月7日,在2024年诺贝尔生理学或医学奖公布现场,屏幕显示奖项得主美国科学家维克托·安布罗斯(左)和加里·鲁夫坎的照片

现场屏幕上公布了诺贝尔物理学奖获得者约翰·霍普菲尔德(左)和加拿大多伦多大学的杰弗里·欣顿的照片

2024年诺贝尔生理学或医学奖“花落”美国科学家维克托·安布罗斯和加里·鲁夫坎。他们关于微小核糖核酸及其在转录后基因调控中作用的发现再次揭示了生命的精妙。他们的工作也展现了人类不断超越已知、探索新知的前行过程。



让细胞遵循正确的“说明书”

2024年诺贝尔生理学或医学奖成果再次揭示生命的精妙

让细胞遵循正确“说明书”

储存在染色体内的信息堪称我们体内所有细胞的“工作说明书”。每个细胞都含有相同的染色体,也就是说每个细胞都含有完全相同的基因组和完全相同的指令集。

但细胞们为什么会表现出不同的功能?例如,眼睛中的细胞对光敏感,而肠道细胞则要有吸收养分的通道。特定的细胞和器官有特定的功能,基因是如何在正确的细胞中被激活呢?

答案就在于基因调控。它允许每个细胞只选择相关的指令,确保每种细胞类型中只有正确的基因组处于活跃状态。也就是说,通过精确控制基因的开启和关闭,每种细胞类型都能选择性地使用适合自己的那部分“说明书”。

20世纪60年代,人们发现一种称为转录因子的特殊蛋白质可以与脱氧核糖核酸中的特定区域结合,合成相应的信使核糖核酸,而信使核糖核酸又作为模板,合成表达特定基因功能的蛋白质。从那时起,数

千种转录因子被鉴定出来,人们一度认为基因调控的主要原理已经被研究清楚了。

小蠕虫带来大突破

然而,安布罗斯和鲁夫坎在1993年发表的两篇论文却打开了新天地。

20世纪80年代末期,安布罗斯和鲁夫坎在2002年诺奖得主罗伯特·霍维茨实验室从事博士后工作,他们对不同类型细胞如何发育产生了浓厚兴趣。

在霍维茨的实验室中,他们研究了一种相对不起眼的约1毫米长的蠕虫——秀丽隐杆线虫。尽管体型很小,秀丽隐杆线虫却拥有许多特殊的细胞类型,例如神经细胞和肌肉细胞,这些细胞在更大、更复杂的动物中也有,这使得这种线虫成为研究多细胞生物组织发育和成熟的有用参照物。

生物体内的核糖核酸分为两种:一种是参与编码蛋白质的核糖核酸,如指导合成蛋白质的信使核糖核酸;另一种是不能编码蛋白质的核糖核酸,即非编码核糖

酸。微小核糖核酸正是非编码核糖核酸中的一种,由于它是仅有21—23个核苷酸组成的短链,因此被称作微小核糖核酸。

两位科学家分别研究了线虫的两个突变类型:lin-4和lin-14,它们在发育中表现出基因激活时间的异常。在研究中,安布罗斯发现了第一个微小核糖核酸,几乎同一时期鲁夫坎发现了相关调控机制,并指出lin-4和lin-14的基因调控发生在蛋白质合成阶段,而不是信使核糖核酸生成阶段。

评奖委员会成员、卡罗琳医学院教授斯滕·林纳尔松7日接受新华社记者采访时解释,基因在正确的细胞中被激活,“其中一个机制是我们之前理解的转录因子,而微小核糖核酸的发现则展示了另一个新的调控机制,它可以抑制信使核糖核酸的功能,从而使细胞表现出不同的特性。”

研究成果“井喷”但仍需不断探索

科学界起初认为,安布罗斯和鲁夫

坎所发现的新的基因调控机制可能是秀丽隐杆线虫的特殊之处,与人类没有什么关系。这种看法在2000年发生了改变,因为鲁夫坎研究小组发现了另一种微小核糖核酸let-7,它存在于整个动物界。这引起了人们的极大兴趣。

如今,关于微小核糖核酸的研究成果可谓进入“井喷”阶段。科学家们已发现,人类有超过1000种不同的微小核糖核酸,微小核糖核酸的基因调控在多细胞生物中是普遍存在的。

已有许多研究表明,微小核糖核酸与癌症等多种疾病有关,然而将其应用于癌症治疗还面临挑战。“将微小核糖核酸转化为药物仍然非常困难,因为每个微小核糖核酸调控多个基因。如果你试图纠正一种缺陷,可能会引发其他基因变化从而导致“脱靶”。”林纳尔松说。

“在微小核糖核酸研究领域,有很多来自中国科学家的重要贡献。”林纳尔松表示,关于微小核糖核酸的科学文献已超过10万篇,但还需要世界各地的科学家继续共同探索。

据新华社

2024年诺贝尔物理学奖跟图灵奖“抢饭碗”?

机器学习获诺奖凸显跨学科研究的惊人力量

8日宣布的2024年诺贝尔物理学奖“意外”垂青机器学习,让多个诺奖预测集体“翻车”,就连获奖者之一的杰弗里·欣顿也坦言自己“完全没想到”。看似不属于传统物理学任何一个分支领域的成果斩获诺奖,让不少学者开玩笑说诺贝尔物理学奖在跟计算机界的图灵奖“抢饭碗”。

事实上,机器学习领域的元老级人物约翰·霍普菲尔德和杰弗里·欣顿斩获诺奖,如诺奖官方公告所说正是因为“运用物理学的工具”。今年的诺贝尔物理学奖不仅是对两名科学家成就的肯定,更是极大强调了跨学科研究的重要性,向人们展示了物理学的深刻洞见与计算机科学创新“碰撞”可以产生的巨大能量。

当前人们谈论人工智能时,经常指的是使用人工神经网络的机器学习。诺贝尔物理学委员会秘书乌尔夫·丹尼尔松对记者强调,人工神经网络在物理学中的研究和应用已经持续了相当长一段时间,本次诺贝尔物理学奖并非颁发给过去几年人

工智能的发展,不是针对大语言模型或类似的东西,而是针对基础发明。

远在人工智能成为今天的科技热词之前,这两名科学家从20世纪80年代起就在人工神经网络领域做出了重要工作。这项技术最初的灵感来自大脑的结构。就像大脑中大量神经元通过突触相连一样,人工神经网络由大量的“节点”通过“连接”组成。每个节点就像一个神经元,而连接的强弱则类似于突触的强度,决定了信息传递的效果。

1982年,美国科学家约翰·霍普菲尔德创建了一种用于机器的联想记忆方法,提出了一种革命性的网络结构,被称为“霍普菲尔德网络”。这个网络能够存储多个模式(比如图像),并且在面对不完整或有噪声的输入时,能够重构出最相似的模式。

英国裔加拿大科学家杰弗里·欣顿在此基础上更进一步,他希望机器能像人类一样自主学习和分类信息,于1985年和同事提出了“玻尔兹曼机”的网络模型,

这个名字源于19世纪物理学家路德维希·玻尔兹曼的方程。该模型通过统计物理学中的玻尔兹曼分布来识别数据中的特征,成为了现代深度学习网络的基础。欣顿的研究继续推进,导致了当前机器学习领域爆炸式的发展。

爱尔兰都柏林三一学院认知神经科学教授罗德尼·丘萨克8日评论指出,人工神经网络最初受到神经科学的启发,并且两者之间的相互作用持续蓬勃发展。人工神经网络已被证明是大脑学习过程的宝贵模型,机器正在帮助我们了解自己,这反过来又为技术发展提供了新的途径。如果没有霍普菲尔德和欣顿的开创性工作,这一切都不可能实现。

霍普菲尔德和欣顿的工作不仅推动了机器学习的发展,还对物理学产生了深远影响。正如丹尼尔松当天在接受新华社记者采访时所说,物理学的原理为两名科学家提供了思路,同时,人工神经网络在物理学中也得到了广泛应用,催生新的惊人发现。

诺贝尔物理学委员会主席埃伦·穆恩斯在当天的新闻发布会上表示,两名获奖者利用统计物理的基本概念设计了人工神经网络,构建了机器学习的基础。相关技术已被用于推动多个领域的研究,包括粒子物理、材料科学和天体物理学等,也已用于日常生活中的人脸识别和语言翻译等。

机器学习的迅速发展不仅带来了巨大的机遇,也引发人们对于伦理和安全方面的担忧。穆恩斯当天在发布会上强调说,人类有责任以安全且道德的方式使用这项新技术,以确保它能全人类带来最大的利益。

欣顿当天在接受电话连线采访时表示,这一技术将对社会产生巨大影响,但也必须警惕这一技术可能造成的威胁。丹尼尔松也指出,机器学习与基因编辑等众多前沿技术的发展是“双刃剑”,人们必须警惕出现坏的结果。在这方面,尤其需要全球合作。

据新华社