



## 新型螺旋铁电结构 展现巨大压电效应

西湖大学特聘研究员刘仕团队利用基于机器学习的分子动力学方法,揭示了在经典铁电材料钛酸铅中,通过施加适当的应变,可以诱导出一种新型螺旋铁电结构,这种结构展现出巨大的压电效应。相关研究成果近日发表于《物理评论快报》。

刘仕团队采用密度泛函理论和基于机器学习的分子动力学模拟相结合的方法,不仅能够预测材料的性质,还能模拟大量原子在温度和电场共同作用下的集体行为,从而揭示材料的动态结构和性能。

研究发现,在钛酸铅中施加适当的应变可以诱导出一种螺旋铁电结构。这种结构中的电偶极子在三维空间中螺旋排列,展现出高度关联的动态行为。这种螺旋结构展现出了比传统多畴结构更优异的压电性能,其压电系数甚至可以超过 320PC/N。这一发现为提升铁电材料的压电效应提供了新机制。

此外,通过模拟原子的集体行为,研究团队揭示了钛酸铅在压电效应方面的潜在优越性,并提出了利用拓扑结构提升压电性能的新手段。

该研究不仅在物理层面发现了铁电体系中的螺旋拓扑结构,还在科学方法论上展示了人工智能辅助的分子动力学在揭示材料新物理性质方面的应用前景,也为未来手性声子、非共线铁电拓扑等方面的研究提供了新思路。

温才妃

## 山西阳曲: “绿电”推动产业升级



8月1日,山西能投光伏农业公司阳曲县杨兴20MW光伏电站,湛蓝色的光伏板在阳光下熠熠生辉。该光伏电站是山西省光伏产业、新能源领域及农畜业的重点项目,利用荒山荒坡因地制宜进行建设,实现了生态、经济和社会三大效益的有机统一,成为名副其实的“绿电”。

李兆民

## 浙江宁波: “甬舟号”海底超大盾构机顺利推进 200 环



近日,位于浙江省宁波市北仑区甬舟铁路地下 58 米深处,“甬舟号”盾构机顺利完成 200 环的掘进施工。甬舟铁路西起宁波东站,东至定海区白泉镇,全长约 77 公里,设计时速 250 公里,其中金塘海底隧道全长 16.18 千米,采用两台盾构机分别从宁波和舟山相向掘进,是目前世界长度最长、直径最大、地质最复杂、施工难度最大的海底高铁隧道。

胡学军

## 西藏山南: 迎来青稞丰收季



近日,西藏山南市扎囊县迎来青稞丰收季,人们忙着收割青稞,感受丰收的喜悦。

张汝锋

# 他们“沉默”10 年,攻克 35 年未解难题

王昊昊

研究成果登上《自然》后的两个月里,远方越来越忙了。除了开展日常研究外,她继续和相关科研机构深入交流,以期将研究成果应用在更多领域。

低渗,即水分增多时,植物细胞内的钙信号会增强。早在 35 年前,科学家就观察到了这一现象,并推测这是由低渗透压感受机制导致的,但始终不知道机制背后的钙信号增强是“谁干的”。

中国工程院院士、湖南农业大学教授邹学校科研团队的教授远方和刘峰课题组研究发现,当水分增多时,植物低渗感受器 OSCA21 和 OSCA22 会迅速感知外界丰富的水分,使胞质内钙信号增强,从而作出防御等反应,可以说,它们是植物周围多水环境下钙离子浓度增加的“开关”。

## 35 年未解的 “假设”之谜

人之所以能看到东西、感知冷热等,是因为体内有光、温度等的感受器。植物和人类一样,其根、茎等部位也有诸多感受器,在感受外界环境变化并做出相应调节的过程中发挥重要作用。

随着全球气候变暖,缺水对植被和农作物的影响会越来越严重。陆生植物是从水生祖先进化而来的,它成功克服了缺水和水分波动这两个看似难以逾越的障碍,适应了陆地环境。

“动物和植物体内都有感受器,但强度不同,比如小麦有 40 多个感受干旱和多水的基因,而小狗等哺乳动物只有几个类似的基因。”远方说,这是它们的生存环境决定的,动物能跑动,而植物是固定在一处生长的。

高等植物通过阻止脱水和过渡吸水的作用在陆地缺水和水分波动中生存。早在 35 年前,就有科学家将低渗透压诱导的钙信号增强推测为低渗透压感受机制,但其分子基础未知。

“长期以来,业界一直假设细胞质钙离子浓度的增加是在再水合过程中感知低渗透压的。通俗地说,植物周边水分增多时,其体内的钙离子浓度就会增加。但钙信号为什么增强、是谁干的,业界一直没弄清楚。”远方表示。

钙离子是植物生长发育和逆境响应的核心调控因子。当植物感受到外界环境变化时,会产生钙信号,进而激活下游相应机制。

“钙信号是最上游、反应最快的,它像通信兵一样,向后传递前方‘战况’后撤离,最快的钙信号两秒内起始、3 分钟结束。我们想弄清楚环境变化后最上游发生了什么。上游的一个基因感受到钙信号后可能影响下游几十乃至上百个防御基因,进而增强抗性,这对植物育种等研究来说很关键。”远方说。



远方(右)和团队成员观察实验植物生长情况 资料图

## 找到钙离子浓度增加的“开关”

与所有生物体一样,陆生植物必须监测其环境中可利用水的多少来调控生长和发育。对植物感受器开展深入研究,不仅能真正了解植物对水分等的需求,还能借助感受器在育种方面取得新突破。

“植物体内原本是有许多感受器的,它自身能很好地应用,但我们不知道其原理,更没法利用它改良作物以提

高抗性等。如果发现了这些植物感受器,就能在植物处于逆境下的关键生命周期对其进行改造,这很有应用前景。”这是远方开展植物感受器研究的重要原因。

“我们终于搞清楚植物在多水环境下为什么钙离子浓度会增加了。”远方表示,关键是找到了两个基因,它们能够感受多水环境,是植物周围多水环境

下钙离子浓度增加的“开关”。

她解释说,高温、低温、干旱等外界环境就像第一信使,当 OSCA2.1 和 OSCA2.2 感受到外界的多水环境后,会立即将第一信使传递到植物细胞中。这个信号就像第二信使,细胞识别到第二信使后会立即将第一信使的信息传导到细胞下游影响其基因表达,告诉它们“该干活了”。

## 聪明的植物在逆境中出品质

第二信使“拿到”第一信使的“信件”后,具体作何反应?

团队研究发现,很多钙信号往往会在很短的时间内消失。“从外界环境变化到第二信使接收到这一变化信息,最快的仅两秒钟。”远方说。

为什么信使不多待会儿,给下游基因更多反应时间?远方表示,植物里的不同基因各司其职,钙信号将信息传递后就回去“睡大觉”了,但这并不是因为它懒惰,而是其生存需要所决定的。如果钙信号传递信息后不返回,

会导致细胞质内的钙离子浓度太高进而产生毒性,不撤离就是自杀行为。

远方举了一个种子萌发的例子。种子萌发时,温度、水分、地点等因素一定要适宜,这是种子萌发的关键因素。开弓没有回头箭,一旦种子萌发就要活下去,否则没法繁殖下一代。这要求种子首先能感受到外界的温度和水分环境,萌发后根据外界环境的变化调整自身对水分等的需求。

如果持续干旱,植物会调高自身细胞的渗透压,降低对水的需求,同时

## 以“挖矿精神”持续钻研小领域

为什么钻研一项 35 年都没有答案的科学难题?远方认为是团队的“挖矿精神”在支撑。

她认为,科学研究就像挖矿,挖到最好的“原矿”固然重要,而更关键的是将“原矿”打磨成最漂亮的“宝石”,也就是发现科学现象背后的机理和关键作用。

这些年来,远方所在团队一直在默默无闻地研究影响钙信号的植物感受器。“植物感受器是一个很宽泛的概念,但我们从一开始就聚焦影响钙信号的植物感受器这一小领域,因为我始终认为上游的感受器是牵一发而动全身的,弄清其原理对生物育种等研究更为关键。”远方表示。

## 我国发现中等体形 暴龙新物种

浙江自然博物馆的郑文杰与合作者发现了一个 1 亿年至 6600 万年前晚白垩世时代的中等体形深吻暴龙新物种,为暴龙科在亚洲最南部的物种,为暴龙科在晚白垩世的多样性和演化提供了新见解。相关研究近日发表于《科学报告》。

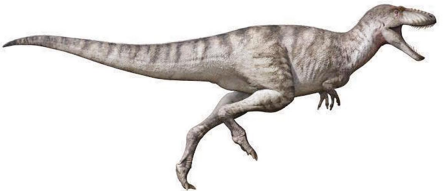
研究者通过对 2017 年在江西省赣州市南雄组发现的化石遗骸进行研究,鉴定出上述新物种。该化石包括一个长 47.5 厘米的接近完整的头骨和部分身体骨骼,样本总体长为 3.5~4 米。研究者对其右腓骨结构的分析表明,该遗骸属于一个尚未完全成年的个体,但已经度过了最快生长期。

新物种被命名为“徐氏亚洲暴龙”,以此向恐龙学家、中国科学院院士徐星致敬。

对暴龙类物种关系的分析表明,徐氏亚洲暴龙与大型深吻暴龙特暴龙属和暴龙属是近亲,而两者的体形比徐氏亚洲暴龙大两倍以上。它们的体形不到长吻贵州龙的一半,贵州龙是与徐氏亚洲暴龙生活在同一地区、同一时代的暴龙物种。头骨结构和大小的差异表明,这两个物种可能采取了不同的进食策略,并占据了晚白垩世生态系统的不同生态位。贵州龙显然是食物链的顶端,而徐氏亚洲暴龙可能居于贵州龙和较小的窃蛋龙之间的生态位。

研究者认为,徐氏亚洲暴龙可能是目前唯一确定的中等体形暴龙。

冯丽妃



徐氏亚洲暴龙复原图 资料图

## 为何许多研究都说喝点酒有益健康



喝酒不利健康,但通常是一项社交活动 资料图

对 107 项研究的回顾分析得出结论:即使少量饮酒也会缩短人的寿命。这些研究着眼于饮酒如何影响人们在特定年龄的死亡风险。只有那些有严重缺陷的研究才会认为适度饮酒有益健康。

“人们需要对该行业近些年来流行的说法持怀疑态度。”加拿大维多利亚大学的 Tim Stockwell 说,“很显然,他们将其产品描绘成能帮你活得更久,而不会给你带来癌症的东西,这对他们很有好处。”

Stockwell 说,尽管适度饮酒的风险很小,但人们应当被告知喝酒是没有好处的。“它可能没有你做的其他事情危险,但重要的是让消费者知情。”他表示,“我认为要求生产者通过警告标签告知消费者风险很

重要。”

理论上讲,检测酒精对人类影响的最佳方法是随机安排受试者从童年时便开始摄入或不摄入酒精,然后在他们的一生中持续监测健康与饮酒状况。由于无法进行这样的实验,研究人员只能询问人们的饮酒习惯,并在较短时间内追踪调查。

21 世纪初,许多此类研究表明,饮酒与特定年龄死亡风险的关系呈现一条 J 形曲线,即少量饮酒者的死亡风险略低于不饮酒者,但喝多了会导致死亡风险急剧上升。

Stockwell 说,他当时以为为科学的结论已经尘埃落定。但从那之后,他和其他人发现,这些研究存在重大缺陷。

最主要的问题是这类研究通常

不是将从未饮酒者与饮酒者进行对比。相反,许多研究其实是将戒酒者和饮酒者进行比较。Stockwell 解释说,戒酒的人,特别是在晚年戒酒的人,往往存在健康问题,所以相比之下,适度饮酒者看似更健康。

Stockwell 表示,一些研究声称是从未饮酒者和当前饮酒者作对比,但它们对前者的定义实际上往往包括了偶尔饮酒者。

“在我们看来,绝大多数研究都没有处理这种潜在的偏差来源。”Stockwell 说,“换句话说,人们已经试图消除这些误差,但我们不认为他们的处理方式是恰当的。”

事实上,Stockwell 团队发现,在 107 项研究中,只有 6 项充分处理了这些偏差来源,而且都没有得出适度饮酒能够降低死亡风险的结论。

Stockwell 说:“这些高质量研究表明了一种线性关系。饮酒越多,患心脏病的风险就越高。尽管我们的研究着眼于全因死亡率,但这毫无疑问是主要原因之一。”

英国饮食协会的 Duane Mellor 表示,这项回顾性分析清晰地表明低质量研究更有可能得出饮酒有益的结论。

但 Mellor 指出,它并没有考虑到适度饮酒的社交性功能。“当然,无酒精的社交会更健康,但与他人共度时光的好处可能仍然大于喝 10 或 20 毫升酒带来的风险。”他说。

冯雨晴