



听(中国科学报) 《中国科学报》官微

科学网 App

科学网官微

新研究为解开“达尔文的困惑”提供关键证据

本报讯(记者刘如楠)4月3日,《科学》在线发表了云南大学古生物研究院研究员从培允团队关于后生动物门类起源与早期演化的研究成果,系统报道了云南东部埃迪卡拉纪江川生物群丰富的后生动物化石,包括多种两侧对称动物,首次证实了埃迪卡拉纪末期海洋生态系统中已出现与寒武纪相似的动物组合,为理解后生动物门类的起源及海洋生态系统的早期演化提供了关键线索和证据。



江川生物群艺术复原图。王晓东/绘

寒武纪生命大爆发是地球生命历史上最重要的演化事件之一,深刻改变了地球生命的面貌和海洋物质循环过程。但是,在寒武纪之前的地层中几乎找不到现代动物门类的化石记录,达尔文在《物种起源》中将其视为对生物演化理论的最大挑战之一,这一现象又被称作“达尔文的困惑”。一个多世纪以来,寻找寒武纪之前的两侧对称动物化石是破解该困惑的关键。

研究团队经过近 10 年的野外工作,先后发现多个江川生物群新的化石剖面并采集了大量化石标本,鉴定出典型埃迪卡拉动物、后生动物基部类群以及两侧对称动物等多门类化石。其中有两类蠕虫状化石可明确归属到两侧对称动物总群,弥补了两侧对称动物类群早期实体化石记录的空白。

此外,研究团队还发现了江川生物群中丰富的后口动物化石及半索动物外部管状结构。这和寒武纪特异埋藏化石库中的种类具有高度相似性,表明寒武纪早期后口动物一些特有的化石类群至少在埃迪卡拉纪末期就已经出现。这两类化石在亲缘关系上隶属于步带类。这一发现预示着

步带类的姊妹类群——脊索动物(人类所属的动物门)在埃迪卡拉纪已经出现,为研究脊索动物起源与演化打开了全新的视角。

进一步的研究发现,江川生物群中的化石主要以碳质薄膜的形式保存,并伴随有黄铁矿化和磷酸盐化,是寒武纪特异埋藏化石库的典型方式。这与华南以及全球范围内埃迪卡拉纪其他主要化石宝库的印痕保存方式显著不同。

“江川生物群的生物组合和化石保存方式代表着一种在埃迪卡拉纪末期开始出现的‘寒武纪型’动物群落。其中丰富的两侧对称动物化石组合支持达尔文的推断:后生动物化石在寒武纪之前地层中的‘缺失’是由于化石记录不完整所造成的假象。”从培允告诉《中国科学报》,团队将对埃迪卡拉纪—寒武纪转折期生命演化过程开展系统对比研究,重点复原动物门类起源与早期辐射演化时期的形态演化过程。

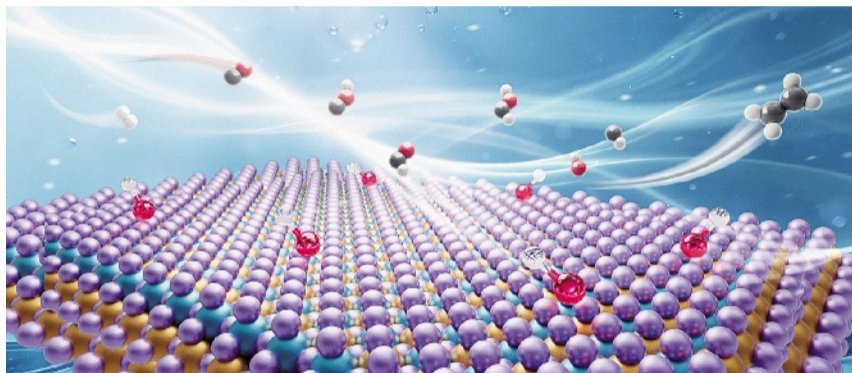
相关论文信息: <https://doi.org/10.1126/science.adu2291>

他们“大胆假设,小心求证”,实现变气成“材”

■本报记者 孙丹宁

低碳烯烃是现代化工和新材料产业的基础原料,广泛应用于塑料、合成橡胶及精细化学品生产。中国科学院大连化学物理研究所(以下简称大连化物所)研究员孙剑、葛庆杰团队研究的就是如何在温和条件下让一氧化碳高效“苏醒”并转化为烯烃。

团队提出了一种基于费托合成体系的催化新策略,实现了合成气在温和条件下(250-260 摄氏度,0.1 兆帕)向低碳烯烃的高效转化。与传统高温高压费托制烯烃过程相比,该策略为降低能耗并拓展催化剂结构-性能关系的认识提供了新的研究思路。相关成果近日发表于《自然》。



温和条件下费托合成制低碳烯烃示意图。大连化物所供图

被忽略的“源头”环节

时间回到 2017 年,在中国矿业大学读本科的韩晋被一则来自大连化物所的成果报道吸引。报道说,孙剑团队首次实现了二氧化碳直接加氢制取高辛烷值汽油。这种变化为工业的“魔法”,在一位年轻学子心中埋下了向往的种子。“我希望未来也能从事这样既有价值又有挑战的研究。”韩晋回忆道。

这颗种子很快落地生根。怀揣对碳资源转化利用的浓厚兴趣,2018 年韩晋考入大连化物所,加入孙剑团队,从事一氧化碳/二氧化碳催化转化相关研究。

随着研究深入,一个基础而关键的问题逐渐凸显:无论是二氧化碳还是合成气转化,反应中极具挑战性的第一步往往在于碳氧键的有效断裂。在大量实验和机理讨论中,韩晋注意到,在温和反应条件下,限制反应效率的并非碳键增长能力,而是原料分子难以被充分、定向活化,从而无法为后续反应提供足够的活性中间体。

这一认识与团队既往实践中的观察高度契合。在二氧化碳加氢制汽油的工业化放大试验中,团队就曾捕捉到一些不同于传统认知的现象,提示他们催化剂在真实反应状态下可能呈现更为复杂的活性结构,尤其在二氧化碳活化这一关键步骤中,或许存在尚未被充分认识的反应路径。

兆瓦级氢燃料航空涡桨发动机首飞成功

据新华社电 4月4日,中国航发集团湖南动力机械研究所自主研发的兆瓦级氢燃料航空涡桨发动机 AEP100 配套 7.5 吨级无人运输机在株洲芦淞机场成功首飞。

据悉,这是全球首次兆瓦级氢燃料航空涡桨发动机试飞。整个飞行过程中发动机工作正常,状态良好,空中飞行时间 16 分钟,飞行距离 36 公里,飞行速度 220 公里/小时,离地飞行高度 300 米,在完成了预定飞行科目后顺利返航,首飞圆满成功。

中国航发集团有关专家介绍,此次首飞成功,实现了自主研制兆瓦级氢燃料航空发动机从技术到工程的阶段跨越,标志着我国在氢燃料航空发动机领域已打通从核心部件到整机集成的全

“我国能源结构具有‘富煤、贫油、少气’的特点,发展以合成气为中间体的转化技术,对保障能源安全和推动化工原料多元化具有重要意义。”孙剑表示,“这不仅关系到基础化学品的稳定供给,也为未来与清洁能源体系的协同发展提供了可能。”

在个人探索、团队积累与国家需求的共同推动下,研究团队逐渐形成共识:温和条件下合成气直接制低碳烯烃,既包含亟待突破的基础科学问题,也具有重大的战略意义,他们需要进一步探索其中的奥秘。

亲水羟基成“助攻”

明确方向后,团队聚焦于如何在温和条件下有效“激活”一氧化碳分子。此前理论通常认为,合成气转化过程中生成的水会覆盖催化剂表面活性位点,从而抑制一氧化碳加氢反应,因此不同尺度的疏水修饰策略受到学界广泛关注。然而,也有研究认为,水分子或其解离形成的表面羟基,可能影响一氧化碳的活化路径。

于是,团队重新审视了此前完成的一次工业级试验。在二氧化碳制汽油反应中,为提升催化剂稳定性,他们曾引入氢氧化铝、勃姆石等含铝助剂。结果显示,在反应条件下,二氧化碳转化率与产物分布变化有限,但催化剂的抗积碳能力和运行稳定性显著提升。结构表

技术链,验证了氢燃料动力系统与飞行平台匹配的工程可靠性,为后续氢能航空产业化应用奠定了基础,是我国绿色航空动力发展从技术探索迈向工程实践的重要突破。

中国航发集团有关专家表示,未来随着绿氢制备成本的进一步下降,氢能航空动力的经济优势和能源安全优势将逐步显现。氢燃料航空发动机技术有望率先在空中无人货运、海岛物流等低空经济领域展开应用,并逐步拓展至载人支线、干线飞机。这一技术将牵引上游绿色氢能制备、中游储运加注基础设施、下游高端装备与新材料等产业集群的协同升级,持续推动我国航空产业绿色低碳高质量发展。

(苏晓洲 刘芳洲)



首次试飞现场。

图片来源:视觉中国

性达 60%,总烯烃选择性超过 80%。

这类新型氧化物活性位倾向于通过“氢辅助”路径完成关键断键过程。通俗来说,与一氧化碳在催化剂表面直接断键相比,氢辅助路径相当于先将其关键化学键“软化”,使一氧化碳更容易被激活,进而更高效地生成后续形成烯烃所需的关键中间体。

大胆假设,小心求证

2024 年 3 月,团队将文章投稿至《自然》,经过编辑评估和同行评审后,却于 5 月 20 日收到审稿意见与拒稿通知。“我们提出的研究思路与既有认知存在一定差异,所以审稿人提出了更高层次的验证要求,包括羟基助剂的类型及其作用形式、羟基促进一氧化碳活化的普适性、对催化剂构效关系中其他可能影响因素的排除,以及反应机理合理性的系统论证。”孙剑回忆道。

在随后的修改过程中,团队将审稿人的质疑视为完善研究逻辑与证据体系的重要契机。“审稿意见极具建设性。”韩晋表示,“这促使我们不断深挖羟基究竟如何起作用、活性结构如何动态演变、结论的适用边界究竟在哪里。”

团队系统补充和深化了多方面实验与分析,设计了更多对照实验以排除干扰因素,引入了更先进的原位表征技术来捕捉活性位演变过程中的关键瞬间,并对反应机理进行了更加严谨的论证。

“正是通过与审稿人展开的深入学术讨论,这项研究才完成了从‘有趣发现’到‘扎实的机理认识’的转变。”葛庆杰告诉《中国科学报》,“我们在这一过程中践行了‘大胆假设,小心求证’的科研精神。”

孙剑表示:“未来,团队将围绕羟基助剂调控一氧化碳/二氧化碳催化转化体系的构效方式、活性位结构演化及反应过程优化等关键问题,持续推进相关基础研究与应用探索,为我国煤炭清洁高效利用和低碳化工过程发展提供技术支撑。”

相关论文信息: <https://doi.org/10.1038/s41586-026-10204-4>

孤独症的三道关:早发现、早干预、不侥幸

■本报记者 张楠

融合教育,规矩要在成绩之前

对于入园、入学后才发现问题孩子,贾美香提醒,3岁前是黄金干预期。3岁以前,孩子自我意识弱,容易通过吃的、玩的引导;过了3岁自我意识增强,不喜欢的事很难接受,干预效果会受影响。

贾美香强调,孩子上学后,家长别只追成绩,更要重视行为习惯和规矩的培养。“3岁看大,7岁看老”,幼儿园阶段就要让孩子适应集体生活,学会遵守纪律、忍让分享、建立同伴关系。

很多孤独症谱系障碍孩子需要陪读,甚至请“影子老师”。对此,贾美香强调,影子老师要“辅助”而非“替代”。“如果老师让打开书,孩子不配合,影子老师直接帮他打开递过去,这就是替代,会让孩子永远依赖,一旦离开陪读就无法适应学校。”

贾美香坦言,见过太多因早期干预不足,规矩未立好而无法在正常学校待下去的孩子。他们回归家庭后,自我封闭更严重,情绪和行为问题频发:青春期出现自伤自残、攻击他人、破坏物品的行为;有的孩子因妈妈不去超市,就在公众场合脱光衣服;有的孩子长大后体重超标,血糖、血压等指标异常,却不会表达不适,只能通过情绪发泄。

生命全程,从诊断到老都需要社会支撑

“我们 10 年前就提出‘关注孤独症孩子的生命全程’,从他被诊断的那一天一直到老去都需有人管。”贾美香说,患者每个年龄段都有不同的需要,能不能得到广泛的包容、接纳、安置,确实是一个社会问题。

很多孤独症患者到中老年时,心理年龄仍处于青少年阶段,也不会与人打交道,更不用说自主谋生。贾美香对《中国科学报》表示:“面向成年孤独症患者的照护和职业技能培训机构,目前还远远满足不了需求。”

贾美香希望,普通孩子的家长和老师能够引导孩子理解、接纳、包容特殊孩子。

十几年前,贾美香接诊过一个孤独症孩子,智力和语言能力都不错,从 3 岁训练到 7 岁上学。妈妈为了让他融入集体,每天第一个带他进教室打扫卫生,坚持了 6 年。开学家长会时,妈妈会主动说明孩子的问题和闪光点——单纯、善良、不骗人,希望小朋友多关注他。

老师也给孩子展示优势的机会,让大家向他学习弹钢琴、唱歌,班里孩子都愿意帮助他。这个班成了北京市海淀区融合教育的榜样,现在这个孩子已经大学毕业。

“让孩子从小有爱心、有善意,帮助有困难的人,对普通孩子来说也是很好的教育。”贾美香说。

特朗普连续两年提议大幅削减美国科研预算



寰球眼

本报讯 美国总统特朗普连续两年提议大幅削减美国主要科学机构的预算。据《自然》报道,白宫近日发布的 2027 年联邦支出计划提议,削减为健康、太空和环境领域研究提供资金或开展相关研究的联邦机构预算。该提案还包括禁止使用联邦资金订阅部分学术期刊及支付出版费用。

其中,美国国家科学基金会(NSF)和环境保护署(EPA)将面临最大幅度的预算削减。与当前水平相比,二者 2027 年预算都将下降 50% 以上。

该提案拟将 NSF 的预算削减近 55%,从 2026 年的 88 亿美元降至 2027

年的 40 亿美元,还将取消 NSF 负责资助社会科学和经济学研究的部门的所有资金。据内部会议透露,NSF 领导层已于近日宣布将解散旗下的社会、行为与经济科学部。

特朗普政府提出了一项削减多个科学相关机构资金的计划。例如,美国国家航空航天局(NASA)2026 年预算为 244 亿美元,2027 年拟议预算为 188 亿美元;美国国立卫生研究院(NIH)2026 年预算为 472 亿美元,2027 年拟议预算为 413 亿美元;EPA2026 年预算为 88 亿美元,2027 年拟议预算为 42 亿美元。

一份预算文件称,该提案将维持对量子信息和人工智能研究的资金投入,“以确保美国在这些领域保持领先地位”。而美国科学促进会(AAAS)的 Alessandra Zimmermann 表示,政府计划增加国防部和能源部在这些领域的应用

研究资金,而 NSF 的量子学和人工智能基础研究资金将分别削减 37% 和 32%。

美国宾夕法尼亚大学的 Leigh Stearns 表示,对 NSF 的拟议资金削减“具有毁灭性”。“我们不能在切断研究渠道的同时期望成果持续产出。”

除总预算被削减外,NASA 科学部门的资金将下降 47%,超过 40 个项目将被终止。非营利组织“行星学会”的 Casey Dreier 表示:“这对科学界来说是个灾难性的事件。这将阻止 NASA 成为太空探索领域的世界领导者。”

根据该提案,NIH 下属 27 个研究所和中心中的 3 个可能被关闭,它们分别专注于少数族裔健康与差异、国际研究和替代医学。

该提案还将禁止“使用联邦资金支持昂贵的学术期刊订阅费用和过高的出版费用,除非有联邦法规要求或经联

邦机构事先批准”。提案未定义“昂贵”或“过高”,也未明确哪些期刊会受到影响。提案补充说,有许多“低成本渠道”可用于发表联邦资助的研究成果。

代表约 160 家学术和专业出版商的行业协会——国际科学、技术与医学出版商协会(STM)首席执行官 Caroline Sutton 表示,这一提案“令人困惑”。“全球范围内,科研诚信正面临来自人工智能滥用和为不良行为者日益严重的威胁”,此刻“恰恰是不该削减对高质量、经过验证的科学信息支持的时候”。

该预算拟增加总统优先事项的资金,例如军费将达 1.5 万亿美元,增幅 44%。不过,最终决定联邦预算支出方式的是美国国会,而非总统。国会在 2026 年拒绝了特朗普政府提出的大幅削减要求,恢复了白宫试图取消的许多项目的资金。

(王方)