

# 120 万年！冰芯揭示地球气候最长连续记录

## 有助解开冰期变化之谜

本报讯 一项覆盖全欧洲的联合研究，成功获取了迄今时间跨度最长的地球气候与大气状况连续记录，可追溯至 120 万年前。这些数据提取自南极钻探的一根 2800 米长的冰芯，清晰揭示了在多个气候变化周期中，大气二氧化碳浓度如何随着全球温度变化而波动。

由欧洲 10 个国家的实验室组成的“超越 EPICA”合作项目，近日在奥地利维也纳举行的欧洲地球科学联盟大会上公布了该研究成果。美国俄勒冈州立大学的 Edward Brook 表示，研究人员仍有待从冰层中挖掘更多信息，但“目前取得的成果已相当惊人”。“我们现在可以逐一对比各个气候周期，厘清它们的二氧化碳浓度有何差异。这在以前完全无从知晓。”

这根冰芯覆盖了一段关键地质时期，其间的

球的冰期似乎不再那么频繁，但强度显著增加。

约 100 万年前的更新世中期，地球冰期每 4 万年发生一次，主要由地球公转轨道与自转轴的周期性摆动所致。但在中更新世气候过渡期，冰期周期突然转变为每 10 万年一次；同时自然气候周期的程度也大幅增强，冰期持续时间更久、气温更低，冰盖规模也更为庞大。

这一转变背后的确切成因至今仍是未解之谜。有一种假说认为，某种未知因素导致大气二氧化碳浓度骤降，进而诱发更漫长、更寒冷的冰期。

“超越 EPICA”项目协调人、意大利威尼斯大学的 Carlo Barbante 表示：“学界普遍认为，温室气体在气候转型发生前的影响远小于转型后，但究竟是什么引发了这一转变，目前尚无定论。这正是我们需要一份包含气体浓度与温度

信息的古气候记录的原因。”

科研人员指出，冰芯的独特价值正在于此。它既能保存氧同位素的相对含量——可作为全球温度的替代指标，又能记录二氧化碳、沙尘等气候驱动因子的变化过程。

气候科学家希望，通过深化古气候认知，能够优化气候模型，提升未来气候预测的精准度。

“超越 EPICA”项目团队在 2025 年初结束的南极夏季科考期间，于南极小穹顶 C 完成了全部钻探作业。目前，全球还有多个科研团队正在开展类似的冰芯研究。

Brook 评价道，获取跨越中更新世过渡期的连续古气候记录，是科学界 20 多年来面临的重大挑战。“该团队率先攻克了这一难题，令人印象深刻。”

(王方)



南极冰芯封存着远古空气的微小气泡。  
图片来源：英国南极调查局

## 中低收入国家 肥胖率上升速度更快

本报讯 一项研究指出，过去 45 年来，肥胖率在中低收入国家持续上升，但在许多高收入国家已趋于平稳。该研究基于对 200 个国家和地区 2.32 亿人的大规模数据分析，发现在不同国家、年龄组和性别之间的肥胖发展轨迹存在显著差异。相关研究成果 5 月 13 日发表于《自然》。

与 20 世纪末相比，当前肥胖症的患病率更高，人们常使用“流行病”一词来描述其上升趋势。然而，导致肥胖的因素（如食物质量、数量及营养状况）及其变化情况在各国之间存在差异。了解肥胖问题的演变轨迹，有助于针对不同国家确定干预措施和政策。

在这项研究中，由全球近 2000 名科学家组成的非传染性疾病预防因素协作组，利用 4050 项基于人群的研究数据，分析了 200 个国家和地区 1980 年至 2024 年的肥胖患病率变化情况。这些研究测量了 2.32 亿名 5 岁及以上参与者的身高和体重。英国帝国理工学院的 Majid Ezzati 和同事发现，在此期间，几乎所有国家的肥胖率均呈上升趋势，但不同人群的趋势各不相同。

在西欧、北美和澳大利亚等地区的高收入国家，肥胖率在研究初期呈上升趋势，但随后在多数国家都趋于平稳，尽管肥胖患病率存在差异。例如，在西欧不同国家，成人肥胖患病率稳定在 11% 至 23% 之间，儿童和青少年则稳定在 4% 至 15% 之间。其他高收入国家（如日本）的增长幅度较小，且在较低的患病率水平上趋于平稳，而女性尤为明显。丹麦于 1990 年左右率先出现增长放缓，男女均如此；随后在上世纪 90 年代，冰岛、瑞士、比利时和德国等其他一些欧洲国家也出现了类似趋势。

相比之下，部分中低收入国家的肥胖率却急剧上升，在中欧（如罗马尼亚和捷克）及拉丁美洲（如巴西）的一些国家，成人肥胖率已达到 30% 至 40%。

此外，不同年龄组和性别之间存在差异。在成年人群中，高收入西方国家成人的肥胖率上升趋势比儿童群体晚约 10 年才放缓。男女个体之间的差异（例如肥胖率是否或何时趋于平稳）则因国家而异。

作者认为，识别这些不同的趋势有助于阐明其潜在因素，从而为建立应对和遏制肥胖率上升的项目或制定政策提供依据。（赵熙照）

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10383-0>

## 全球高校学生人数 20 多年来增长超一倍

据新华社电 联合国教科文组织 5 月 12 日发布的首份《高等教育全球趋势报告》显示，过去 20 多年，全球高等教育在校生人数增长超过一倍，但区域、性别、弱势群体入学机会等方面的不平等仍然突出。

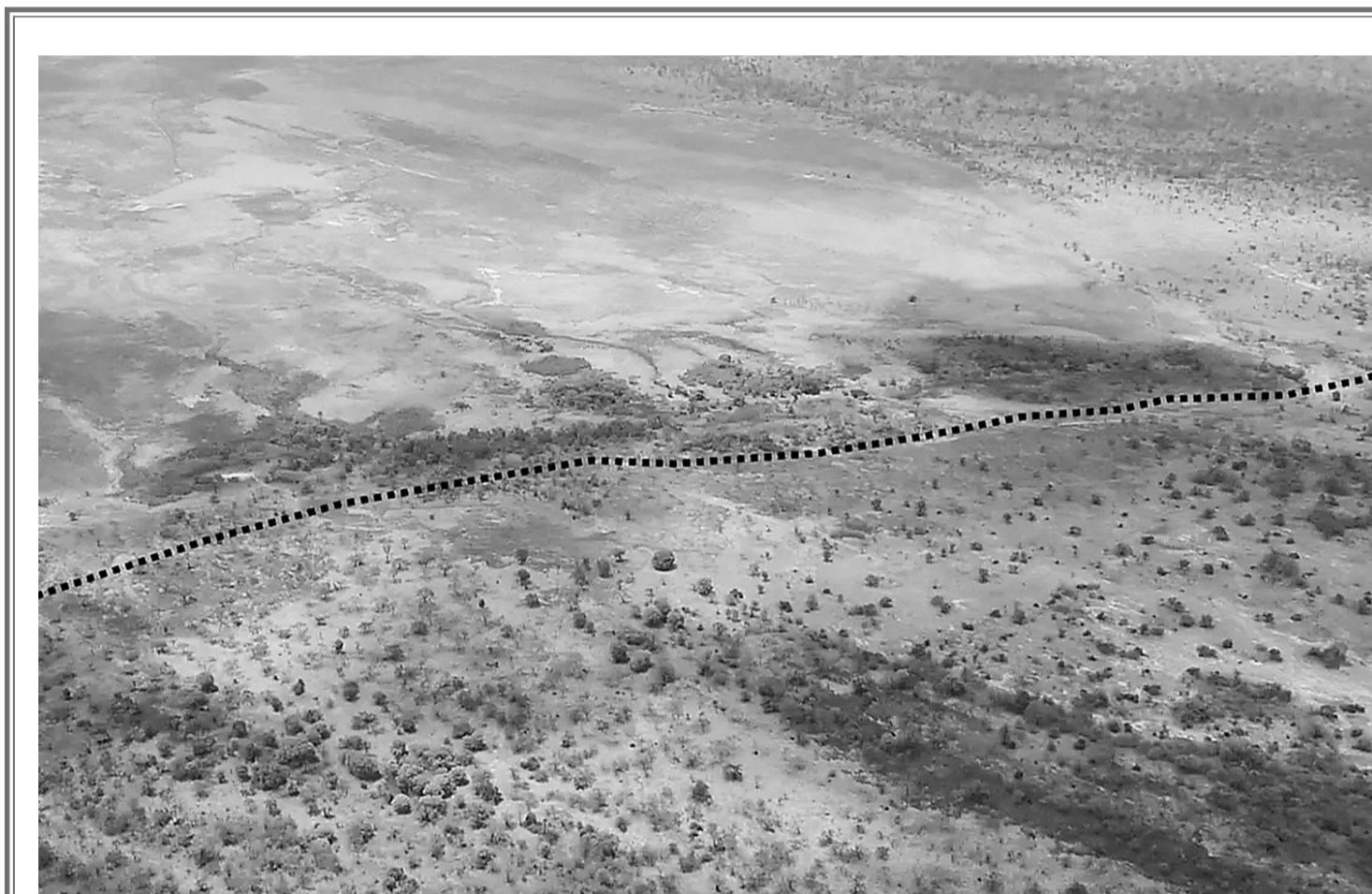
这份基于 146 个国家最新数据的报告显示，全球高等教育在校生人数从 2000 年的约 1 亿增至 2024 年的 2.69 亿，占高等教育适龄人口的约 43%。但不同地区差距明显，西欧和北美青年高等教育入学率约为 80%，拉丁美洲和加勒比地区为 59%，南亚和西亚为 30%，撒哈拉以南非洲仅为 9%。

报告还显示，私立高等教育机构入学人数占全球高等教育总入学人数的三分之一。与此同时，全球高等教育毛入学率提升速度不及入学率，高等教育毛入学率仅从 2013 年的 22% 升至 2024 年的 27%。

国际学生流动持续扩大。赴海外接受高等教育的学生人数从 2000 年的 210 万增至 2023 年的近 730 万，但国际流动仍仅惠及全球学生群体中的 3%。美国、英国、澳大利亚、德国、加拿大、俄罗斯和法国这 7 个国家接收了全球一半的国际学生。

从全球高等教育阶段的女性人数来看，目前除撒哈拉以南非洲外，所有地区均已实现性别均衡。但女性在博士阶段仍占比偏低，在高校高级领导岗位中仅占四分之一。

此外，全球仅有三分之一的国家实施了支持弱势群体接受高等教育的相关项目。难民在接受高等教育方面仍面临重大障碍，其中一个关键问题是教育资历缺失或无法核实，尤其是在全球南方国家。为应对这一问题，联合国教科文组织推出“学历护照”，用于认证难民和被迫流离失所者的学术、职业和技能资历，该项目现已在多个国家落地。（罗毓）



赞比亚卡富埃裂谷南部边界断裂带鸟瞰图。研究人员采集气体样本的温泉位于灌木丛中。

图片来源：Michael Daly

一项 5 月 12 日发表于《地球科学前沿》的研究指出，非洲大陆可能已在一个新的地方分裂。研究人员分析了从赞比亚一条弧形温泉带逸出的气体，发现它们似乎来自地壳深处。这预示着，一条新的板块边界可能正在形成。

世界各地有许多裂谷。在这些地方，大陆的分裂持续了数千万年，例如从红海一直延伸到莫桑比克的东非大裂谷。

英国牛津大学的 Ruta Karolyte 表示，在数百万年的时间里，裂谷可能使一个构造板块分裂成两部分，但要找到这一过程刚刚开始的地点并不容易。

位于赞比亚的卡富埃裂谷是一条 2500 公里长的大型裂谷带的一部分，后者从坦桑尼亚延伸至纳米比亚，并可能进入大西洋。地质学家认为，从地理位置、低重力异常、高地温度以及低地震活动来看，该区域已显示出形成大陆板块新边界的早期迹象，但此前一直缺乏相关的地球化学证据。

为此，Karolyte 和同事从赞比亚中部的 5 处温泉和 3 口地热井中采集了气体样本。

## 科学此刻

### 非洲南部 又“撕裂”了

研究发现，气体中的氮和碳同位素比例与地壳深处的相同。这表明，源自温泉下方 190 公里处的地幔流体正向地表移动，意味着该区域的构造板块出现了撕裂。

“我们的数据证实，这个系统目前是‘醒着的’，且地质活动十分活跃。”Karolyte 说，

“一条裂谷处于活跃发育阶段，并不一定意味着 1 亿年后这里就会出现一片海洋。但这是一种可能性。”

大陆裂谷在早期阶段会释放在岩石中积聚了数百万年的气体。其中就包括氮气，它是高科技产业和医学领域的关键资源。在卡富埃裂谷，到达地表的流体中的氮浓度高达 2.3%。这一浓度已引起了工业界的关注。

“很难找到恰好能富集并释放氮气，进而将其捕获的构造条件。”Karolyte 说。

澳大利亚悉尼大学的 Patrice Rey 表示，尽管该地区没有活火山和显著的地震活动，但诸多迹象表明，这里的地貌构造活动十分活跃。

Rey 说，来自温泉的新的地球化学证据表明，卡富埃裂谷是一处早期的大陆裂谷，富含原始氮-3 的地幔流体正沿着断裂带上升。

“有理由认为，未来某一时期，卡富埃裂谷可能会演变为一个板块边界。”Rey 说。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.3389/feart.2026.1799564>

## 果糖对人体的危害大于预期

### 可能诱发肥胖和慢性疾病



一项研究指出，果糖在肥胖和代谢性疾病中的作用可能比此前认为的要大得多。

图片来源：Shutterstock

本报讯 越来越多的研究表明，果糖不仅仅是一种额外的热量来源。近日发表于《自然-代谢》的一项研究强调了它在代谢性疾病中的独特作用，并指出果糖对人体的影响可能比之

前认为的更有害。

研究人员梳理了广泛使用的甜味剂的证据，如蔗糖和高果糖玉米糖浆。尽管这两种甜味剂均含有葡萄糖和果糖，但科学家认为，果糖在人体内的作用方式与葡萄糖不同，可能在肥胖及相关健康问题中发挥了更直接的作用。

“果糖不仅仅是一种热量来源。”论文作者、美国科罗拉多大学安舒茨分校的 Richard Johnson 表示，“它作为一种代谢信号，通过与葡萄糖截然不同的方式，促进了脂肪的生成和储存。”

研究显示，果糖是通过一些代谢途径进行处理的，而这些途径会绕过人体正常的调控机制。这一过程会增加脂肪的生成，降低细胞能量水平，并产生与代谢功能障碍相关的化合物。

随着时间推移，这些生理学变化可能会增加患代谢综合征的风险，这是一组与肥胖、胰岛素抵抗及心血管疾病相关的病症。

研究人员还指出，果糖的来源并不仅限于食物和饮料。人体可通过葡萄糖在体内自行生成果糖，这意味着其对疾病的影响可能比科学家此前认为的更广泛、更复杂。

目前，全球肥胖症与糖尿病发病率仍在持续攀升。虽然一些国家的含糖饮料消费量有所下降，但在全球许多地区，“游离糖”的摄入量仍高于推荐水平，且在其他一些地区还在持续增加。

研究人员认为，果糖曾为人类提供了一些进化优势——能帮助身体高效储存能量，在饥荒或食物短缺时支持人类生存。但在高热量食物唾手可得的现代社会，同样的生物机制可能正在诱发慢性疾病。

“这项研究突显了果糖在代谢健康中的核心作用。”Johnson 表示，“了解其独特的生物学效应，对于制定更有效的代谢性疾病预防和治疗策略至关重要。”

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s42255-026-01506-y>

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《科学》

### 额叶运动皮层从树突突 使灵活学习成为可能

德国柏林洪堡大学的 Matthew E. Larkum 团队发现，额叶运动皮层的从树突突能够使灵活的学习成为可能。相关论文 5 月 7 日发表于《科学》。

研究人员发现，对决策至关重要的输入集中在 ALM 第 5b 层锥体神经元的顶树突上。因此，研究人员分析了这些树突在规则转换范式中的作用。树突抑制层 1 中间神经元的激活损害了再学习，但不影响先前学习的行为。这种作用深刻抑制了树突轴的整体钙活性，但不抑制脊髓的局部状态，同时还减少了突发放电。

此外，对从树突突的兴奋性突触输入表现出规则依赖性。研究团队得出结论，树突钙信号是灵活学习的关键计算组成部分。

灵活的学习依赖于整合感官和情境信息来调整不同环境下的行为输出。前外侧运动皮层是啮齿动物行为选择的重要脑区。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1126/science.adx4358>

《自然》

### 研究提出磁共振成像 数据采集与处理新方法

美国伊利诺伊大学厄巴纳 - 香槟分校的团队提出一种名为“多路复用磁共振成像(MRx)”的磁共振成像(MRI)数据采集与处理新方法。相关成果 5 月 6 日发表于《自然》。

50 年来，MRI 彻底改变了诊断放射学和临床医学。然而，MRI 的临床应用仍主要局限于宏观组织病理学的视觉检查。由于肿瘤、多发性硬化(MS)和神经退行性疾病等具有高度异质性，临床急需一种能够提供定量生物标志物用于组织表征的无创成像技术，以实现个体化精准医疗。

MRx 旨在实现多种分子的高分辨率同步多参数定量成像。研究证明，在标准临床环境下，MRx 能够获取全脑的大量定量结构、生理和分子生物标志物。这些生物标志物可定义有效的组织状态指数，用于肿瘤和多发性硬化的疾病分型及病灶特征刻画。

研究预期，MRx 将显著增强 MRI 在众多神经系统疾病诊断、监测及疗效评估方面的能力，并为科研和临床应用的脑部成像带来变革性影响。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10475-x>

## 树木群落资源经济 调控土壤食物网的多功能性

瑞典农业科学大学的 Ludovic Henneron 团队报道了树木群落资源经济可调控土壤食物网的多功能性。相关研究成果 5 月 6 日发表于《自然》。

植物通过塑造微环境及提供驱动食物网能量流动的初级生产，影响着陆地生态系统功能。然而，植物群落属性如何通过食物网中的能量通量影响生态系统功能，尤其是在传导大部分植物源能量的土壤食物网中，仍然研究很少。

研究组采用食物网能量学方法，揭示了在欧洲森林中，优势树种的资源经济策略控制着土壤食物网的多功能性。与资源保守型树种为主的群落相比，资源获取型树种为主的群落促进了多种土壤营养成分更快的代谢速率。这些效应主要源于高质量的凋落物和更温暖的森林微气候，从而导致土壤生物代谢活性增强。因此，树种组成解释了土壤食物网多功能性的很大一部分变异，其解释程度与不同地点间生物地理差异相当。

相比之下，3 个树种的混交林相对于纯林表现出微弱的负效应，这主要由于能量通道从活细根向凋落物转移，以及对森林微气候的降温效应。尽管地上部树木生物量生产存在超产效应，但上述现象仍然发生，这表明地上与地下的多样性效应存在差异。

新发现强调了与资源经济相关的植物功能性状作为土壤食物网功能驱动因素的重要性，并展示了气候变化驱动的树种组成变化可能如何改变森林土壤的功能。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41586-026-10455-1>

《自然-方法学》

### 新装置允许小鼠在光度测定和电生理记录的同时自由移动

美国哥伦比亚大学的 Peter D. Balsam 团队，研制出允许小鼠在进行光度测定和电生理记录的同时自由移动的自动装置。相关论文 5 月 11 日发表于《自然-方法学》。

这种新型设备的自动方向跟踪系统，允许受试者在最少的监督下自由移动多个小时，而且不会牺牲数据质量。该设备是模块化的，适应性强，与大多数录音系统兼容，并配备了附加功能。为证明其实用性，研究小组在小鼠执行奖励学习任务时，同时跟踪细胞外纹状体多巴胺和神经元放电。小鼠表现出出色的活动能力，研究人员观察到纹状体放电和多巴胺信号之间的逐次相关性。

据了解，光度学和电生理学是研究大脑行为关系的有力工具。把这些技术结合到自由运动的动物身上，有助于揭示诸如神经调节剂如何影响行为过程中的神经放电率之类的问题。

相关论文信息：  
<https://doi.org/10.1038/s41592-026-03092-z>

更多内容详见科学网小柯机器人频道：  
<http://paper.sciencenet.cn/Alnews/>