



从噩梦中惊醒的老鼠,毛发竖立

(图片来源:reddit)

细胞,发现睡眠中的记忆重激活像一种“内源性信号”:当负面记忆被重新激活时,小鼠更容易从非快速眼动睡眠中醒来,睡眠变得碎片化,警觉性升高;而奖励相关的正面记忆被激活时,睡眠连续性和抗干扰能力反而增强。2026年6月4日,相关研究成果发表于《Science》。

对睡眠与记忆的研究由来已久。早在1994年,任职于美国麻省理工学院(MIT)的Matthew A. Wilson与加拿大系统神经科学家Bruce L. McNaughton就在《Science》上报道,动物清醒探索环境时活跃的海马神经元群体,会在随后的睡眠中以相似模式再次出现。这一发现首次有力支持了“睡眠重放记忆”的观点。

2007年,后来任教于瑞士弗里堡大学的Björn Rasch与德国睡眠记忆研究权威、图宾根大学Jan Born团队在《Science》进一步证明,如果人在学习时闻到某种气味,随后在慢波睡眠中再次给予相同气味线索,可增强相关记忆的巩固。这些工作让“睡眠帮助记忆”成为神经科学的重要共识。

2012年,诺贝尔生理学或医学奖得主、MIT神经科学家利根川进团队又在《Nature》证明,特定

恐惧记忆可由一群海马记忆印迹细胞承载,人工激活这些细胞足以唤起相应的行为反应。由此,科学家逐渐能够从观察“睡眠中出现了记忆活动”,推进到标记、读取和操控具体记忆。

新研究的突破在于,它不只是证明记忆会在睡眠中重放,而是进一步说明:不同情绪属性的记忆重放,会把睡眠推向不同方向。

研究显示,负面记忆印迹细胞更倾向于通过海马—杏仁核相关通路连接促觉醒系统,使动物更容易醒来;正面记忆相关活动则更可能增强促睡眠通路,使睡眠更稳定,从而提高对噪声干扰的抵御能力。换言之,大脑并不是把所有记忆都当作同一种“待整理文件”,而是会根据经历的情绪价值,调节夜间睡眠状态。坏记忆像夜间警报器,提醒机体保持戒备;好记忆则更像安抚信号,帮助睡眠维持下去。

这也解释了为什么压力、恐惧和创伤常与睡眠障碍纠缠在一起。在慢性社会挫败应激模型小鼠中,研究人员发现,睡眠碎片化与应激相关记忆的重激活有关;当他们在睡眠中抑制这些负面记忆印迹细胞的活动时,动物睡眠破碎程度明显改善。

这项研究为认知活动与睡眠状态之间的双向调控提供了实验证据,也提示记忆印迹细胞可能成为抑郁、焦虑、创伤后应激障碍等相关睡眠问题的潜在干预靶点。

(综合:《Science》《Nature》、
清华大学官网、
北京智源人工智能研究院)

甘蔗为什么这么甜

食糖是关系国计民生的重要战略物资,甘蔗贡献了中国80%以上的食糖供给。然而,当前中国食糖对外依存度长期超过30%,产业国际竞争力仍显不足。过去数十年间,中国甘蔗种植长期依赖ROC系列品种,特别是ROC22在2000—2013年一度占据约85%的种植面积。与此同时,甘蔗种植区域逐渐向干旱坡地转移,产业面临生态环境变化与品种退化的双重压力,新品种选育需求日益迫切。

中国热带农业科学院热带生物技术研究所、热带作物生物育种全国重点实验室甘蔗研究中心等机构,成功构建了现代栽培甘蔗奠基品种“蔗王”POJ2878的染色体级完整基因组,并通过群体遗传解析和功能验证,揭示了甘蔗高糖积累背后的基因组基础。2026年5月27日,相关研究成果发表于《Nature》。

现代栽培甘蔗是典型的复杂多倍体作物,通常含有10~12套染色体。对基因组学研究而言,这相当于把十几套高度相似的“拼图”混在一起:不仅组装困难,传统基因定位方法也很难准确判断某个变异来自哪一套染色体、发挥多大作用。

为破解这一难题,研发团队开发了C-Phasing、KMERIA和Allele-Express 3套分析工具,分别用于多倍体基因组单倍型组装、复杂性状关联分析和等位基因表达定量。团队最终将118条染色体完美归入10个同源染色

体群,为甘蔗遗传研究提供了更清晰的参考图谱。

在此基础上,研究人员对全球 981 份甘蔗种质资源进行重测序,追踪了甘蔗从野生种到现代栽培品种的演化路径。结果显示,现代甘蔗的形成并不是简单追求“越甜越好”,而是经历了野生种抗逆性、热带种高糖性和现代育种中基因剂量平衡的逐步整合。

研究还把“甘蔗为什么能储糖”的问题,从代谢通路推进到细胞结构层面。甘蔗茎秆中的薄壁细胞就像一个个“糖仓库”,细胞越大,能够容纳的蔗糖越多。团队发现,SUT2等蔗糖转运相关基因与薄壁细胞大小和蔗糖储存能力密切相关。这提示,甘蔗高糖性状不仅取决于糖如何合成,也取决于糖能否被高效运入并储存在合适的细胞空间中。

“这套多倍体作物基因组学分析新范式不只服务于甘蔗。小麦、棉花、马铃薯、甘薯、油茶,甚至乌足兰等花卉,凡是拷贝多、杂合度高的作物,我们开发的 3 套核心算法都可直接或改造后应用。”中国农业科学院深圳农业基因组研究所张兴坦说,技术范式的革新有望突破传统多倍体研究中“组装难、定量难、关联分析难”的瓶颈,推动多倍体基因组研究从“碎片化描述”进入“系统解析”阶段,也为小麦、棉花、马铃薯等重要作物的分子设计育种提供技术支撑,加速优异等位基因的挖掘与利用。

(综合:《Nature》、
中国热带农业科学院)

冰冻木乃伊的微生物竟然还活着

1991年,两名德国游客在阿尔卑斯冰川中意外发现了一具沉睡了 5300 多年的遗体——“冰人奥茨”(Ötzi)。30 多年来,这具欧洲最古老的自然木乃伊一直被视为一枚被冰封的“时间胶囊”。然而,最新研究显示,它并非完全静止的遗迹,而是一个仍在低温环境中缓慢变化的微生物世界。

意大利欧洲科学院研究中心(Eurac Research)木乃伊研究所 Mohamed S. Sarhan、Frank Maixner 等团队发现,奥茨体内外保存着多重来源的微生物:既有其生前肠道中的古老微生物,也有死亡后来自阿尔卑斯冰川环境的冷适应微生物,还有现代保存过程中引入的微生物。2026年6月3日,相关研究成果发表于《Microbiome》。

更具传播性的发现来自酵母。研究人员不仅从奥茨相关样品中分离并培养出多种冷适应酵母,还尝试用其中的酵母发酵面团,烤出了一块特殊的酸面包。

2019年4月,研究团队抓住一次极其罕见的保护性解冻窗口,将保存在 -6°C 、相对湿度接近饱和环境中的奥茨置于 4°C 条件下进行约 5 h 控制性解冻,使覆盖在体表的薄冰层融化,并无菌采集了皮肤表面拭子、胃部内容物以及体内融水等样品。同时,研究人员还分析了保存环境样品和 1991 年奥茨出土地点采集并冷冻保存的土壤样品,以区分微生物的可能来源。

通过培养和基因组分析,团队分离出 4 种高度适应低温环境的酵母。这些酵母在遗传上与来自南极、北极等极寒地区的菌株关系较近,提示它们很可能与奥茨死亡后所处的阿尔卑斯冰川环境有关。面对这些跨越数千年的微生物,Sarhan 萌生了一个颇具创意的想法:用它们来做面包。

实验一开始并不顺利。这些酵母长期处于低温、低速代谢状态,并不能立刻适应常温下的面粉环境。随后几个月中,研究人员在低温条件下对其进行“面粉驯化”和复苏培养,定期用新鲜面粉喂养活化。最终,酵母恢复了较好的发酵能力,能够在 24 h 内让面团膨胀。用它烤出的酸面包状态良好,风味也让研究人员颇感惊喜。团队还计划进一步探索这些酵母在低温发酵啤酒等方向的潜在应用。

为了判断这些酵母是否只是在样品中“被保存”,还是在博物馆冷库中仍保持低水平活性,研究人员对比了 2010 年和 2019 年从奥茨同一皮肤部位采集的样本。结果显示,冷适应酵母 *Glaciozyma* 在皮肤真菌群落中的比例明显上升;同时,2019 年样本中测得的酵母 DNA 片段更长、完整度更高,古



南蒂罗尔考古博物馆储存的“冰人奥茨”(Ötzi)

(图片来源:《Scientific American》)