

你的嘴里藏着人类进化史

■本报记者 唐凤

古语云“病从口入”，其实除了饮食卫生，口腔里的小小“原住民”一样不容忽视。生活在我们嘴里的成千上万种微生物，不仅与健康息息相关，甚至还是人类进化史的“记录者”，但人们对它们的进化知之甚少。5月11日，在发表于美国《国家科学院院刊》的一项新研究中，一个由德国马普学会人类历史科学研究所领衔的多学科国际研究小组，调查了非洲原始人口腔微生物的进化历史，并得出关于早期人类行为及微生物群进化的新见解。

《中国科学报》从该所获悉，这是迄今为止对古老口腔微生物群最大规模的一项研究。来自13个国家41个机构的研究人员，分析了120多个代表灵长类和人类进化关键点个体的牙垢。

小细菌不“简单”

口腔微生物群是人体内最多样化的微生物群落之一，目前估计有600多种分类。而且，口腔包含至少6种不同的生境，但牙齿生物膜，包括上下牙龈菌斑，是最具多样性并且在临床上是最重要的。目前，与之相关的龋齿和牙周炎等牙科疾病造成了不小的健康负担，而口腔微生物还与口腔外的其他疾病有关。

科学家已经知道大约70%的口腔细菌基因组成。美国福赛斯研究所等机构的研究人员发现，在长期饥饿实验中，3种肠杆菌科相关细菌比其他所有口腔细菌都活得长。该菌群的许多菌种已知都会在医院引起感染。

例如，一些克雷伯氏菌比良性“邻居”在唾液混合物中存活时间更长，而多次耐抗生素克雷伯氏菌的致命暴发都可以追溯到医院水槽和排水道。这些结果有助于解释某些危险细菌是如何在无菌的医院环境中存活并感染病人的。相关论文2019年刊登于美国《国家科学院院刊》。

此外，研究人员认为，口腔健康在预防癌症方面可能有重要作用。瑞典卡罗林斯卡学院研究人员在《肠道》上发表的一项研究表明，胰腺腺癌中是否存在口腔细菌，与肿瘤严重程度有关。

研究人员对在胰腺中发现口腔细菌感到惊讶，该结果有助于重新评价细菌在胰腺囊肿发展中的作用，从而有望提高胰腺癌的诊断和治疗水平。

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

《自然—神经科学》 补体信号与精神分裂症 突触病理存在关联

美国加州大学洛杉矶分校 Michael J. Gandal 研究团队发现，补体信号与精神分裂症的突触病理存在关联。该研究近日在线发表于《自然—神经科学》。

研究人员整合了几个现有的大规模遗传和转录组数据集，用于研究补体系统和补体成分 C4A/C4A 在人脑中的功能作用。出乎意料的是，研究人员发现精神分裂症(SCZ)的已知补体系统基因之间没有显著的遗传富集。相反，使用 C4A 作为种子基因的大脑共表达网络分析显示，当 C4A 表达增加时被下调的基因表现出针对 SCZ 风险的明显遗传富集。这种收敛的基因组信号反映了突触过程，这在额叶皮层大脑区域最突出，并且通过吸烟而加剧。

总体而言，这些结果表明，突触途径而不是补体系统是赋予了 SCZ 风险的驱动力。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41593-021-00847-z>

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

“不行，我们就重来！”

(上接第1版)

近年来，徐志刚团队历经无数次艰辛探索，不仅打造了一系列特殊产品自动化、网络化与数字管控的总装生产线，还在航天器地面仿真测试装备研究方面取得了多项成果。

比如，团队成功研制了国内首套高精度失重运动航天模拟器，为“天宫一号”“神舟八号”和“天宫二号”“神舟十一号”一次性对接成功提供了地面测试技术；成功研制了失重运动状态全真模拟试验台，可以在地面完成月轨状态下对接、保持、分离和样品转移等全过程的高精度模拟试验，为“嫦娥五号”成功对接及样品转移提供了试验技术支持。

据悉，徐志刚团队的相关成果先后被中国兵器工业集团等单位指定为样板工程和交流学习点。徐志刚也获得了国务院特殊津贴、中国科学院第二届“科苑名匠”、沈阳市十佳科技创新带头人、2021年全国五一劳动奖章等荣誉。他和团队还获得了国家科学技术进步奖二等奖、中国科学院科技促进发展奖等国家级和省部级奖励10余项。

对徐志刚而言，这些荣誉和称号已经是过去时。未来任重道远，他和团队还将砥砺前行。



细小牙垢可以揭示古人类及其寄生微生物的相互作用。

图片来源:马普学会

然而除了健康影响，这些微生物还能告诉人们更古老的历史故事。

在人的一生中，牙齿生物膜会反复钙化形成牙石，这是口腔微生物群的一种长期、稳定记录。之前，考古学研究已经证明，牙石可以保存5万年前的真实口腔细菌元基因组。

最古老口腔微生物

此次，研究人员分析了过去10万年间人类和尼安德特人的口腔生物膜，并与黑猩猩、大猩猩和吼猴进行了比较。

但研究几十万年前的DNA是一项极具挑战性的工作，就像考古学家要黏合破碎的罐子一样，研究人员也必须将远古基因组碎片拼凑在一起，以便重建过去的完整图景。利用这些新工具，研究人员重建了塞尔维亚 Pesturina 洞穴10万年前的尼安德特人的口腔微生物组，这是成功重建的最古老口腔微生物组。

科学快讯

(选自 Science 杂志, 2021 年 5 月 7 日出版)

利用洞穴沉积物核和线粒体 DNA 挖掘尼安德特人种群历史

骨头和牙齿是更新世人类 DNA 的重要来源，但很少在考古遗址中发现。从洞穴沉积物中可以提取到线粒体 DNA (mtDNA)，但它们对种群关系的研究价值有限。

因此，科学家开发了收集和分析沉积物中核 DNA 的方法，并将其应用于20万至5万年前的西欧和西伯利亚南部的洞穴沉积物中。

研究人员在大约10万年前的西班牙北部发现了一个伴随着 mtDNA 更替的种群更替。他们还确定了尼安德特人在晚更新世早期的两次辐射进化事件。该工作为从沉积物中微量的核 DNA 研究古人类的种群历史奠定了基础。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abf1667>

夜间鸣禽候鸟在日间飞至极端高度

数十亿只夜间迁徙的鸣禽每年都会飞越海洋和沙漠。通过使用多传感器数据记录器，研究人员发现，大苇莺在穿越地中海和撒哈拉沙漠时，会定期将它们本来只能在夜间飞行的飞行时间延长至白天。

出乎意料的是，当延长飞行时间时，它们在黎明时陡然攀升，从平均海拔2394米上升到日间飞行的极端高度（平均海拔5367米，最高海拔6267米）。

这种以前不为人知的在白天迁徙时达到非常高的飞行高度的行为可能是由环境

高清解码“多面手”芒草

(上接第1版)

基因资源“多面手”

有专家认为，除了作为能源植物，芒草的高抗性还有可能给同为禾本科的粮食作物如水稻和小麦等，带来丰富的基因资源。五节芒就好像一个基因资源的“多面手”。

“我们鉴定了高粱、甘蔗和五节芒中纤维素合酶 CesA/CsA 家族基因。”陈翠霞说，芒草作为能源植物，人们利用的主要是其木质纤维素，因此研究纤维素合酶非常必要。

通过比较不同生长期的五节芒，他们发现，正在伸长的茎秆组织中纤维素合酶表达

该论文主要作者、马普学会人类历史科学研究所的 James Fellows Yates 告诉记者：“口腔微生物组的细菌 DNA 保存时间至少是之前认为的两倍。”

在化石中，研究人员发现了10组细菌，它们是灵长类口腔微生物组的成员，一些已存在了4000多万年，至今仍在人类及其灵长类“亲属”间共享。

虽然这些细菌数量惊人，但人们对它们的研究很少，有些甚至连种名都没有。福赛斯研究所高级研究员 Floyd Dewhurst 说：“许多最重要的类群特征被描述得很差，我们仍在了解这些群落的新成员，相关结果为我们提供了进行完整鉴定的新目标菌种。”

此外，研究人员发现人类和尼安德特人的口腔微生物群特别相似，但两者之间仍有一些小区别，而这些差异记录了远古人类的进化故事。

马普学会人类历史科学研究所博士后研究员 Irina Velsko 告诉记者：“口腔细菌为重建数万年人类和尼安德特人的互动提供了一个意想不到的机会。人类和微生物进化生物学的交集令人着迷。”

温度、风、捕食、视野范围和太阳辐射的日变化引起的。研究人员对这一行为的发现为鸟类飞行限制提供了新的视角，并可能有助于解释夜间迁徙的进化。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abe7291>

宏观物体量子纠缠直接证据

机械系统的量子纠缠是在不同的物体运动时产生的，它们之间的关联程度如此之高，以至于不能够被单独描述。

虽然量子力学可能适用于各种大小的物体，但随着质量的增加，直接观测纠缠变得具有挑战性，需要以极小的误差进行测量和控制。

利用脉冲电学，研究人员使质量为70微克的两个机械鼓面纠缠在一起。通过近量子极限测量两个鼓的位置和动量积分，他们进行了量子态断层扫描，从而直接观测纠缠。

这种纠缠的宏观系统将在量子力学的基础测试中发挥作用，使感知超越标准量子极限成为可能，并作为未来量子网络的长期网络节点发挥作用。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abf2998>

带机械振荡器的无量子力学子系统

量子力学为连续测量振荡器位置的精度设定了一个极限。研究人员通过构造一个有效的振荡器，展示了如何测量一个没有测

讲述过去的故事

当研究人员仔细观察这些差异后，他们发现，生活在冰河时代的欧洲远古人类与尼安德特人共享一些菌株。由于口腔微生物群通常是在儿童早期从照顾者那里获得的，这种共享可能反映了早期人类与尼安德特人曾联姻并共同养育子女。这也已经被在人类基因组中发现的尼安德特人 DNA 所证明。

但在大约1.4万年前，类似尼安德特人的口腔菌株就不再存在于人类身上了，而这正是上一个冰河时代末期，欧洲人口发生大量更替的时期。

此外，令研究人员感到惊讶的是，现代人和尼安德特人身上都存在的链球菌亚群，似乎在人的早期进化中特别适应了消耗淀粉。这表明，早在农业出现之前，甚至在现代人进化之前，淀粉类食物在人类饮食中就很重要了。

淀粉类食物，如植物根、块茎和种子，都是丰富的能量来源。之前有研究认为，向淀粉类食物的转变，可能帮助人类祖先长出了特有的巨大大脑。

“我们发现淀粉酶结合是一种明显的同源特异性特征，表明在人类进化早期，微生物也适应了富含淀粉的饮食。”研究人员在论文中写道。

“重建最古老祖先的食谱是一项艰巨的挑战，但口腔细菌可能为理解人类早期饮食变化提供了重要线索。”该研究首席高级作者、哈佛大学和马普学会人类历史科学研究所联合教授 Christina Warinner 说，“细菌基因组的进化速度比人类基因组快得多，这使我们的微生物组成为人类遥远和近期进化历史中重大事件的一个特别敏感的指标。”

“该研究表明，将现代人微生物组的进化研究与野生灵长类和古代人的宏基因组数据相结合，为了解人类祖先口腔微生物组的状态、微生物与宿主关系，以及现代人和尼安德特人进化中的重大事件提供了有价值的见解。”研究人员写道。

在我们牙齿上生长、每天都要小心刷掉的不起眼的细菌斑，并不是没有故事的小不点。

相关论文信息：
<https://dx.doi.org/10.1073/pnas.2021655118>
<https://doi.org/10.1073/pnas.1820594116>
<http://dx.doi.org/10.1136/gutjnl-2018-317458>

量量子反作用的振荡器。

研究人员利用两个微机械振荡器实现了这样一个不涉及量子力学的子系统，并显示了两个集体求积的测量结果，同时对它们都避开了8分贝的量子反作用，获得了一个在完全量子极限的2倍以内的总噪声。

这有助于弱力的检测和振荡器非经典运动状态的产生和测量。此外，研究人员通过测量在可分性界下1.4分贝的份量，直接验证了两个振荡器的量子纠缠。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abf5389>

兽脚类恐龙视觉和听觉模式进化

猫头鹰和夜莺是在夜间活动的猎食者，它们结合了视觉和听觉的改变，以克服在弱光下感官表现的限制。这种感官改变在非鸟类的兽脚类恐龙中未被发现，并且在向鸟类进化的谱系中极少被确认。

研究人员研究了现存和灭绝的兽脚亚目动物的视觉和听觉的形态功能代理，并证明了感官模式的深度进化分歧。夜行性捕食在非鸟类的阿瓦拉慈龙类早期就进化出来了，表现为极弱的视力和听觉敏感度的增加。

晚白垩纪的沙漠鸟龙类拥有更特殊的听力，可以与今天的仓鸮媲美。早在现代鸟类辐射进化出现之前，这种感觉适应能力的结合就在恐龙身上独立进化，并为恐龙和哺乳动物的融合提供了一个显著的例子。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abe7941> (李言编译)

科学线人

全球科技政策新闻与解析

美宇航局欲发挥作用 应对气候变化



NASA 自 1960 年以来一直参与地球观测研究，这是利用深空气候观测卫星拍摄的图像。
图片来源: Carl Hostetter/NASA EPIC Team

送宇航员去月球、在火星上放飞直升机……美国宇航局(NASA)以探索其他星球而闻名。但在总统拜登的领导下，该部门打算强化其在地球科学方面扮演的角色，尤其是着眼于应对气候变化。

“拜登明确表示，气候问题是优先事项。”科罗拉多大学博尔德分校环境科学合作研究所所长 Waleed Abdalati 说，考虑到 NASA 资助的地球科学研究和发射的地球观测卫星，“它在这方面可以发挥显著作用”。

据《自然》报道，近几个月来，NASA 已表示有意通过设置气候顾问、加大地球气候变化关键任务研究力度，重振其在美国气候政策方面的作用。

NASA 地球科学部门负责人 Karen St.Germain 指出，这很重要，因为随着气候变化加速，未来10年或20年，相关研究对信息的需求将急剧增加。

NASA 对地球观测的历史可以追溯到1960年，当时它发射了 TIROS-1 号卫星，旨在测试从太空监测天气的可行性。

在60多年里，NASA 设计制造并发射了宇宙飞船以便观察地球变化；运行着测量冰原融化和大气二氧化碳的卫星；通过飞机收集了有关行星变化的数据，并资助广泛的基础气候研究，如气候模拟。

此外，NASA 还打算发射一系列航天器测量全球变暖的相关内容，比如云层和降水量的变化，以及地下水干涸时的地球质量变化等。

在资金方面，NASA 的年度地球科学预算多年来一直徘徊在20亿美元左右，据悉，拜登提议将该预算提高到近23亿美元，不过尚需国会批准。

(徐锐)

印尼科研将深陷“政治化”泥沼



森林砍伐和其他重大挑战意味着印尼比以往任何时候都更需要科学。
图片来源: BEAWIHARTA BEAWIHARTA

印度尼西亚已经解散了研究和技术部(RIS-TEK)，并成立了一个国家研究机构。但一些科学家担心，此举将加强该国对科研的政治控制，让学术自由面临压力。

《科学》网站报道称，印尼议会日前批准了总统 Joko Widodo 提出的取消 RISTEK 并创建国家研究和创新局(BRIN)的提案。虽然细节还有待完善，但 BRIN 似乎将拥有广泛权力管辖该国研究项目的资助及执行等工作，并将由印尼科学研究所所长、物理学家 Laksana Tri Handoko 担任负责人。

Widodo 经常批评印尼科学界表现平庸。他在2019年就表示：该国17亿美元的年度研究预算——只是美国和许多欧洲国家相关支出的一小部分——已经足够。他还质问：“产出在哪里？”

BRIN 是在2019年通过的一项新科学法案中正式提出的，但在印尼政府中的角色和地位的争议推迟了其成立时间。最初有计划要求它成为 RISTEK 的一部分，但 Widodo 最后决定让 BRIN 取代 RISTEK 和其他几个科学机构。

除了规划和资助研究外，这个新的“超级机构”还将为外国研究人员在印尼工作颁发许可证。

对此，印尼大学社会学家 Inaya Rakhmani 说，该国政治对研究的影响正在加剧，例如，政府已经取缔了“不受欢迎”的关于森林砍伐、野火以及对稀有猩猩数量的研究。

该国创新政策和治理中心顾问 Yanuar Nugroho 说，印尼研究政策的改革，正值该国比以往任何时候都更需要科学的时候。例如，科学家说，在婆罗洲泥炭地和受保护森林建立大规模种植园的计划将进一步增加发生毁灭性野火和洪水风险。

Nugroho 希望 BRIN 的权力可以受到限制，例如它只负责协调和推进研究，而让另一个机构负责政策制定。“当你把一切都集中在一个管理机构时，总是有滥用权力的机会。”

(鲁亦)