

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞】

基因组监测提供可扩展的精准噬菌体治疗框架

匈牙利国立生物技术实验室的研究人员发现，基因组监测可作为一种可扩展框架，用于靶向抗生素耐药病原体的精准噬菌体治疗。近日，相关论文在线发表于《细胞》。

研究人员结合大规模的系统地理分析和高通量噬菌体分型，指导针对耐卡巴平类药物铜绿假单胞菌的精准噬菌体鸡尾酒开发，这是一种优先考虑的病原体。分析显示，少数菌株类型主导了世界各地的感染，其地理分布在6年内保持稳定。

正如在东欧所示，这种时空分布使得研究人员能够提前准备针对大多数地方感染的区域特定噬菌体库。最后，研究人员使用体外和动物感染模型，证明了噬菌体鸡尾酒对流行菌株类型的有效性。

因此，基因组监测可识别出在不同地理范围内受益于相同噬菌体的患者，从而提供一种可扩展的精准噬菌体治疗框架。

研究人员表示，噬菌体治疗在对抗严重抗生素耐药病原体的斗争中受到越来越多的关注。与此同时，噬菌体狭窄的宿主范围限制了广泛有效的噬菌体治疗的发展。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.09.009>

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

郑哲敏留下的“爆炸传奇”

(上接第1版)

2021年6月，在郑哲敏离世前的两个月，同在北大医院住院的白以龙向郑哲敏求证了那段尘封的历史。

当时，白以龙讲述了他对这个公式发现过程的理解：“我这几天一直在想，我猜是这样，我讲，您听对不对。做核爆炸衰减，一定要用能量方程，这样，单位体积动能就出来了，把应力做功分解为体积变形和剪切，剪切相关的屈服应力也就出来了，自然就出了这个无量纲数，只剩下体积变形效应了。”

听罢，郑哲敏点点头：“是的。是自然出来的。”“从时间上，做核爆，应该是在您去‘五七’干校之前的事情。”白以龙接着说。

“嗯，是的。那应该是65到68年间的事。当时，没有给它起个名，什么什么的。”郑哲敏轻轻地答。这场对话，被白以龙以文字形式记录下来，之后收录于《郑哲敏传》中。白以龙这样写道：“我希望，这篇小文能留下一段具体的、借鉴历史真实的、科学史记录，供后世学者参考。”

郑哲敏没想过为这个公式命名，或是按照国际惯例以己之名作为公式冠名。或许，比起这些事，他更关注的是做科研的幸福。

他曾说：“在一个科研问题面前，最要紧的是先把问题搞清楚，这往往是最重要的也很花力气，也是容易被忽略的。核心是找到解决这个问题的主要矛盾。这往往需要做不同的尝试，经历多次失败，所以需要耐心和坚持。有一天，你会觉得突然贯通了，原来互不联系的因素变得合乎逻辑地联系起来了，你确信找到了问题的答案。这是做科研最幸福的时刻。”

丁雁生感慨：“他(郑哲敏)善于从复杂的现象中，把握实质和关键，建立简化模型，解释基本规律，然后结合工程或工艺的典型情况，应用规律真正解决实际问题。”

一些流传下来的经验

2013年1月，在获得国家最高科学技术奖时，郑哲敏谨慎地说：“我这么大年纪了，还能为国家尽多少力，总觉得好像欠了点什么。”

直到95岁时，他还会想：“真是没想到我会活到今天。既然有了这个天赐的机会，免不了问，有什么话要留给后人的呢？有哪些经验想告诉后人的呢？有哪些建议想留给后来者的呢？”

他努力把科技发展的接力棒向后传。

1988年毕业的博士生丁晓良记得，自己在攻读学位期间对管理产生了兴趣，在师从郑哲敏开展煤和瓦斯突出研究之余，参与了力学所食堂伙食管理委员会等管理工作。郑哲敏知道后，并没有因为他没有全身心做科研而责备他。“他非常豁达，鼓励年轻人按照自己的志向发展。”丁晓良说。

1991年毕业的硕士生高剑波常常想起郑哲敏跟他说过的一句话：“100%的信，同时120%的怀疑。”“信”是相信自己所选择的领域和问题的重要性、前瞻性；“怀疑”是质疑所选领域中的知识，即便是最基本的东西都可能出错。

2010年毕业的博士生王艺心里也有一场难忘的对话。当时，郑哲敏审阅他的学位论文，问他：“为什么要采用这样的无量纲参数？”王艺答：“这个领域专家的论文都是采用这套无量纲参数，因此我也就跟着用。”郑哲敏反问：“别人都这么用，就一定没问题吗？就一定要跟着用吗？”之后，在郑哲敏的指导下，王艺采用了新的参数，论文结论变得更为简单明了。

2021年8月，郑哲敏走了，享年97岁。时间带不走思念，时至今日，很多人在谈起郑哲敏时仍然泪流满面。

在郑哲敏百岁诞辰纪念活动上，他的AI数字人跨越时空，与后人再一次分享了经验：“若问我，什么事情最重要？我会回答是学会做人最重要。做人要诚信，讲信义，己所不欲勿施于人，宽以待人严于律己，不在背后议论别人；对待工作要公私分明，实事求是，尽职尽责，精益求精，重承诺，有困难首先靠自己。这是我想留给后人的话。”

全球变暖一旦超过1.5°C，将没有回头路

随着全球升温很可能超过1.5°C，人们越来越关注在大气中去除二氧化碳为地球再次降温的计划。但10月7日发表于《自然》的一项研究认为，即使实现这一目标，有些变化也是不可逆转的。

英国伦敦帝国理工学院的Joeri Rogelj和同事研究了各种“超温”情景后警告称，现在人们需要紧急削减碳排放，扼制地球升温。根据他们的研究，升温超过1.5°C然后给地球降温的想法至少存在五大问题。

第一个问题是，许多此类情景对所涉及的不确定性和风险给出了误导性描述。例如，联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)在一份报告中给出一个超温情景，即到本世纪中叶前后，全球气温将比工业化前水平高1.6°C，仅比《巴黎协定》规定的上限高0.1°C。但由于不确定全球气温将如何随二氧化碳发生变化，这一情景中假设的排放水平实际上可能导致高达3.1°C的升温。

第二个问题是，即使停止向大气中排放二

氧化碳，即所谓净零排放，也不能保证全球变暖会停止。例如，升温可能会触发比预期更强的正向反馈效应，导致泥炭地和永久冻土带等碳排放量高于预期，即使实现净零排放，全球温度仍可能继续上升。

更重要的是，实现净零排放需要从大气中去除二氧化碳。对于农业生产等活动来说，可能没有办法将排放量减少为零，同时也没有负担得起的方式对从大气中去除二氧化碳造成的损失进行补偿。

第三个问题是，达到净零排放后要想为地球降温，需要去除大量二氧化碳，远远超过仅维持净零排放所需去除的碳排放量。

即使相关技术能够被开发出来，各国政府也会犹豫不决，因为至少在短期内几乎没有收益。“在大多数情况下，去除二氧化碳的唯一好处是去除了碳。但它需要能源、成本、投资和长期规划。”Rogelj说。

去除碳也可能导致一些灾难性副作用。例如，一种想法是种植能源作物并在电厂中焚烧它们，

捕获燃烧过程中释放的碳并将其封存。但为了种植粮食和生物燃料，目前很多地方仍在毁林造田。种植用于碳捕获的作物将使这个问题变得更糟，导致更多栖息地和生物多样性丧失。

研究团队成员之一、奥地利国际应用系统分析研究所的Carl-Friedrich Schleussner说，第四个问题是，即使人们设法去除足够的二氧化碳，使地球温度再次下降，也需要几十年时间。这意味着人们仍然必须适应持续的高温。

第五个问题是，降低气温并不能逆转所有变化。更多人可能死于极端天气事件或因作物歉收而死于饥饿。同时，已经灭绝的物种也不可能复活，受损的生态系统也可能无法恢复。即使更高的温度最终被逆转，仍会导致海平面在接下来的几个世纪上升得更快。

最糟糕的是，超温会触发一个临界点，比如南极西部冰盖的坍塌或亚马孙河的干涸，这在几千年内都是不可能逆转的。

“人类正在进行一场不计后果的赌博，试图押注危险的气候变化。”未参与这项研究的英国



图片来源：Dennis MacDonald/Shutterstock

埃克塞特大学的James Dyke认为，这项研究表明，全球变暖超过1.5°C将导致不可逆转的后果。“鉴于碳排放的增加以及对化石燃料使用的持续财政和政策支持，这种结果现在是不可避免的。”(文乐乐)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-024-08020-9>

科学此刻

小行星撞击对蚂蚁做了什么

如今，全球有数百种蚂蚁是真菌养殖户。它们从外界获取新鲜的绿色植物，将其拖回巢穴喂给真菌，最后以真菌为食。10月3日发表于《科学》的一项研究确定了蚂蚁首次开始养殖真菌的时间，并提出6600万年前导致恐龙灭绝的小行星撞击事件可能是该过程的重要催化剂。

自150年前首次描述蚂蚁的真菌花园以来，昆虫学家已经发现了247种依靠真菌生存的蚂蚁。研究人员推测，这些蚂蚁来自一个共同的祖先，后来进化成以不同类型真菌为食的独立物种。但由于真菌家谱不如蚂蚁家谱精确和完整，因此蚂蚁和真菌是如何以及何时成为伙伴的一直没有搞清。

在这项研究中，美国史密森学会的昆虫学家Ted Schultz和同事追溯了475种真菌基因组的演化关系，并建立了它们与276种蚂蚁的系统发育关系。科学家还用蚂蚁和真菌的化石记录对这些系统进行校准，以确定每个分支的时间。

研究人员由此创建了两个群体的进化树，并绘制了它们进化过程中关键事件的时间表。令Schultz惊讶的是，驯化真菌的蚂蚁和被驯化的真菌均出现于6600万年前，与导致非鸟类恐龙和许多其他物种灭绝的小行星撞击事件的同时



一只切叶蚁正在指挥工蚁把叶子喂给一种白色真菌。

图片来源：KAROLYN DARROW

间段相吻合。

研究者推测，小行星撞击产生的碎片云使地球上的光合作用停止了几个月，甚至持续了几年。这对大多数生物来说是一场灾难，包括植物和以它们为食的动物。但分解植物的真菌却得以繁衍，并进入鼎盛时期。而蚂蚁便是在这一时期逐渐开始驯化真菌，并将其作为稳定食物来源的。

事实上，真菌系统的发育表明，这种创新在灾难发生后出现过两次。巴西圣保罗大学动物学博物馆的分类学家和系统学家Gabriela Camacho说，由于真菌有两个起源，因此互惠关系“比我们想象的要复杂得多”。

在最初的几百万年里，蚂蚁倾向于在野外寻找真菌。然后在大约2700万年前，一部分蚂

蚁完全驯化了真菌，例如大多数切叶蚁喜欢的白松菇。

此外，驯化的开始与全球变冷的时期相对应。当时南美洲十分干旱，随着养殖真菌的蚂蚁适应了更干燥的环境，它们可能会把真菌带到新的栖息地。Schultz说：“这导致真菌与基因库失去了联系，从而引发了驯化，而这基本上完全依赖于它们的蚁农。”

研究人员还无法证明小行星撞击最初引发了这种互惠关系。但Camacho说，同样的“美丽模式”出现在两组不同的数据中，这一事实为这一起源假设增添了筹码。(李木子)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1126/science.adn7179>

牙刷上“住着”600多种病毒

人类健康不仅受个人生活方式和心理状况影响，还与所处环境及其微生物群有关。在一项研究中，科学家在牙刷和淋浴喷头发现了600多种病毒，其中许多为首次发现。相关研究结果10月9日发表于《微生物组》杂志。

牙刷和淋浴喷头布满了来自人类口腔和水源的细菌，但人们对寄居在其表面的病毒知之甚少。

为了解这一情况，美国西北大学的Erica Hartmann和同事从居民浴室里采集了92个淋浴喷头和36把牙刷的样本。通过对样本DNA

进行测序，研究人员发现了600多种已知能感染细菌的病毒，名为噬菌体。大多数对人类无害的病毒来自牙刷，其中许多病毒此前从未被描述过。

“这太不可思议了，凸显了外部世界存在着太多我们未知的新奇事物。”Hartmann说。

研究人员并未测试这些病毒是否会影响到千种细菌，但Hartmann表示，噬菌体通常会用两种方式感染细菌：一种是劫持细菌的分子机制并进行自我复制，然后在离开时杀死细菌；另一种则是整合到细菌基因组中，改变细菌的行为方式。

这项研究发现的噬菌体可能存在于家中任何潮湿的表面，例如水槽和冰箱内。“这是一项非常有趣的研究，让我们更好地了解家庭噬菌体的活动广度和细节。”美国加州大学圣迭戈分校的Jack Gilbert说。

德国莱茵-瓦尔应用科学大学的Dirk Bockmühl指出，由于工程化的噬菌体在抗生素失效时可用于杀死耐药细菌，因此发现如此多的新噬菌体可以为开发新的治疗方案指明方向。(杜珊妮)

相关论文信息：

<https://doi.org/10.3389/fmbi.2024.1396560>

德国氢能发展提速需破解多重难题

■新华社记者 刘向

2024年莱茵-鲁尔氢能峰会近日在德国鲁尔工业区的杜伊斯堡、多特蒙德、埃森三地举行，会议主题包括工业脱碳转型、如何将莱茵-鲁尔地区打造成未来欧洲氢能之都等。约600名政商界、工业界与会人士围绕如何破解德国氢能产业发展的多重难题展开讨论，就氢能政策规划、市场启动等献计献策。

氢气按工业制备途径及其过程中碳排放量由低到高，可分为绿氢、蓝氢和灰氢等。其中最为环保的是绿氢，它是指利用可再生能源电解水制取的氢气，全程不产生碳排放；而蓝氢是指利用天然气制取氢气，并将产生的二氧化碳捕集和储存。

氢能是德国实现能源转型的核心支柱，绿氢是钢铁、化工行业以及货运和航空业等能源密集型产业实现脱碳的一个关键途径，为此德国政府于2020年发布首版《国家氢能战略》。莱茵-鲁尔地区拥有许多工业企业和科研机构，致力于转型为欧洲最现代、最环保的工业基地，打造成未来欧洲的氢能之都。

2023年7月德国新版《国家氢能战略》指出，到2030年进一步提升德国在氢能技术上的领先地位，产品供应将覆盖从生产(如电解槽)到各类应用(如燃料电池技术)的氢能技术全价值链。该战略还提出，大幅提升德国电解氢能能力，计划到2030年将电解氢能能力从5吉瓦提高到至少10吉瓦；此外还将建立高效的氢能基础设施，计划在2027/2028年前改造和新建超过1800公里的氢气管道。

在此次聚焦氢能产业的会议上，与会者认为，德国氢能市场启动进展缓慢，实现《国家氢能战略》提出的目标面临多重困难，其中改进完善政策法规和激励机制仍是氢能发展的最大挑战。在政策规划缺乏确定性等因素影响下，工业界必要投资受阻。

科隆大学能源经济研究所开展的最新德国“氢能市场指数”调查显示，当前氢气的生产商和用户企业都在犹豫是否投资，因为不确定这些投资何时以及是否能得到回报。

德国钢铁工业协会能源与气候政策负责人

罗德里克·赫曼表示，只要用户无法明确示何时会使用氢气及使用多少氢气，供给方就很难对设备进行投资。尤其是作为重要氢气用户的钢铁行业，在氢能经济启动中扮演着关键角色，成为市场需求的“锚”。但钢铁行业需要一个可预测的激励框架，以及具有竞争力的氢气价格。

莱茵集团旗下的莱茵电力欧洲公司氢能首席执行官索普娜·苏瑞说：“氢能正在加速发展，现在需要合适的框架和需求激励，才能让各个项目形成区域集群，进而发展出氢能市场。”

蒂森克虏伯新纪元公司首席执行官波尼克瓦认为，政府需要改进相关法规和激励机制等，尤其需要对大型设施提供资助，并大规模建设基础设施。

事实上，德国政府已致力于加快氢能基础设施建设。德国政府2023年发布“氢能核心管网”计划，到2032年将在全德铺设9700公里管道(其中约60%管道将利用现有天然气管线)，连接港口、工业区、发电厂和储存设施，总投资将达198亿欧元。此外，德国正在布龙斯比特

(上接第1版)

面对如此庞大的数学学习困难群体，我国中小学数学的教学方法与学习方式亟待创新。中国科学院心理研究所博士研究生张亚蕊对CEPS西部地区的数据进行分析后发现，过多采用教师讲授的教学方式并不能提升学生的数学成绩，甚至还增加了乡镇中学生对数学学习感到吃力的百分比；增加以学生为主体的教学方式如分组讨论和师生互动，仅对城区中学生的数学成绩提升有益，提示乡镇中学不能照搬城区中学的教学方式，应结合学生基础和师资情况进一步探索适合乡镇课堂教学的教学方式。

示例演练学习方法是一种以学生为主体、面向全体学生的自适应学习方法。该方法由中国科学院心理研究所教授朱新明与诺贝尔奖与图灵奖获得者、美国认知心理学家赫伯特·西蒙合作提出。通俗地讲，示例演练学习就是“例中学、做中学”，其思想源自人工智能；示例演练学习通过“例题+习题+小结”的编写形式，让学生在例题示范和习题演练过程中掌握数学知识和技能。在中国和美国开展的系列实证研究表明，该方法能大大减轻师生负担，实验班所用学习时间更短，但成绩显著高于对照组。

面对数学学习困难的孩子，大多数家长可能在辅导孩子学习时被挫败感击溃，出现“不辅导作业母慈子孝，一辅导作业鸡飞狗跳”的现象。如何正确应对呢？

首先，要搞清楚数学学习困难的主要原因。到底是孩子不愿意学，还是学习方法不对，或者确实没能力学，以及哪方面的能力有缺损，家长需要主动寻求专业帮助。我们的研究表明，低年级孩子对科学学习的兴趣受师生关系的影响很大，如果不喜欢数学老师，也会出现数学学习成绩落后的现象。

其次，家庭、学校、社区、医院多方协作，积极探索有效的解决方案。家长应主动与老师沟通，了解孩子的学习情况，配合老师设计并实施对孩子的个性化教育方案；寻求广泛分布于社区的专业社工和专业服务机构的帮助，借助这些专业资源在学生学业和心理辅导、认知训练、家长指导等方面的作用，合力破解学习困难儿童的发展困境。(作者系中国科学院心理研究所副研究员)

数学学习困难真的是一种病吗？