

全球农药毒性负担正在增加

本报讯 60多年前，美国海洋生物学家蕾切尔·卡森在她的《寂静的春天》中警告了农药的危害，而2月5日发表于《科学》的一项研究显示，如今，农药对野生动植物造成的伤害可能比以往任何时候都要大。

论文作者、德国凯泽斯劳滕-兰道工业大学的 Ralf Schulz 表示：“几乎所有国家都呈现出农药施用毒性增加的趋势。”

农药的潜在危害取决于施用量和毒性，而毒性在不同物种间差异很大。为评估农药的总体危害，Schulz 团队开发了“施用毒性”这一指标。

研究人员首先统计了 2013 至 2019 年间 201 个国家使用的 625 种农药的数量，其中既包括有机农业使用的农药，也涵盖普通农业使用的农药。随后，他们综合多国监管机构的数据，计算了每种农药对八大生物类群的毒性，包括水生植物、水生无脊椎动物、鱼类、陆生节肢动物、传粉生物、土壤生物、陆生脊椎动物和陆生植物。由此，研究团队估算了各国或各类生物群的总施用毒性值。

研究显示，全球范围内，2013 至 2019 年间八大生物类群中有 6 类的总施用毒性上升。例如，传粉生物施用毒性上升 13%，鱼类上升 27%，昆虫、甲壳类和蜘蛛等陆生节肢动物上升 43%。

Schulz 说：“这并不意味着毒性必然转化

为对这些生物的毒害作用，但至少能反映出当前使用的农药对传粉生物、鱼类等生物体是否有毒。”

许多研究也表明，河流等各种环境中的农药浓度已高于监管机构在批准这些农药时预估的可能值。Schulz 强调，风险评估往往严重低估了风险暴露程度。

农药总施用毒性的增加源于两方面：一是使用量增加，二是毒性更强的新农药替代了旧农药，而这种变化主要源于害虫抗性的进化。Schulz 说：“在我看来，只要使用化学农药，抗性就会持续增强。”

Schulz 特别指出，拟除虫菊酯类农药本应低剂量使用，但现在问题尤为突出，它们对鱼类和水生无脊椎动物危害极大。新烟碱类农药同样存在很大隐患，对传粉昆虫危害尤甚。

对于各界呼吁禁用的除草剂草甘膦，Schulz 表示，虽然毒性并不高，但因使用量大，仍会增加总施用毒性。此外，禁用草甘膦可能适得其反——若改用毒性更强的除草剂，实际施用毒性反而会上升。同时，广泛减少农药使用可能引发意外后果。若导致农场生产力下降，则需要开垦更多农田，而土地清理过程将造成生物多样性丧失。

在 2022 年的联合国生物多样性峰会上，



图片来源：Pixabay

各国承诺到 2030 年将农药“总体风险”至少降低一半。Schulz 指出，“风险”的具体定义始终未明确，但他认为“总施用毒性”可作为衡量标准之一。

荷兰乌得勒支大学的 Roel Vermeulen 指出，该方法存在一定局限性，但任何农药使用情况的评估方法都不是完美的。“即便存在不确定性，该研究揭示的趋势也令人担忧。”他表示，“当前全球正背离而非接近联合国的目标，这对生态系统乃至人类健康而言，

都是个坏消息。”

“值得注意的是，研究还表明，少数几种高毒性农药带来了大部分的总体风险，这意味着存在明确的干预目标，采取行动将带来巨大成效。”Vermeulen 认为，农业转型需要更广泛的社会变革。“消费者必须改变饮食习惯、减少食物浪费，并支付能反映生产真实环境成本的合理价格。”

(文乐乐)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.aea8602>

华人学者获统计学界最高奖“考普斯会长奖”

本报讯(记者韩扬眉)2月6日，国际统计学界最高荣誉——“考普斯会长奖”授予了 38 岁华人学者、美国宾夕法尼亚大学沃顿商学院统计与数据科学系副教授苏炜杰。这是华人学者时隔 14 年再度摘得该奖。

本届评奖委员会表彰了苏炜杰的多项突出贡献，包括在大语言模型统计理论方面的重要工作、在差分隐私数据保护领域的重要突破及其在 2020 年美国十年人口普查中的成功应用、在推动人工智能论文评审改进方面的开创性工作、在凸优化加速算法理论方面的奠基性工作，以及对深度学习理论与高维统计推断等方面广泛而深远的贡献。

“考普斯会长奖”成立于 1976 年，由国际数理统计学会、美国统计学会、加拿大统计学会、美东及美西计量协会联合评选，每年授予一位 40 岁或以下的统计学领域杰出学者。

苏炜杰本科毕业于北京大学数学科学学院，博士毕业后执教于宾夕法尼亚大学，获得美国斯坦福大学 Theodore Anderson 博士论文奖、美国自然科学基金会杰出青年职业奖等重要奖项。

“于蘑菇”从泥土中“拱”出真问题

(上接第 1 版)

于富强的课题组也是所里学生报名最踊跃的课题组之一，因为他从不回避学生“这有什么用”的提问，而是认真阐述科学与应用价值。他鼓励学生把事情做到极致的时候，寻找适合自己的路，无论是搞科研、去企业还是勇敢创业。

布局真菌资源的“基因地图”

从实验室里的基础研究到田间地头的技术转化，于富强始终致力于让珍稀真菌资源既得到有效保护，又能实现持续利用。

羊肚菌作为高附加值的珍稀食用菌，相关产业却长期被菌种快速衰退这个难题困扰。这意味着，今年高产的优良菌种，明年可能就“退化”减产，给企业和种植户带来巨大风险。

“这是个典型的产业源头性难题，也是基础性科学问题。”于富强解释，“羊肚菌这类真菌，遗传特性决定了它不稳定、易退化。”

这类问题的科学本质复杂，研发难度大、周期长，是企业 and 一般科研机构不愿触碰的“硬骨头”。但于富强和团队迎难而上。他们收集了全球羊肚菌主要类群的种质，进行全基因组、转录组、代谢组等多组学分析，试图从遗传根源上解析其退化的机制。

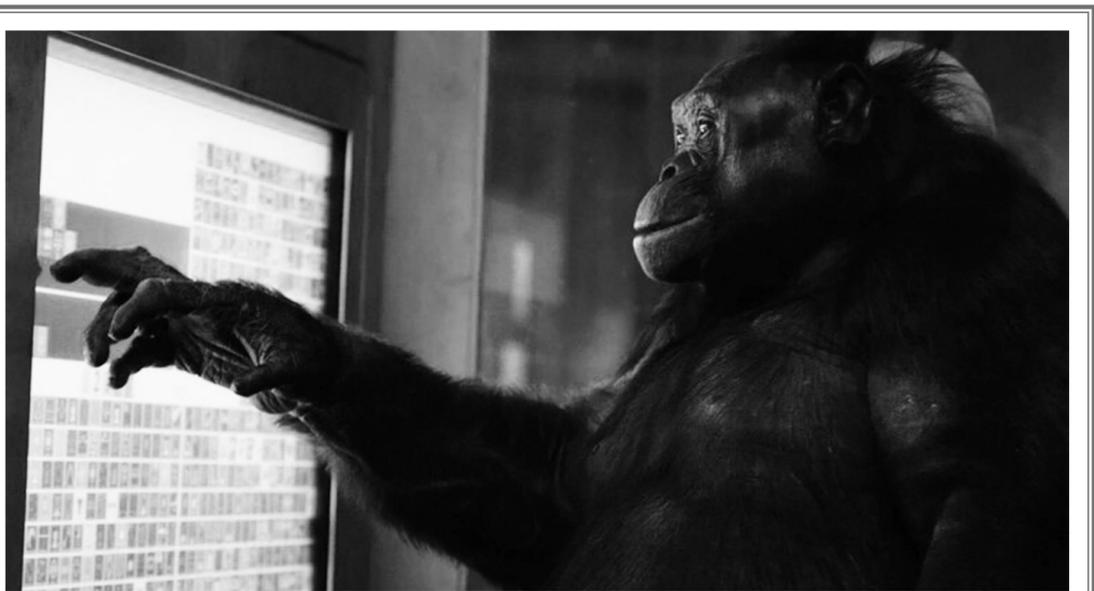
“这需要多维度、长周期的攻关，可能中短期内难以出成果。”于富强很清楚其中的挑战。但他坚信，这是作为中国科学院科研人员应当扛起的责任，面向国家重大需求，解决那些关乎产业命脉的“根技术”问题。

在此过程中，于富强牵头推动中国西南野生生物种质资源库大型真菌分库建设，收集保藏羊肚菌、块菌、松茸等 300 余种重要大型经济真菌，升级改造种质精准鉴定和评价挖掘平台体系，进行优良种质的智能、高效开发利用，服务真菌生物多样性保护、资源持续利用与民生发展。

面对食用菌产业高质量发展中暴露出的基础研究薄弱、野生资源保护与利用矛盾突出等问题，他和团队下一步的主攻方向越发清晰——收缩战线，聚焦产业底层关键技术和背后的重大科学问题。

面向未来 10 年，于富强正在筹划一个全球的“大科学计划”，测序 1 万余种大型真菌的基因组，并整合转录组、代谢组、微生物组等多组学数据，打造一个开放共享的真菌种质评价与挖掘利用平台。

“我希望这项计划能够为大型真菌的深入研究提供重要数据支撑，为食用菌产业技术升级提供科学依据和方向，为农牧业融合发展、真菌多样性保护与社区发展、全球气候变化研究等带来长远影响。”于富强说。



倭黑猩猩 Kanzi，摄于 2016 年。

图片来源：First Run Features/Everett Collection via Alamy

科学此刻

倭黑猩猩也会“假装”

一只名叫 Kanzi 的雄性倭黑猩猩，成为首个能清晰理解“假装”概念的非人类动物。2月5日发表于《科学》的这项实验显示，这只倭黑猩猩更倾向于选择假装倒满果汁的杯子，而非那些假装倒空的杯子。

英国圣安德鲁斯大学的比较心理学家 Amalia Bastos 表示，该研究进一步证明，包括人类近亲在内的一些动物，能够想象出“当下并不存在”的东西、事件与个体。“这表明，它们的内心世界或许比人们认为的要丰富得多。”她与美国约翰斯·霍普金斯大学的认知科学家 Christopher Krupenye 共同完成了这项研究。

研究人员此前观察到，黑猩猩、倭黑猩猩及其他类人猿，会做出一些类似于假装的行为。一只名为 Panbanisha 的圈养倭黑猩猩，曾被观察到对着一张蓝莓图片做出采摘动作，然后将手指移到嘴边，仿佛在吃想象中的水果。研究人员还记录到，野生黑猩猩会像抱玩偶一样抱着木头，这种行为在年轻雌性黑猩猩中尤为常见。

为验证类人猿是否有假装行为，Bastos 和 Krupenye 对常被用于研究儿童的“茶

会”测试进行了调整。儿童通常在两至三岁开始想象假装的物体，而此次对 Kanzi 的测试要简单得多。Kanzi 能理解数百个英语单词，并可通过一种名为词形图的符号进行交流。Bastos 说：“我们都有点迷茫，因为 Kanzi 在动物认知领域久负盛名。”不过，Kanzi 于 2025 年 44 岁时死亡。

在 Bastos 和 Krupenye 的实验中，随着 Kanzi 学会选择装有真实果汁的透明杯子而非空杯子，“茶会”测试便开始了。一名实验员向 Kanzi 展示了两只杯子，随后假装用一个空壶把它们倒满果汁。在翻转一只杯子

“清空”想象中的果汁后，研究人员要求它从中挑选一只杯子。在 50 次尝试中，这只倭黑猩猩有 34 次选择了“装满”果汁的杯子，这远远超出随机选择应有的次数。在另一项涉及葡萄的类似任务中，它在 69% 的尝试中选择了假装的水果。

Bastos 和 Krupenye 还试图排除假装之外的其他解释。一项对照实验表明，Kanzi 一开始并不认为这两个杯子都装有果汁。此外，“茶会”测试也是由并不知晓测试内容的研究人员进行的。

美国南阿拉巴马大学的比较心理学家 Heidi Lyn 说，下一步应寻找更多证据，证明野生猿类也存在假装行为，比如通过分析相关视频片段展开研究。

美国哈佛大学的灵长类动物学家 Richard Wrangham 曾记录野生黑猩猩使用木制玩偶的行为。他认为，这项研究令人信服且具有开创性，但补充说，在受人类文化影响远少于 Kanzi 的类人猿身上，验证假装行为也十分重要。“我相信，大多数类人猿将被证明具有同样的行为。”(李木子)

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.adz0743>

他汀类药物没那么副作用

本报讯 根据迄今最严格的证据评估，他汀类药物的许多副作用被夸大了。这促使人们呼吁更新药物包装，因为担心说明书上列出的这些副作用会让患者停止服用这种救命药物。2月5日，相关研究成果发表于《柳叶刀》。

英国牛津大学的 Christina Reith 在 2 月 3 日的新闻发布会上表示：“我们现在可以确信，他汀类药物并不会引发药物说明书中列出的绝大多数潜在副作用。”

他汀类药物可以降低胆固醇水平，是一种廉价的药物，能够显著降低心脏病发作和中风风险。然而长期以来，人们一直担心它的副作用，即肌肉疼痛，尽管 2022 年的一项研究表明，这并不是由他汀类药物引起的。

“对于他汀类药物的潜在副作用，不仅患者持续存在困惑和担忧，许多医生也是如此，导致许多人不愿使用他汀类药物，或停止服药。”Reith 说。

在这项研究中，Reith 和同事分析了 10 种他汀类药物说明书上列出的副作用，例如头晕、疲

劳、记忆力减退和头痛，它们通常是根据病例报告和观察性研究的证据得出的。研究人员没有调查肌肉疼痛或虚弱症状，以及糖尿病风险是否增加——在之前的分析中，该风险被标记为较小。

研究人员分析了 19 项随机对照试验，涉及 12 万名参与者，平均随访时间为 4.5 年，以评估 5 种最常用的他汀类药物相对于安慰剂的效果。

在分析的 66 种副作用中，研究人员发现其中 62 种似乎并不是由他汀类药物引起的，而安慰剂组的发生率也大致相同。美国纽约大学的 Jeffrey Berger 认为，这些副作用可能源于“反安慰剂效应”，即对副作用的预期会导致患者真的感受到副作用。

研究人员发现，他汀类药物确实会增加一些副作用的风险，如尿蛋白水平升高、肢体肿胀和肝功能改变，但还没有达到造成危害的程度。“这让我们能够自信地说，他汀类药物的益处确实明显大于风险。”Reith 说。

美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的 Karol Watson 表示，药物监管机构现在应该更新他汀类药物的说明书。例如，可以明确哪些副作用确实由他汀类药物引起，哪些在服用安慰剂的人群中以相似的比例发生。

同时，临床医生可以用这些研究结果安抚正在服用他汀类药物的患者。“这并不是要告诉患者他们错了，或者药物没有副作用，而是要帮助他们改变服药后的预期。”Berger 说。

Watson 希望这项研究能够平息关于他汀类药物副作用的争论。“未来研究的重点应该从‘他汀类药物是否会导致这些症状’上移开——我们已经有了答案。”Watson 说，应该着重揭示哪些人可能更容易受到他汀类药物副作用的影响，以及为什么会出现这种情况。

(王铄)

相关论文信息：
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(25\)01578-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(25)01578-8)

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【自然】

自闭症患者干细胞模型的发育趋同与分化

美国加利福尼亚大学洛杉矶分校的 Daniel H. Geschwind 团队报道了自闭症患者干细胞模型的发育趋同与分化。近日，相关研究成果发表于《自然》。

20 年来，针对自闭症谱系障碍(ASD)的遗传研究已经确定了 100 多个基因携带罕见的风险突变。尽管存在显著的异质性，转录组学和表观遗传学分析已经确定了 ASD 患者去世后尸检脑中失调的趋同模式。

为确定 ASD 相关突变的共同和独特机制，研究团队收集了大量患者的人类诱导多能干细胞，包括 70 个经过严格质量控制的人类诱导多能干细胞系，代表 8 个 ASD 相关突变、特发性 ASD，以及 20 个来自未受影响的对照个体的细胞系。

研究人员利用这些人类诱导多能干细胞系产生了人类皮质类器官，并在体外分化后的 4 个不同时间点(最长至 100 天)进行了 RNA 测序分析。早期的时间点呈现最显著的突变特异性变化，但随着发育进程推进，不同突变逐渐趋向共同的转录变化。

研究团队发现了一个共享的 RNA-蛋白质互作网络，该网络富集 ASD 风险基因，并被预测驱动了下游基因表达变化。CRISPR-Cas9 在诱导的人类神经祖细胞中筛选这些候选转录调控因子，验证了它们的下游趋同分子效应。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41586-025-10047-5>

【自然-化学】

波长导向的自主光驱动分子马达定向旋转

意大利博洛尼亚大学的 Massimiliano Curcio 团队研究了波长导向的自主光驱动分子马达的定向旋转。近日，相关研究成果发表于《自然-化学》。

人工分子马达凭借其在分子尺度上实现定向控制运动的能力，成为纳米技术研究的前沿领域。光驱动纳米马达的开发是一项极具挑战性的任务，在开发太阳能驱动系统和活性材料方面有巨大潜力。

研究团队报道了一种光化学分子旋转马达，该马达通过三角形反应循环运行，利用光异构化过程中非对映异构体的形成实现运动。

这些非对映异构体具有不同的热稳定性与光化学反应性，从而实现了净定向运动。该运动结合了围绕 C-N 单键的热旋转与两个主要通过旋转机制实现的光诱导构型重排。照射波长的变化可以改变连续光照下获得的耗散态组成，从而实现马达旋转方向的逆转。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41557-025-02045-x>

【自然-地球科学】

南太平洋碳吸收受西南极冰盖动力学控制

德国奥尔登堡大学的 Torben Struve 团队揭示了南太平洋碳吸收受西南极冰盖动力学控制。近日，相关研究成果发表于《自然-地球科学》。

微量营养元素铁供应量的增加促进了南大洋铁限制区域的生物生产，从而形成动态的大气二氧化碳汇，并加剧了过去的气候变化。这种机制通常被认为受风力输送的铁的含量和溶解度调节。

研究团队通过沉积学与地球化学示踪手段，研究了南大洋南极带最大区域的铁输入与碳吸收过程。数据显示，过去 50 万年间，西南极冰盖动力学的千年尺度变化控制了太平洋南极区颗粒铁的供应量与陆源颗粒的组成(影响颗粒溶解度)。研究表明，与总铁输入量相比，化学性质更原始的冰海沉积物颗粒的丰度更高，这对于提供生物可利用的铁至关重要。

高陆源铁通量往往对应化学性质成熟的颗粒(低颗粒溶解度)，特别是在西南极冰盖显著消融期。相应的生物生产量较低，表明“冰盖-铁反馈”在消融阶段存在正向作用。因此，未来西南极冰盖的退缩可能会降低南大洋太平洋扇区的碳吸收量。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1038/s41561-025-01911-0>

【地质学】

地壳系统中岩浆挥发相的金属输运

法国奥尔良大学的 Fabrice Gaillard 团队研究了地壳系统中岩浆挥发相的金属输运。近日，相关研究成果发表于《地质学》。

岩浆挥发相是多组分流体，是金属从深部岩浆源输送到成矿部位的传输介质。然而，金属在熔体与流体间的交换过程尚不明确，因为现有经验模拟主要通过单一化学元素来研究金属迁移。

研究团队采用综合热化学模型模拟了硅酸盐熔体的分离结晶过程。研究表明，非富集岩浆体系形成的挥发相中的主要和微量元素含量，与矿化和非矿化体系中流体包裹体内的挥发相成分并无显著差异。

研究人员认为，成矿作用是地壳系统中重复性侵入-分异-脱气循环的结果，该过程在无预富集源的体系中普遍存在，而非必须依赖特定或复杂的化学系统。矿床形成的驱动力实为富含水-含氯熔体驱动的长效系统。流体中金属特征的变化反映了熔体上升过程的压力-温度轨迹及其主要元素组成的改变。

相关论文信息：

<https://doi.org/10.1130/G54065.1>

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