

II“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【科学】

活化抗病小体识别病原体效应蛋白 XopQ 结构

美国加州大学伯克利分校 Brian J. Staskawicz、Eva Nogales 等研究人员，合作解析出活化 ROQ1 抗病小体直接识别病原体效应蛋白 XopQ 的结构。这一研究成果近日发表在《科学》上。

研究人员描述了活化 ROQ1（识别黄单胞菌外蛋白 Q，XopQ）的 3.8 埃分辨率冷冻电镜结构，即本氏烟草的核苷酸结合亮氨酸富集重复的受体（NLR）域的 Toll 样白介素 1 受体（TIR）域与病原菌 *Xanthomonas euvesicatoria* 效应蛋白的结合。ROQ1 直接与 XopQ 的预测活性位点和表面残基结合，同时形成四聚体抗病小体，这将 TIR 域聚集在一起以进行下游免疫信号传导。

这些结果提出了一种机制，可通过 NLR 直接识别效应蛋白，从而导致植物抗病小体的募集依赖性激活以及通过 TIR 域的信号传导。

据悉，动植物使用细胞内 NLR 来检测病原体感染，这些受体直接或间接识别病原体效应物并激活免疫应答。效应蛋白感知如何触发 NLR 激活仍然知之甚少。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abd9993>

科学家在猴子视皮层中通过神经假体实现形状感知

荷兰神经科学研究所 Pieter R. Roelfsema、Xing Chen 等研究人员合作在猴子视皮层中通过神经假体实现形状感知。这一研究成果近日发表于《科学》。

研究人员在猴子视觉皮层的 V1 和 V4 区域植入了一个 1024 通道的假体，并使用电刺激来激发数百个电极上的光点（称为光幻视）的感知，其位置与受刺激的神经元的感受野相吻合。在 V4 区域中的活动预测了在 V1 中引起的光幻视感知。

研究人员同时刺激了多个电极，从而产生由许多光幻视组成的可见图案。猴子能够立即将它们识别为简单的形状、动作或字母。这些结果证明了电刺激在盲人中恢复功能性视力的潜力。

据了解，失明影响着全世界 4000 万人。神经假体未来有望恢复盲人的视力。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1126/science.abd7435>

《细胞—干细胞》

分化的子细胞通过组织内张力调节干细胞增殖和命运

美国杜克大学医学中心 Terry Lechler 小组发现，分化的子细胞通过组织内张力调节干细胞的增殖和命运。近日，《细胞—干细胞》在线发表了这一成果。

研究人员发现，基底祖细胞的分化后代参与调节基底祖细胞的增殖、分化和迁移。使用两种不同的小鼠品系，研究人员发现分化细胞的收缩力增加导致干细胞非细胞自主过度增殖，并阻止了它们对毛囊谱系的转换。这种增加的可收缩性还损害了在头发斑块形态发生期间基底祖细胞的运动，并减少了黑素细胞的迁移。

这些数据表明组织内张力调节干细胞增殖、命运决定和迁移，并且分化的表皮角质形成细胞是调节皮肤发育和动态平衡的干细胞微环境的组成部分。

据了解，基底干细胞促进表皮的发育、体内平衡和再生。这些细胞的增殖和命运决定受到它们微环境的高度调节，包括基底膜和下面的间充质细胞。基底祖细胞引起分化的后代，从而产生表皮屏障。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.stem.2020.11.002>

《细胞》

研究揭示微卫星不稳定肿瘤的多表位移码突变

美国西奈山伊坎医学院的 Nina Bhardwaj 小组揭示微卫星不稳定肿瘤中的共享免疫原性多表位移码突变。这一研究成果近日在线发表于《细胞》。

研究人员确定了编码多个表位的肿瘤特异性移码，这些表位源自高度微卫星不稳定性（MSI-H）子宫内黏膜、结直肠癌和胃癌患者之间共有的插入缺失突变。从这些共有的移码中衍生出的抗原决定簇具有较高的群体发生率，在许多肿瘤亚克隆中的广泛存在，并且预计将与 MSI-H 患者队列中最常见的 MHC 等位基因结合。

通过这些突变产生的新抗原与自身和病毒抗原明显不同，这标志着可能具有高度免疫原性的新型肿瘤抗原。研究人员还使用从健康供体和 MSI-H 癌症患者中分离的血液单核细胞在 T 细胞刺激实验中进一步证实了移码肽的免疫原性。这些研究发现了 MSI-H 癌症和 Lynch 综合征患者中由共享移码突变所产生的肿瘤特异性抗原具有的广泛存在和强免疫原性，可用于设计常见的“现成”癌症疫苗。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2020.11.004>

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

基因工具修复两种血液病细胞缺陷

本报讯 这是一个双重里程碑：有新证据表明，许多生来就患有镰状细胞病和地中海贫血症的人有可能得到治愈，这也是基因组编辑工具 CRISPR 在该领域的首次尝试。

在 12 月 5 日的《新英格兰医学杂志》和美国血液学会会议上，研究小组报告说，直接修复血细胞故障的两种基因策略极大地改善了少数患有这些遗传疾病的人的健康。目前对于这些遗传疾病而言，唯一的治愈方法是骨髓移植，但风险很大，而且合适的供体通常很少。

新的基因疗法仍需要进一步研究，目前还存在与骨髓移植相同的安全问题，而且费用昂贵，但研究人员表示，有望消除这些风险，降低成本。“这是令人兴奋的。”美国西北大学血液学家 Alexis Thompson 说。他和一家名为 Bluebird Bio 的公司测试了一种基因策略对镰状细胞的修复。

患有镰状细胞病的人，其血红蛋白基因的两个拷贝都发生了突变，血红蛋白是红细胞中携带氧气的蛋白质。改变后的蛋白质会变硬，变成镰状，而这些细胞会阻塞血管，引发剧烈疼痛，并增加器官损伤和中风的风险。

镰状细胞病是最常见的遗传性疾病之一，仅在美国就有 10 万人患病。

地中海贫血患者产生的血红蛋白很少或没有功能，全球每年约有 6 万名婴儿罹患该病，他们大多来自地中海、中东和南亚。输血是这两种疾病的标准治疗方法，可以缓解严重贫血，药物也可以在一定程度上减轻症状。

在这两种新的基因治疗方法中，研究人员通过修补基因来对抗出现故障的血红蛋白。他们移除病人的血液干细胞，并在实验室中使一种名为 BCL11A 的基因开关失效。BCL11A 在生命早期关闭了一种胎儿血红蛋白的基因。病人接受化疗以清除患病细胞之后，研究人员将改变后的干细胞注入患者体内。在镰状细胞病例中，它可以取代一些有缺陷的成人镰状血红蛋白，并阻止剩余的血红蛋白形成黏性聚合物。

在两项试验中接受治疗的患者已经开始产生足够水平的胎儿血红蛋白，不再出现镰状细胞迹象，而且除了个别病例外，所有患者都不再需要输血。在《新英格兰医学杂志》的一篇论文中，波士顿儿童小组报道了他们使

用基因疗法治疗 6 名镰状细胞病患者的成功案例，这些患者已经接受了至少 6 个月的治疗。研究人员表示，其中一名少年现在可以游泳而不感到疼痛，还有一名年轻男子，一度需要输血才能存活，至今已有将近两年半没有输血了。

17 个月前，第一个接受 CRISPR 治疗的镰状细胞病人 Victoria Gray 称治疗结果“棒极了”。“我们已经改善了她的症状。”负责治疗 Gray 的萨拉·坎农研究所血液学家 Haydar Frangoul 说，“每次我给她打电话或去诊所看她，她都感觉很好。”Frangoul 还在美国血液学会在线会议上报告 7 名地中海贫血患者和 3 名镰状细胞病患者的治疗情况。

CRISPR 的结果“真的令人印象深刻”，未参与这些研究的波士顿儿童干细胞生物学家 Stuart Orkin 表示，他的实验室发现了 BCL11A 开关。

另一个研究组则采用了一种不同的基因改造策略：为成年血红蛋白添加一种基因，这种基因经过调整，可以减少镰状血红蛋白的聚合。在美国血液学会会议上，Thompson 介绍了



Victoria Gray（右）是第一个用基因编辑工具 CRISPR 治疗的镰状细胞病患者。
图片来源：AMANDA STULTS

在过去 3 年里接受治疗的 20 多名镰状细胞病患者的最新情况。截至 3 月，14 名随访 6 个月或更长时间的患者整体上只经历了单一的轻度疼痛。（唐一尘）

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2031054>
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa2029392>

日本禽流感疫情扩大到 6 个县

据新华社电 日本广岛县 12 月 7 日说，境内一家养鸡场出现高致病性禽流感疫情，将扑杀约 13 万只鸡。自 11 月初香川县出现禽流感疫情以来，日本禽流感疫情已扩大到 6 个县。

广岛县政府 7 日说，三原市一家养鸡场检测出 H5 亚型高致病性禽流感病毒，该养鸡场所属公司的两家养鸡场饲养的共 13.4 万只鸡将被扑杀处理。日本自卫队约 200 人将参与扑杀工作。

香川县 11 月 5 日通报境内一家养鸡场暴发禽流感疫情，导致约 33 万只鸡被扑杀。之后，福冈县、兵库县、宫崎县和奈良县相继出现高致病性禽流感疫情。（华义）

《动物学研究》：不惑之年的与时俱进

（上接第 1 版）

除此之外，国外一些开源期刊还收取高额版面费，我国作者每年支付的出版费用数额惊人。那么，如何改变这种状况呢？姚永刚表示，如果我们在相关领域能拥有自己的顶尖期刊，将有效改善这一窘境。

他期望《动物学研究》可以承担这个使命任务，严格把控发表文章的质量，不盲目追求国外来稿刊载率，而是优先考虑刊载国内优秀稿件，此举将为国家节约一大笔版面费开支。

“以 2019-2020 年《动物学研究》刊发的论文计算，如果参考几个国外发量很高的期刊收取版面费的标准，《动物学研究》为我国作者节省了约 25 万美元的版面费。”姚永刚称，《动物学研究》作为少数几个靠期刊编辑部自我运营的期刊，不用向一些国际出版集团的平台支付不菲的合作费用。

记者获悉，《动物学研究》发表的论文不仅在期刊网站开源，还存入诸如 PMC 等开放数据库。这些举措较好地实现了期刊论文的广泛获取。立足国内、放眼世界，高标准要求，这也是《动物学研究》编委会对期刊未来发展的期许。

一颗虔诚出版初心

2018 年 12 月，《动物学研究》正式被 SCIE 数据库收录，且收录日期回溯至 2016 年 1 月。2019 年，《动物学研究》获得了基于 2016-2017 年度发表论文及其引用情况的首个影响因子 1.556，在动物学领域 170 种 SCI 期刊中排名第 52 位。

今年，《动物学研究》获得了第二个影响因子 2.638，位于 JCR Q1 分区，在动物学领域 168 种 SCI 期刊中排名第 12 位。

这样的成绩，《动物学研究》编委会表示欣喜。姚永刚告诉《中国科学报》：“目前，我们自测的即时影响因子已经超过 3.0，且 2020 年全年发文章也较 2019 年增长了 30%。”

姚永刚对目前《动物学研究》作者、读者及审稿人的全球化，编委会团队管理的高效动态化，以及国内外编委成员在其各自领域内的活跃程度等进行分析后发现，期刊还将能有效实现包括影响因子等指标在内的影响力持续提升。

作为一份走过不惑之年的期刊，《动物学研究》实现了从中文发表到英文发表的蜕变，编委会团队也一直保持着一颗虔诚的学术出版初心。姚永刚透露，下一步，《动物学研究》将考虑恢复中文刊，形成 3 本英文刊和 1 本中文刊的发展格局。他期待中文刊也能走出属于自己的成功之路。

期刊简介

《动物学研究》创刊于 1980 年，由中国科学院昆明动物研究所和中国动物学会共同主办，以报道国内外动物学主要研究领域的新成果、新进展、新技术和新方法为己任，为促进现代动物科学的发展、学术交流，以及创新型国家的需求和经济建设服务。《动物学研究》分别在 2008 年、2014 年和 2017 年入选中国精品科技期刊；2012-2019 年入选“中国（最具）国际影响力优秀学术期刊”；2015 年入选中国“百强科技期刊”；2018 年入选“百种中国杰出学术期刊”；2019 年入选北京国际图书博览会（BIBF）“庆祝中华人民共和国成立 70 周年精品期刊展”。



“隼鸟 2 号”小行星探测器经过地球附近的模拟图。
图片来源：Akihiro Ikeshita/JAXA

面，制造出一个直径约 10 米的陨石坑，这使得“隼鸟 2 号”能够从“龙宫”表面采集原始样本。

美国中佛罗里达大学的 Kerri Donaldson Hanna 说：“通过观察小行星表面岩石和内部岩石，将真正让研究人员了解太空环境是如何随着时间的推移改变岩石的。”

“龙宫”上的岩石多孔且脆弱——初步测量表明，这些岩石结构中，可能有一半都是孔

隙，孔隙率超 50%。Hanna 说：“因为岩石的多孔性，如果像这样的岩石以流星的形式进入地球大气层，很可能会被烧毁，难以获得样本，所以‘龙宫’岩石样本对我们来说是全新的，与过往收集到的任何陨石都不一样。”

“隼鸟 2 号”目前仍有足够的燃料，因此样本落到地球后，它将飞驰而过，前往另一颗名为 1998 KY26 的小行星展开新的探测之旅，预计于 2031 年抵达目标小行星。（徐锐）

■ 科学此刻 ■

“隼鸟 2 号”投递“龙宫”样本

据《新科学家》报道，12 月 6 日，日本小行星探测器“隼鸟 2 号”释放的返回舱在澳大利亚南部地区着陆，在历经了 6 年的太空旅行后，它携带着小行星表面岩石和灰尘的两个样本回归地球怀抱。

“隼鸟 2 号”于 2014 年发射升空，对目标小行星“龙宫”进行探测。

“龙宫”是一颗 C 级近地小行星，科学家希望能够了解它，因为他们认为，类似的岩石小行星可能与地球的碰撞中，将生命的基本构成元素送到了地球上。在绕“龙宫”飞行期间，“隼鸟 2 号”拍摄了许多照片，并向小行星表面发射了三个着陆器，它们的主要任务是收集样本。第一次收集过程中，探测器向小行星表面发射一颗小子弹，收集撞击产生的颗粒；第二次，探测器用炸药将一块铜片炸向小行星表

3000 公里：一个塑料瓶的奇幻漂流



论文作者邓肯在河边“放生”塑料瓶。
图片来源：Sara Hylton/NGS

本报讯 河水中塑料瓶的旅途比我们想象的要长。最近，科学家在《公共科学图书馆—综合》发表研究指出，进入河流的塑料瓶可在数

II自然要览

（选自 *Nature* 杂志，2020 年 12 月 3 日出版）

热化学岩石圈分异与克拉通地幔起源

克拉通记录了大陆岩石圈形成的早期历史，但它们是如何成为地球上岩石圈最持久的部分仍不得而知。

研究人员提出了大量熔融耗尽克拉通岩石圈地幔（CLM）的形成及其演化为稳定克拉通的机制。数值模型显示，在一个伸展的岩石圈之下，一个炎热的早期地球地幔在减压作用下发生了大范围的熔化，熔化的过程中，在深处留下了大量耗尽的地幔。

脱水、硬化的地幔阻止进一步的变形，迫使应变迁移和冷却，从而将耗尽的地幔同化到岩石圈中。应变局部化和加强之间的负反馈维持长期的扩散延伸和大量耗尽的 CLM 的就位。低压下 CLM 的形成及其深层的重新平衡再现了受深度—温度条件限制的太古岩石圈的演化，而岩石圈强度较低的模型则最能匹配太古岩石圈中大量的损耗和熔融体积。

在这些条件下，热化学分异有效地阻止了边缘的产生和形成，裂谷作用和岩石圈俯冲是短暂的，作为残余结构嵌入到冷却的 CLM 中，重现了在太古克拉通中发现的循环和再加工环境。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2976-3>

测定精细结构常数

粒子物理学的标准模型非常成功，因为它（几乎）与所有的实验结果一致。然而，它不能解释暗物质、暗能量以及宇宙中物质和反物质之间的不平衡。

研究人员使用物波干涉测量法测量一个铷原子吸收一个光子的反冲速度，并确定了精细结构常数 $\alpha^{-1} = 137.035999206(11)$ ，相对精度为万分之 81。

11 位数字的准确性实现了电子 g 因子——标准模型中最精确的预测，极大地减少了不确定性。该精细结构常数与绝对反冲测量的最佳结果相差 5 个标准差以上。

该研究结果修正了对可能的候选暗物质粒子的限制，这些暗物质粒子被提议用来解释 ^9Be 原子核激发态的异常衰变，并且为测试电子部门中观测到的介子磁矩异常的差异铺平了道路。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2964-7>

海洋食品的未来

全球粮食需求正在上升，而供应能否持续增长仍然是一个严重的问题。土地产出的食物总量可能会继续增长，但同时也可能会加剧气候变化和生物多样性丧失，并危及其他生态系统。

目前来自海洋的食物只占目前可食用肉类产量的 17%，那么，到 2050 年，海洋还能可持续地生产多少食物？研究人员研究了海洋中的主要食品来源——野生渔业、海鱼养殖和双壳类海鱼养殖业，以估计“可持续供应曲线”。

研究人员将这些供给曲线与需求情景叠加，以估计未来的海产品产量，发现在预估的需求变化和供应情景下，到 2050 年，海洋可食用食品将增加 2100 万~4400 万吨，与当前产量相比增加了 36%~74%，相当于到 2050 年养活 98 亿人所需的所有肉类估计增量的 12%~25%。

三类海洋食品来源都有可能增加，但最明显的是养殖业。这些生产潜力能否持续实现将取决于政策改革、技术革新和未来需求变化程度等因素。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1038/s41586-020-2616-y>
（李言编译）