



为何有的动物尝不到甜味

■本报记者 张晴丹

对于甜食,人们总是没有什么抵抗力,甜味被认为是“幸福的味道”。然而,在自然界中,却有一些动物对甜味完全“无感”,因为它们根本尝不到甜味。

为探究其中的奥秘,武汉大学生命科学院教授赵华斌团队选择蝙蝠开展了相关研究,并找到了答案。他们结合基因组数据分析、进化分析以及细胞功能实验等手段,发现食虫蝙蝠不能感知甜味,并进一步揭示了食虫蝙蝠无法品尝甜味的分子机制。近日,这项研究成果发表在美国《国家科学院院刊》上。

与食性密切相关

人和一些动物为何可以品尝食物的味道?这要归功于味觉相关的受体基因。味觉对于动物的生存非常重要,大多数脊椎动物具备最基本的 5 种味觉感知形式,包括酸味、甜味、苦味、咸味和鲜味。

“味觉会帮助动物选择食物,味觉受体基因以及功能的演化,通常与动物食性演化密切相关。”论文通讯作者赵华斌在接受《中国科学报》采访时表示。

以大熊猫为例,它主要以竹子为食,不爱吃肉,这其中的主要原因是,经过漫长岁月,其负责感知肉类鲜美的甜味受体基因已经演化为“假基因”,即一种核苷酸序列同其相应的正常功能基因基本相同,但却不能合成功能蛋白质的失活基因,因而大熊猫无法感觉到肉的鲜味。同样的,甜味受体基因则负责感知食物中的糖类物质,比如葡萄糖、果糖和蔗糖这三种最常见的糖类。

赵华斌举例,一些“专一”的肉食动物只钟情于肉类,比如豹子、老虎和狮子等,因为其食物的成分由氨基酸和蛋白质组成,基本没有糖分,甜味的感知就逐渐被忽视,它们的甜味受体基因也演化为“假基因”,失去原有的功能。

然而,在有些动物类群中,甜味受体基因的序列演化并不能用于解释动物的取食生态学。“我们对蝙蝠基因组进行了数据挖掘,得到了 34 种蝙蝠代表物种的甜味受体基因全长序列。其中,只有吸血蝙蝠的甜味受体基因



食虫蝙蝠(鼠耳蝠) Sherri and Brock Fenton 摄

是‘假基因’,这可能与其特殊的吸血食性和狭窄的食谱相关。但食虫蝙蝠与食果蝙蝠的甜味受体基因都是完整的。”论文第一作者、武汉大学生命科学院特聘副研究员焦恒武博士告诉《中国科学报》。

进一步的进化分析也显示,这两类蝙蝠的甜味受体基因序列的进化速度相似,序列并未发生显著的改变。这表明,即使食虫蝙蝠的食物成分中已基本不含糖分,它们的甜味受体基因也没有失活。

从细胞学和行为学来验证

然而,用味觉基因序列的演化模式来解释蝙蝠的食性是远远不够的。基因序列的保守并不一定意味着基因功能的保守。

“我们从细胞水平上进行研究,发现食虫蝙蝠的甜味受体基因虽然不是‘假基因’,但却不能感知糖类物质,而食果蝙蝠可以感知糖类物质。”焦恒武说。

那么,在行为学上,食虫蝙蝠与食果蝙蝠的甜味感知是否有区别呢?

研究人员对一种食果蝙蝠(棕果蝠)和一种食虫蝙蝠(大足鼠耳蝠)进行了经典的“双杯实验”,即以一杯含糖的水或捣碎的虫浆作为实验组,以一杯普通的水或虫浆作为对照组,观测并统计蝙蝠的取食量。

他们发现,棕果蝠更喜欢含糖的水,这表明其可以尝到甜味;而大足鼠耳蝠对含糖或不含糖的虫浆的取食量并无显著偏好,说明大足鼠耳蝠的甜味感知能力丢失了。

为了验证实验体系的合理性,团队又补充了一个对照实验,将食虫蝙蝠的含糖虫浆的杯子换成加入苦味化合物奎宁的杯子,结果看到食虫蝙蝠对苦味物质明显拒绝。这充分证明了行为实验的可靠性。

最后,通过构建嵌合体进行细胞实验,研究人员进一步鉴定出,正是因为食虫蝙蝠甜味受体的 VFD 关键功能域积累了一些突变,才导致其甜味感知功能的丢失。

基因功能发生转变

关于为什么食虫蝙蝠的甜味受体基因没有失活的问题,目前还没有答案。

通常来说,一个基因如果不再被需要,就会逐渐丢失。食虫蝙蝠的饮食习惯与糖分并无交集,但甜味受体基因却仍被保留下来,“说明这个基因仍然有用,我们推测它可能发生了功能转变。”焦恒武表示。

为了找寻这一基因的功能,团队试验了十几种化合物,发现一个令人吃惊的现象。虽然行为学和细胞学实验证明了食虫蝙蝠的甜味受体不能感知天然糖分,但是这些甜味受体却具有感知其他化合物的功能。

实际上,这个工作也呼应了哈佛大学科研人员 2014 年发表于《科学》的一篇文章,指出蜂鸟没有甜味受体基因但却可以感知甜味。“他们找到蜂鸟的一个甜味受体发生功能转变,变成能够感知甜味。”赵华斌指出,“这也表示,甜味受体同样可以转变成其他功能,同时丢失其原有的功能。”

“这是很神奇的现象,功能发生转变,从一个功能转为另外一个功能。可见,动物甜味受体基因的功能具有很强的进化可塑性。”赵华斌说,“未来会针对哺乳动物、脊椎动物开展相关研究,相信会有更多的发现。”

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1073/pnas.2021516118>

日前,海军破冰船完成第 84 次黄渤海冰情调查任务,顺利返港。图为海冰 722 号破冰船行进在辽东湾海域(无人机照片)。

执行这次冰情调查任务的海冰 722 号破冰船历时 6 天,先后调查了辽东湾西岸、渤海湾、莱州湾、黄海北部等 28 个站点,共获取水文气象数据 168 组,采集图样 2 万余幅。

据介绍,这次冰情调查任务获取了大量冰情、水文、气象数据,此外,对海冰生消规律和理化性质的研究,为防冰破冰、减灾防灾和海上冰情预报工作提供了事实依据。

新华社发(孙昊摄)



热带气旋离我们越来越近了!

最大强度点每 10 年向海岸线靠近 30 公里



寰球眼

本报讯 过去的 40 年里,高强度热带气旋(俗称台风或台风)的最大强度点不断向沿海地区靠近,造成的破坏可能比以往更甚。

英国伦敦帝国理工学院的研究人员表示,这一趋势或由其路径向西移动驱动。虽然潜在的机制尚不清楚,但他们认为,这可能与气候变化导致的热带大气模式改变有关。相关研究近日发表于《科学》。

在全球范围内,每年有 80~100 个气旋在热带海洋上空发展,影响太平洋、大西洋和印度洋地区,造成数十亿美元损失。论文第一作者、帝国理工学院物理系的王帅称,“热带气旋

旋在沿海地区的破坏性和频繁性使其成为最具破坏性的自然灾害之一”。

“我们的研究表明,随着它们以最大强度在海岸线上‘逗留’更长时间,其破坏性可能越来越大。全球一些沿海社区面临的风险可能正在增加,这将在未来几十年产生深远影响。”王帅说。

研究人员分析了 1982 年至 2018 年主要通过卫星观测获得的有关热带气旋形成、移动和强度的全球数据。结果发现,热带气旋最大强度点平均每 10 年向海岸线靠近 30 公里。在陆地 200 公里范围内,平均每 10 年还有两个以上的气旋。

这些增加并不一定意味着更多的气旋登陆。然而,靠近海岸“未遂”或“间接袭击”的气旋仍可能造成损害,例如 2012 年的飓风“桑迪”和 2019 年的飓风“多里安”在登陆前相当长一段时间都在美国海岸附近徘徊。

“我们需要了解热带气旋的方方面面。这项新研究显示了它们的位置是如何变化的,尽管这比其强度变化获得的关注少,但两者同样重要。”另一位作者、格兰瑟姆气候变化与环境研究所联合主任 Ralf Toumi 表示。

以前的研究表明,热带气旋的最大强度点出现在靠近两极的地方。然而,这并不一定意味着这些极地风暴的破坏性更大。新发现表明,强度最大的气旋在向西移动,更接近海岸线,并增加了破坏的可能性。

向西迁移似乎是由异常“转向”驱动的——大气中的底层气流携带气旋沿着它们的轨迹移动。这种增强的向西转向的机制尚不清楚,可能与气温上升导致大气模式发生变化时,气旋向极地迁移的潜在机制相同。

(王方)

相关论文信息:

<http://doi.org/10.1126/science.abb9038>

全国地下水年度变化量首次查明

华北、黄淮平原等储存量仍亏损

本报讯(记者冯丽妃)日前,中国地质调查局公布了其组织完成的 2019 年至 2020 年全国地下水统一测量和全国地下水资源年度评价工作。该工作查明了全国地下水年度变化量,为地下水超采治理、地面沉降防治与水资源合理开发利用提供重要依据。

此次调查建立了覆盖全国主要平原盆地和部分生态脆弱区的地下水监测网,测点总数达到 6.7 万个。监测面积由 350 万平方千米拓展到 400 万平方千米,填补了内蒙古高原中段、塔克拉玛干沙漠南缘、罗布泊等地区地下水监测空白,重点监测区测点密度由每百平方千米 0.6 个提升至 1.7 个。

调查显示,全国多数平原盆地地下水稳中有所上升。2020 年与 2019 年同期相比,全国 17 个主要平

原盆地浅层地下水多数稳中有升。江汉洞庭湖平原、长江三角洲、柴达木盆地等 7 个平原盆地浅层地下水水位以上升为主。塔里木盆地、松嫩平原等 7 个平原盆地浅层地下水水位基本稳定。华北平原地下水超采治理取得成效,京津冀主要城区地下水水位止跌回升,广大农灌区地下水水位下降速率减缓。

此外,此次调查首次掌握了全国地下水储存量年度变化。2020 年全国主要平原盆地地下水总储存量年度增加 10.9 亿立方米,其中浅层地下水储存量年度增加 28.4 亿立方米,深层地下水储存量年度减少 17.5 亿立方米。三江平原、四川盆地等 11 个平原盆地地下水储存量年度整体增加。华北平原、黄淮平原等地下水储存量仍呈亏损状态。

首个青藏高原大气水热立体观测平台建成



微波辐射计
图片来源:
中科院青藏所

本报讯(见习记者韩扬勇)青藏高原的大气中有多少水汽?青藏高原的水汽与其周边地区是如何交换的?近日,中国科学院青藏高原研究所研究员马耀明等在青藏高原主体区域布设了 9 台多通道微波辐射计,实现了实时联网连续观测。结合此前布设的近地层大气相互作用综合观测系统,构建了首个青藏高原地表、边界层、对流层大气水热立体观测网络平台,为青藏高原天气监测与预报、灾害性天气预警及气候环境预测等提供连续的观测数据和决策依据。

据科研人员介绍,释放探空气球观测可获取垂直分辨率较高的大气廓线,但观测受到天气和经济条件制约,且每天观测次数有限。微波辐射计几乎可在所有天气条件下,以分钟为时间分辨率进行实时连续无人值守操作,测量 20~60 赫兹频段大气向下发射的亮度温度,反演地面至 10 千米的大气温

度、湿度、云和水汽垂直廓线,输出廓线总计 58 层。其中,地表到 500 米之间的垂直分辨率为 50 米,2 千米至 500 米的分辨率为 100 米,2 千米至 10 千米之间的分辨率为 250 米。

马耀明告诉《中国科学报》,微波辐射计反演的大气廓线能够捕捉到中小尺度系统的精细热力学结构,分析降水等天气过程的对流层快速变化信息,实现对其覆盖区域不间断实时观测,获得连续、高分辨率大气温度及湿度廓线,弥补探空气球观测的不足。

马耀明表示,本次布设的微波辐射计按照西风断面、季风断面设计,可观测青藏高原水汽从东向西、从南向北的动态传输过程。团队还将利用多通道微波辐射计观测技术,结合遥感和数值模拟手段,反演整个青藏高原区域的大气水含量和水汽输送变化。

人工肌肉驱动对电容依赖问题破解

本报讯(记者陈彬)哈尔滨工业大学与国内多所高校合作,通过优化人工肌肉智能材料驱动性能,解决了其电容依赖性问题,并为后续设计具有无毒、低驱动电压的高性能驱动器提供新的理论基础。相关研究成果日前在线发表于《科学》。

据共同通讯作者、哈尔滨工业大学教授冷劲松介绍,智能材料是指可以在外界激励下做出主动响应的新材料。这种材料在人工智能、智能制造、生物医疗、机器人等领域具有广泛的应用前景。聚合物纤维与碳纳米管纱线人工肌肉(以下简称人工肌肉)作为一种典型的智能材料,可通过热、电化学两种方式实现驱动。

传统的人工肌肉只能产生单向驱动,而且需在极低的扫描速率下工作。针对这一问题,研究团队通过聚电解质功能化策略,改变人工肌肉的零点电位,实现了单一离子嵌入、嵌出的“单极”效应,从而

解决了“双极”效应所导致的驱动性能降低问题,提高了做功效率与能量密度等性能。

此外,在研究过程中,研究人员还发现了人工肌肉随着电容降低,驱动性能增强的反常现象。进一步研究发现,该现象的产生是由于水合离子在高扫描速率或脉冲频率下,可带动周围的水分子,从而增大了离子的有效尺寸,提高了人工肌肉性能。

冷劲松表示,经过优化的人工肌肉具有无毒、驱动频率高、驱动电压低、高比能量、高驱动应变以及高能量密度等特性,在空间展开结构、仿生扑翼飞行器、可穿戴外骨骼、水下机器人、柔性机器人、可穿戴外骨骼、医疗机器人等领域,具有巨大的应用潜力。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.abc4538>

小蚯蚓带来了“立体产业”

——一个山村的循环经济见闻

■新华社记者 韩振 周文冲 陈青冰

在重庆市巫溪县红池坝镇龙台村,小蚯蚓让村内的不同产业形成了生态循环,让村民看到了脱贫致富的希望。曾经深度贫困的龙台村,如今花果飘香,蜜蜂飞舞,地下、地上、空中的“立体产业”格局,让全村脱了贫,群众增了收。

龙台村位置偏远,距离巫溪县城 2 个多小时车程,曾是一个深度贫困村。过去,由于交通不便、海拔较高,村里一直缺乏产业,群众收入主要靠外出务工。2018 年,小蚯蚓开始“进驻”这个小山村,悄然撬动了村里的“立体产业”。

“当时我们去村里扶贫,分析了村里的特点后,决定发展蚯蚓产业。”中建二局西南分公司党群工作部部长陈柯宇说,蚯蚓产业不需要太多劳动力,又可以消化村里几家养牛户的牛粪,同时蚯蚓粪又是很好的有机肥,可以用作田间肥料。而蚯蚓,则可以做成鱼饵、中药材、化妆品,产生较高的附加值。

当年底,蚯蚓们便“进驻”了村里的 5 个大棚,村里的 16 个建档立卡贫困户有了它们的“主人”。“我每天过来查看大棚的温度、湿度,给蚯蚓们喂牛粪。”60 多岁的丁维米曾是村里的贫困户,也是蚯蚓的“主人”之一,她和村里的几名贫困户每天跟着蚯蚓,每月领一两千元的工资,到了年底还能享受 1200 元的分红。

小蚯蚓,给村民带来了实实在在的实惠,也

让村民认识到,只有发展产业才能实现增收。在当地政府的支持下,村里开始大力发展关联产业:地下,发展了近百亩独活中药材;地上,种上了 800 多亩脆李树。每到春夏,脆李、独活花开,满山芬芳。村民们又养了 400 多群中蜂,形成了村里的“空中”产业。

在蚯蚓的带动下,村里的立体产业形成了生态循环链:养殖户的牛粪,过去处理起来很头疼,现在成了蚯蚓的“美食”;蚯蚓产生的粪便,成了脆李树的有机肥,让结出的果子更好吃、更值钱;脆李树和独活,又给中蜂提供了丰富的蜜源。产业之间,一环扣一环,环环受益。

“在‘立体产业’带动下,龙台村村民的收入大幅增长。2017 年,全村人均年收入仅 7000 元,去年底,全村人均年收入达到 1.1 万多元,整村实现了脱贫,贫困户也全部清了零。”巫溪县团委书记鲁晓光说,别看蚯蚓个头小,给村里注入的能量却很大。去年 8 月,村里又新增 5 个蚯蚓大棚,这意味着养殖户可以养更多牛,脆李树有更多有机肥,蚯蚓在村里生态循环链中的作用更加突出了。



奋斗百年路 启航新征程
脱贫攻坚答卷