

“小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

【细胞—干细胞】

类器官全基因组筛选揭示肾脏发育和疾病发生

近日,瑞士诺华生物医学研究所 Philipp S. Hoppe 及其小组利用人类肾脏类器官的全基因组筛选揭示肾脏的发育和疾病发生。11月29日,《细胞—干细胞》杂志在线发表了这项成果。

研究人员展示了诱导多能干细胞(iPSC)来源的肾脏器官中的全基因组 CRISPR 筛选。诱导性基因组编辑,纵向取样以及肾小管和基质的终点分类相结合,产生了一个复杂的、高质量的数据集,并揭示了从早期发育到“成年”上皮形态发生的广泛认知。

这个功能数据集可以通过 ROCK 的抑制来改善中胚层的诱导,包含了单基因和复杂性状的肾脏疾病基因,确认了另外两个先天性肾脏和尿路异常(CAKUT)基因(CCDC170和MYH7B),并提供了一个庞大的纤毛症相关基因的候选名单。

最后,对 Jagged1 控制上皮细胞增殖的顺式抑制作用的鉴定表明,在汇集 CRISPR 筛选中的镶嵌式敲除可以揭示复杂组织中异质细胞群之间的交流方式。这些数据是肾脏研究界的丰富资源,也是未来 iPSC 衍生器官 CRISPR 筛选的基准。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.stem.2021.11.001>

【细胞】

大规模复用生物传感器条形码破译细胞信号网络

美国约翰·霍普金斯大学 Chuan-Hsiang Huang, Jr-Ming Yang 等研究人员合作,利用大规模复用生物传感器条形码破译细胞信号网络。该项研究成果11月26日在线发表于《细胞》杂志。

据研究人员介绍,基因编码的荧光生物传感器是监测活细胞内生化活动的有力工具,但其复用能力受到可用光谱空间的限制。

通过开发一套条形码蛋白,其可产生超过100个条码,并且在光谱上可与常用的生物传感器分离,研究人员克服了这个问题。表达不同生物传感器的条码细胞混合物被同时成像,并通过深度学习模型进行分析,来实现信号事件的大规模复用跟踪。

重要的是,细胞混合物中的不同生物传感器显示出高度协调的活动,从而促进了对其时间关系的划分。同时追踪受体酪氨酸激酶信号网络中的多个生物传感器,结果揭示了效应器适应的不同机制, KRAS 突变的细胞自主和非自主效应,以及网络中复杂的相互作用。生物传感器条码提出了一种可扩展的方法,可用于扩大多路复用能力,并解读信号网络的复杂性及其在细胞间的相互作用。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2021.11.005>

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

做好基础研究,归根结底是要回归初心

(上接第1版)

要将对基础研究真正感兴趣的、有潜质的好“鱼苗”放到一个具有良好科研氛围的“水池子”里来,让他们自然成长。

中国人勤奋、有智慧,我相信中国的基础研究必定会有突破,需要的是建设一个良好的科研价值导向、科研文化和创新生态。科研文化建设是头等大事。

基础研究应重平台

基础研究的经费在人才、项目和平台上应有一个合理的分配。近年来,国家持续加大了对基础研究的投入。但主要是以竞争性项目为主的支持模式,稳定支持不足。这导致科研人员很难潜心聚焦于国家重大需求中的基础科学问题和科学前沿重大问题。

尤其是从事基础理论研究的科研人员争取项目,本应以科研兴趣、解决科学问题为出发点,需要经费来支持其开展研究。但如果变成了为维持个人待遇而争取项目,那将是极大的人力和财力浪费。这对科研生态的建设也是不利的。因此,就科研经费而言,如何用好这笔钱是关键。目前关于项目经费的绩效管理,尽管国家自然科学基金委等资助机构提高了项目中个人绩效的比例,但没有实现“全国一盘棋”,不同高校、科研机构标准不一,绩效比例差异较大,这导致的后果是:一方面,有些机构“攀比”着发放高额绩效;另一方面,科研人员为了提高个人待遇,专注争取项目,而无暇专心于科研工作。

美国、日本的经验值得借鉴,它们的科研竞争也很激烈。但科研人员从项目中获得的绩效标准是统一的,个人收入与获得项目的大小、经费多少几乎没有关系。

更重要的是,支持基础研究要重平台。对于基础理论研究的资助,支持研究机构单纯支持个人和项目更加有效。给予研究机构自主权,主要体现在科研模式的组织上,认可研究机构具有学术管理的能力,给予其稳定支持,从研究机构层面统筹资源,布局调整研究方向和重大问题。

同时,考核也应以研究机构为主,而非考核个人。对于个人的考核应以研究机构为主组织,关注的是在做什么工作、解决了一个什么问题、这个问题有什么意义等。研究机构招聘合格的青年人才,营造好的科研氛围和价值导向,科研人员在其中自然而然就成长起来了,出成果也将是水到渠成的事情。

做好基础研究,归根结底要回归科学研究的初心。
(作者系中国科学院院士,本报记者韩福鼎采访整理)

少吃肉有这么多好处

科学家研究不同饮食对健康、动物及环境影响

本报讯 适度减少肉类摄入,多吃水果、蔬菜和全麦食品;多吃鱼和海鲜;或者干脆变为纯素食饮食。五花八门的健康饮食方式,到底哪种更好?

近日,德国研究人员发表于《整体环境科学》的新研究指出,上述问题的答案并不像人们想象的那么清晰,而主要取决于你到底关注哪些影响因素。

据了解,每个欧盟公民每年消耗950公斤的食品和饮料,相当于一辆小汽车的重量。而在全球范围内,人类温室气体排放量的1/4来自粮食,其中很大一部分是由畜牧业产生的——动物只将饲料中的一小部分卡路里转化为肉。此外,反刍动物还会产生甲烷,这进一步加速了全球变暖。

不仅如此,人们吃的东西也会对自身健康和动物福利产生影响。因此,在比较饮食方式时,上述问题都值得考虑。

此外,专家还统一了动物健康与人类健

康、动物健康与环境健康之间的关系,提出了“同一个健康”的观点。但波恩大学发展研究中心(ZEF)的 Juliana Paris 指出,“在营养问题上应用这种观点进行研究的仍然很少。”

在最新研究中,Paris 与同事进行了一项分析,旨在从一定程度上填补这一空白。

“为了做到这一点,我们分析了北莱茵—威斯特伐利亚州的‘菜篮子’包含了哪些食品,并将这种参考饮食同3种饮食方式进行了比较。”Paris 说,这3种饮食方式分别是:德国营养学会建议的方式(少吃肉,多吃蔬菜水果和全麦食品)、地中海饮食(摄入更多海鲜),以及素食饮食。

接着,研究人员依靠各种数据库,估算每种饮食对环境的影响,如生产过程中产生的温室气体量或水的消耗量。研究人员采用类似的方法评估了每种饮食对健康的影响。例如,已知会增加患某些癌症和心血管疾病风险的红肉。

研究人员还用几个指标估算了不同饮

食方式对动物福利的影响,比如有多少动物因此而丧命,以及它们在何种条件下被饲养。“我们还使用了神经元的数量或大脑相对于身体的大小来估计这些动物死亡时遭受的实际痛苦。”Paris 说。

从“同一个健康”的观点来看,上述3种饮食方式都是可持续且有益的。然而,这也是以牺牲其他方面为代价的。其中素食饮食在许多指标的评估中得分都最高,然而生产素食食品会增加水的消耗。

“此外,素食者需要单独补充某些营养素,如维生素B₁₂、维生素D甚至钙。”Paris 说。

地中海饮食虽然健康,但也会因为坚果和蔬菜的大量摄入而导致水的需求增加。此外,如果像研究中所假设的那样,其他食用肉类完全被鱼类所取代,则会对动物福利产生负面影响,因为鱼类或其他海鲜比牛或猪体形小得多,这种饮食会使更多的动物遭受痛苦。此外,蜂蜜消费量的增加,需要对蜂群进行密集管



图片来源:pixabay

理,也会产生负面影响。

对此,研究人员指出,减少动物来源蛋白质占整体蛋白质需求的比例是有益的。此外,许多人的饮食过于丰富,如果他们减少食物的摄入量而只达到真正需要的量,可能会产生额外的积极影响。

通过这项研究不难发现,德国营养学会建议的饮食方式是朝着正确方向发展的。虽然就人类健康而言,其他两种饮食方式可能更好,但数据表明,如果人们减少肉类摄入的频率,摄入更多的全谷类食品、蔬菜和水果,不仅对自身健康有好处,对动物和环境也有益处。

(徐锐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.151437>

科学此刻

一颗盐粒
一台相机

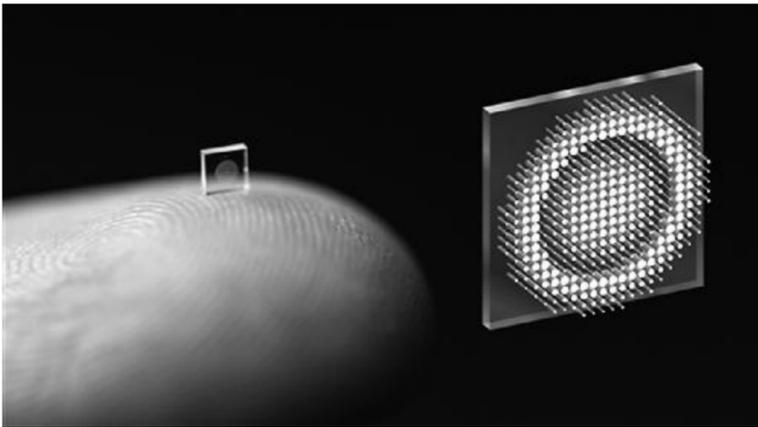
微型相机在研究人体和实现超小型机器人传感方面有很大潜力,但过去的办法只能在有限的视野下捕捉模糊、扭曲的图像。

现在,美国普林斯顿大学和华盛顿大学的研究人员利用一种粗盐粒大小的超小型相机克服了这些障碍。研究人员在11月29日发表于《自然—通讯》的一篇文章中称,新系统能产生清晰、全彩的图像,可与体积相当于其50万倍的传统复合相机镜头相媲美。

通过相机硬件和计算处理的联合设计,该系统可实现医疗机器人的微创内镜诊断及疾病治疗,并改善其他机器人的成像尺寸和重量限制。数千个这样的相机阵列可用于全场景传感,甚至将表面变成相机。

传统的相机使用一系列弯曲的玻璃或塑料透镜将光线弯曲成焦点,而新的光学系统依赖一种超表面技术,它可以像计算机芯片一样生产。超表面只有半毫米宽,布满160万个圆柱体,每个柱子的大小与人类免疫缺陷病毒(HIV)差不多。

每个柱子都有独特的几何形状,其功能就像光学天线。为了正确塑造整个光波的形状,



研究人员开发出一种盐粒大小的超小型照相机。

图片来源:普林斯顿大学

必须改变每个柱体的设计。在机器学习算法的帮助下,柱子与光线相互作用,使全彩超表面相机产生了最高质量的图像和最宽的视野。

相机的一个关键创新是光学表面和产生图像的信号处理算法的集成设计。该研究资深作者、普林斯顿大学计算机科学助理教授 Felix Heide 说,这提高了相机在自然光条件下的性能,而以前的超表面相机需要实验室的纯激光或其他理想条件才能产生高质量的图像。

研究人员将系统产生的图像与之前超表面相机产生的结果进行了比较,并与传统复合光学相机使用6个折射透镜拍摄的图像进行了比较。除了镜框边缘有一点模糊外,这种纳米相机拍摄的照片与体积相当于其50多万倍的传统相机镜头拍摄的照片不相上下。

而其他紧凑超表面透镜的图像则畸变严重,视场小,捕捉全光谱可见光(即RGB成像)

的能力有限。

“设计和配置这些微结构是一个挑战。”该研究作者、普林斯顿大学计算机科学博士生 Ethan Tseng 说,“对于捕捉大视场RGB图像的特定任务来说,这是一个挑战,因为有成百万个这样的微结构,我们不清楚如何以最佳方式设计它们。”

论文联合首席作者、华盛顿大学电子与计算机工程系助理教授 Shane Colburn,通过创建一个自动测试不同纳米天线配置的计算机模拟解决了这个挑战。由于天线的数量及其与光交互的复杂性,这类模拟会占用大量的内存和时间。”Colburn 说。他开发了一个模型,以充足的精度高效模拟超表面的图像产生能力。

(晋楠)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41467-021-26443-0>

北极最早 2060 年转为降雨为主



图片来源:Mario Tama/Getty Images

本报讯 一项模型研究表明,北极降雨量增加速率可能高于此前的预测。这项研究表明,北极总降雨量超过降雪量的时间可能比此前认为的早数十年,并造成多种气候、生态系统和社会经济后果。相关论文11月30日发表于《自然—通讯》。

人们已经知道极地变暖的速度快于全球其他地方,并在该区域造成了巨大的环境影响。研究表明,在21世纪某个阶段,北极降雨量会超过降雪量,但还不清楚这一转变将于何时发生。

加拿大曼尼托巴大学的 Michelle McCrystall 和同事利用耦合模式比较计划的最新预测,评估了至2100年的北极水循环。

科学家发现,预计降水(如降雨和降雪)在所有季节都将增加。依季节和地区不同,预计

降雨成为主要降水形式的时间会比此前估计的早10到20年,这与变暖加重和海冰更快消退有关。例如,此前的模型预计北极中心将于2090年转变为以降雨为主,但现在预计这一转变将发生于2060至2070年。

作者认为,北极转变为以降雨为主的温度起点,可能比此前模型估计的更低,甚至某些地区可能只需变暖1.5°C即会发生这种转变,如格陵兰地区。

作者指出,现在需要更严格的气候缓解政策,因为当北极降水转变为以降雨为主,将会影响冰层、河流和野生动物种群,并且造成重大的社会—生态、文化和经济影响。

(冯丽妃)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41467-021-27031-y>

自然要览

(选自 Nature 杂志,2021年11月25日出版)

来自塌陷富勒烯的极硬非晶碳

科学家成功地合成了毫米级近全 sp³ 的非晶碳块体,其体积是之前研究的 10³~10⁴ 倍。合成的材料由许多随机取向的类金刚石簇组成,具有已知非晶材料中最高的硬度(101.9±2.3 GPa)、弹性模量(1182±40 GPa)和热导率(26.0±1.3 W m⁻¹K⁻¹)。

它的光学带隙从1.85 eV 可调到2.79 eV。这些发现有助于科学家了解高级非晶材料和通过高压和高温技术合成大块非晶材料,并可能发展出非晶体的新应用方式。

相关论文信息:<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03882-9>

亚铁磁节点线半导体中的巨大角磁电阻

科学家提出磁半导体中自旋极化带的拓

扑节点线筒并引起极大的角响应磁运输。以层状铁磁体 Mn₂Si₂Te₂ 及其衍生化合物为模型系统,研究了手性分子轨道态驱动的拓扑能带筒并度随自旋取向而提高,从而导致同一铁磁体相中的金属—绝缘体转变。

由此产生的角磁电阻随随磁化强度的变化超过每弧度百分之一万亿,科学家称之为巨大的角磁电阻。该研究结果表明,磁性节点线半导体是实现极其敏感的自旋和轨道依赖功能的一个有前途的平台。

相关论文信息:<https://www.nature.com/articles/s41586-021-04028-7>

地形对北美季风的机械作用力

科学家发现当墨西哥的马德雷山山脉使温带急流偏向赤道时,产生了北美核心季风,机械地迫使东移的上坡流提升温暖和潮湿的

空气,产生对流降雨。

这些发现是基于对观测资料的动力和热力学结构的分析,全球气候模式整合和绝热驻波解。地表热通量确实是大气对流的先决条件,特别是在夏季下午,但这些热通量本身不足以产生观测到的最大降雨量。

科学家的结果表明,北美核心季风应该被理解为机械强迫驻波中的对流增强地形降水,而不是典型的热力强迫热带季风。这意味着北美季风对过去和未来全球气候变化的响应,使急流与地形相互作用的趋势具有中心重要性。

相关论文信息:<https://www.nature.com/articles/s41586-021-03978-2>

用于三维量子系统亚晶格分辨成像的量子气体放大器

科学家介绍了一种成像方法,在光学成像

之前,物质波光学放大密度分布,在3D系统中实现2D亚晶格间距分辨率。通过结合分辨成像和磁共振技术对单个点阵点进行局部定位,科学家展示了在3D系统中对2D局部信息和操作的完全可用性。

科学家利用高分辨率图像对光学晶格中的玻色—爱因斯坦凝聚进行了精确的热力学研究,并研究了热涨落驱动下的热化动力学。子晶格分辨率是通过在晶格位内的猝灭动力学来证明的。

该方法为新量子多体体系的空间解析研究开辟了道路,包括奇异的晶格几何或亚波长晶格,并为原子种类的单原子分辨成像铺平了道路,而有效的激光冷却或深层光阱是不可用的,但实质上丰富了多体系统量子模拟的工具箱。

相关论文信息:<https://www.nature.com/articles/s41586-021-04011-2>

(李言编译)