

# 《自然》盘点 2018 年度科学事件

12月18日,《自然》杂志评选出影响2018年的科学事件。

2018年并不平静,气候变化导致火灾连连,科学界存在职场霸凌等或将接近尾声,也有一些里程碑式的成果值得庆祝,比如最详尽、最精准的银河系地图在今年诞生,研究者发现石墨烯的“魔角”或能帮助揭开高温超导的产生原因,嫦娥四号飞抵月球背面……

## 极端高温与干燥气候

2018年是全球火灾频发的一年:7月瑞典发生超过50起火灾;8月,加拿大不列颠哥伦比亚省正处于有史以来最严重的火灾季中;11月,美国加州森林大火已致85人遇难,200余人失踪……

地球正在面临一个世纪以来的最高温和气候干燥,而未来可能会更糟。联合国政府间气候变化专门委员会今年10月发布的报告称,全球升温的速度正在加快,而各国政府并未采取强有力的措施。

环保主义者正在努力,一些突破性的诉讼正让政府对气候变化的不作为买单。如今年11月,美国最高法院裁定21名年轻人针对美国政府的诉讼可继续进行,原告称政府未能阻止气候恶化,侵犯其生命权、自由权和财产权。

## 飞向太空

今年,美国宇航局(NASA)着手计划建造近月空间站,以及开发小型月球着陆器。中国的嫦娥四号探测器于12月抵达月球背面。

8月,NASA的太阳探测器“帕克”启程,10月,欧洲空间局发射水星探测器“比皮科伦坡”。今年还有两个探测器飞抵小行星,日本的“隼鸟2号”于今年6月飞抵小行星“龙宫”;NASA的小行星取样探测器OSIRIS-Rex在12月抵达一颗名为“贝努”的小行星。

一些探测器也于今年和人们告别。先后探测了灶神星和谷神星的“黎明”号小行星探测器于今年结束了长达11年的探测任务。在太空工作了9年多的开普勒太空望远镜也因燃料耗尽而正式“退休”。

对火星的探测可谓几家欢喜几家愁。今年6



月的一场沙尘暴让“机遇”号与NASA失联。7月,欧洲空间局的火星快车轨道飞行器在火星南极附近的冰层下发现一个可能的湖泊。

回到地球,澳大利亚的两个无线电天线发现了宇宙首批恒星的间接证据。欧洲空间局的“盖亚”探测器提供的数据可绘制出至今最详尽的银河系地图。

今年天体物理学家首次发现了银河系外一个高能中微子的来源——一个遥远星系中心的超大质量黑洞。这一发现有助于确定宇宙射线的来源,因为科学家认为某些宇宙射线的产生方式与高能中微子相同。

## 最佳角度

作为迄今为止人类发现最薄材料,石墨烯的一种惊人特性或许能揭开一个持续30年之久的物理谜团——当两层石墨烯叠在一起并扭转1.1°时,既可成为绝缘体,又能成为超导体。美国麻省理工学院和哈佛大学的科学家在研究中发现了一种让石墨烯成为超导体的新方法。这

一发现或能让科学家进一步探明为何铜酸盐可在相对温暖、无阻情况下导电。今年3月《自然》刊发了相关论文,第一作者曹原是《自然》评选的年度十大科学人物之一,其发现为寻找无需冷却至绝对零度的超导体提供了新思路。

除了超导研究,量子领域的科学家也赶上了好时候。今年10月,欧盟委员会斥资10亿欧元打造的量子项目公布了首批资助者名单——包括公共研究机构、企业等在内的20个国际合作项目组。英国、德国等也纷纷在量子领域投入更多研究经费。

## 备受争议的基因编辑

今年11月,中国科学家贺建奎公开宣布改变了两名婴儿的基因组,此举震惊世界。其团队对HIV免疫基因——CCR5胚胎基因进行编辑,但尚不明确这是否会赋予两名双胞胎女婴抵御艾滋病病毒的能力,且其中一名女婴至少有一个基因拷贝未失效。这项工作受到了广泛质疑和谴责。

今年8月,美国食品药品监督管理局首次批



▲冰立方天文台记录了可用来追踪宇宙射线的数据。 图片来源:NSF

▲气候变化正加剧澳大利亚的干旱程度。 图片来源:Brook Mitchell / Getty

准了一种依赖RNA干扰技术的治疗药物,该药物可用于治疗甲状腺素蛋白淀粉样变性(hATTR)引起的多发性神经病,这是研究者不懈追求20余年的高光时刻。

另一项研究成果也非常引人注目:1996年克隆羊多莉诞生后,两只体细胞克隆猴“中中”和“华华”于今年1月诞生。这意味着研究者终于能通过基因编辑克隆灵长类动物,并创建人类疾病模型。

而在今年7月,欧洲最高法院的一项裁决将对基因编辑作物施行与传统转基因作物一样严格的规定,相关领域的研究者可能受挫。

## 推倒付费墙

致力于文献开放获取的S计划震撼了出版界。该计划迄今已获得数家为科研提供支持的基金会的支持。该计划内容包括,到2020年由S计划支持者资助的研究在出版时必须免费获取。计划生效后,支持者将不再对研究者在“混合”期刊(同时拥有订阅和免费内容)上发表文章所需费用进行资助。

该计划已经获得英国、法国、荷兰等国科研

# 《科学》评选 2018 年度十大突破

12月20日,美国《科学》杂志发布2018年度十大科学突破。

其中,在单细胞水平上追踪生物体发育被列为十大突破之首,理由是相关技术“将改变未来10年的研究”。

## 单细胞水平追踪生物体发育

至少从希波克拉底时代开始,生物学家便对单个细胞如何发育成拥有多个器官和数十亿细胞的成年动物之迷感到震惊。

但现在,人们知道,是DNA最终精心安排了细胞增殖和分化的过程。

如今,3种技术的组合正在揭示单个细胞中的基因何时启动,从而暗示细胞发挥其专门的作用。

由此,科学家能以惊人的细节——按照逐个细胞并随着时间推移,追踪生物体和器官的发育。《科学》杂志将这些技术的组合及其在推动基础研究 and 医学进化方面的潜力列为2018年度十大突破之首。

驱动这些进展的技术将上千个完整细胞从活体生物中分离出来,对每个细胞中被表达的遗传物质进行高效测序,然后用计算机或者对细胞进行标记,重建它们的时间和空间联系。

德国柏林马克斯-德尔布吕克系统生物学家Nikolai Rajewsky认为,这3项技术“将改变未来10年的研究”。

## 来自遥远星系的信使

来自遥远宇宙的几种信使正在加入望远镜收集的光子行列,并且揭示无法展示的东西。

今年,另一种信使加入这场“聚会”,中微子。这是一种几乎没有质量的微小粒子,很难被探测到。

捕捉这种银河系外的“幻影”需要南极深处1立方千米的冰,辅以光谱探测器记录中微子在极其罕见情形下触发的微弱闪光。

这个名为“冰立方”的巨大探测器此前记录了中微子,其中一些来自银河系外。但科学家无法确定它们的确切宇宙来源。

2017年9月22日,一个中微子同冰块中的原子核相撞,而光谱探测器搞清楚它来自哪个方向。几天后,向其他望远镜发出的警报产生了相同结果。

正如研究人员在今年7月报告的,美国宇航局费米伽马射线太空望远镜发现了一个被称为耀变体的极其明亮的来源。而上述中微子似乎恰好来自那里。

## 几分钟确定分子结构

今年10月,两个研究团队同时发表论文,揭示了一种仅在几分钟内便可确定小型有机化合物分子结构的方法。

几十年来,分子定位的黄金标准是一项被称为X射线结晶学的方法。

近年来,研究人员通过用电子束代替X射线,改进了衍射技术。



▲小行星碎片落向格陵兰岛的计算机可视化图像。 图片来源:NASA

►埋在南极下面冰块中的探测器插图。它记录了中微子触发的罕见闪光。 图片来源:NSF

电子束瞄向通常是蛋白质的片状二维目标生物分子。但很多情形下,这些薄片物会叠在一起。

产生的三维晶体对于普通电子衍射来说无法发挥作用,对于X射线衍射来说又太小了。两个研究团队(一个来自美国,一个来自德国和瑞士)发现,他们能利用这种意外产生的晶体。

他们向处于旋转阶段的微小三维晶体发射电子束,并且追踪衍射模式如何随着每次轻微的转弯而发生改变。该技术可在几分钟内产生分子结构,而其需要的晶体只有X射线研究所需大小的10亿分之一。

## 冰河时代撞击

小行星像一连串原子弹猛烈撞击格陵兰岛西北部,立即将岩石蒸发并且向整个北极发送冲击波。“疤痕”就此留下——一个被称为Hiawatha的31公里宽的撞击坑。它大到足以容纳美国华盛顿特区。

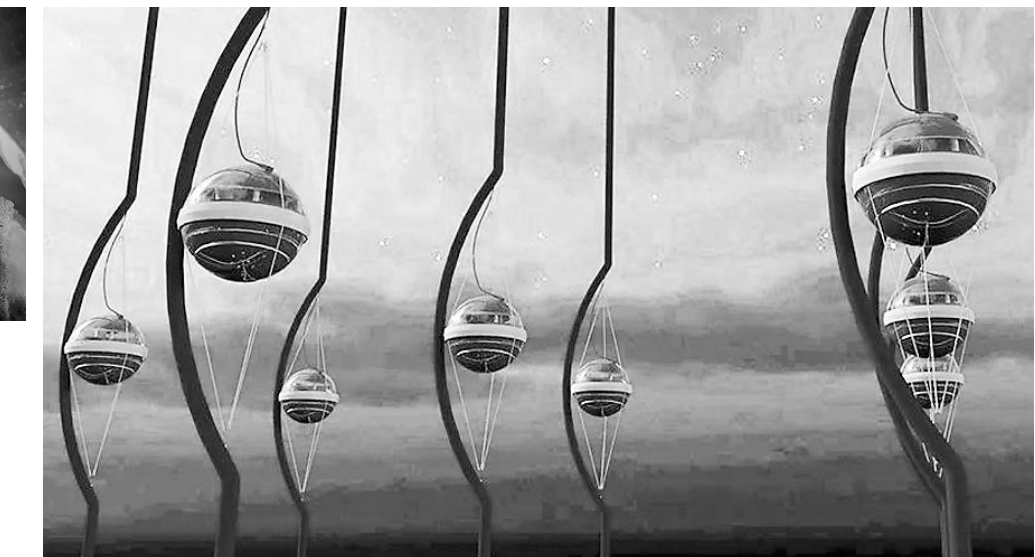
在机载雷达揭示了这个潜伏在数千米厚冰盖下面的撞击坑后,科学家在11月报告了这个惊人的发现。Hiawatha是地球上25个最大的撞击坑之一。尽管Hiawatha撞击事件不像杀死恐龙的希克苏鲁伯撞击一样具有毁灭性,但它对全球气候产生了重要影响。

来自此次撞击事件的融水涌入大西洋北部,并通过阻止将暖流带向欧洲西北部的洋流输送带使温度骤降。

雷达图像显示,Hiawatha的年代并不久远,可追溯到10万年前。撞击坑冰层深处的扰动表明,小行星可能在13000年前撞击了此处。这将此次撞击同新仙女水时期联系起来。

## #MeToo 带来大不同

6月,美国国家科学、工程和医学院发布了一份关于科学、工程和医学界女性性骚扰的里



## 程式化报告

该报告或是一个转折点。

它基于来自两个大型高校系统的最新数据提出,依据职业生涯所处阶段和领域不同,超过50%的女性教职员工和20%~50%的学生忍受了性骚扰。其中包括最常见的形式:语言和非语言上的性别歧视与敌意。

今年,若干机构已经采取了行动。一些机构受新闻曝光或者受骚扰学生和员工提起的正式诉讼的推动,在调查证实了对不当行为的指控后,解雇了知名科学家或迫使其离开。

9月,美国国家科学基金会(NSF)主任France Corodova表示,从此以后,在基金受助人接受性骚扰调查或者被发现犯有性骚扰罪期间,高校必须向资助者说明此人何时被暂停工作。

## 古人“混血儿”

一块来自生活在5万多年前女性的骨头碎片揭示了两种已经灭绝的古人类之间“惊人”的联系。

2012年,研究人员在西伯利亚一个洞穴中发现的这块骨头中提取出古代DNA。分析结果显示,“她”的母亲是尼安德特人,父亲是丹尼索瓦人。

此前,研究人员知道,尼安德特人、丹尼索瓦人和现代人类至少偶尔会在冰河时代的欧洲和亚洲进行杂交。

这一最新发现是尼安德特人和丹尼索瓦人相遇的亲见证据。

此外,研究人员指出,这名女性尼安德特人的基因更接近于在克罗地亚发现的尼安德特人的基因,而不是更早居住在丹尼索瓦洞穴的尼安德特人的基因。

这表明不同的尼安德特人群体曾多次在西欧和西伯利亚之间迁徙。目前,研究人员仍在对丹尼索瓦洞穴中发掘的材料进行研究。

## 法医系谱学时代到来

4月,美国警方宣布逮捕了金州杀人案嫌疑人。

该案件是史上最扑朔迷离的悬案之一:上世纪七八十年代在加利福尼亚州发生了一系列强奸和谋杀案件。

而破案使用的方式也十分“特殊”:警方利用犯罪现场回收的DNA,通过公共家谱DNA数据库锁定了金州杀手的亲属。

此后,警方利用这一策略破解了20余起其他悬案,并开辟了一个新的领域:法医系谱学。

像Ancestry和23andMe这样的私人DNA网站包含了数以百万计的个人资料。

这些资料可用来从共享的DNA片段中找到一个人的亲属,但是警方需要法庭命令才能使用这些数据。

在金州杀人案中,当局使用了一个公共的、简洁的在线DNA数据库:GEDMatch。

它由得克萨斯州和佛罗里达州的两个业余系谱学家运行,任何人都可以提交DNA测试结果。

调查人员将犯罪现场的DNA图谱上传到数据库后,找到了嫌疑人的几个远房亲属。

于是,他们与一位系谱学家合作,利用公共记录建造大型家谱树,最终将证据指向了73岁的Joseph James DeAngelo。他的年龄和位置与部分罪行相匹配,并且测序显示犯罪现场DNA与DeAngelo的DNA相匹配。

## 基因沉默药物获批

2018年,一种基于RNA干扰技术让基因沉默的药物,获得了美国食品药品监督管理局的批准。

早在20多年前,两名美国遗传学家发现,短RNA分子可附着在信使RNA上,从而破坏基

因的支持。今年9月该计划发起后不久,芬兰相关机构就宣布加入,之后惠康基金会以及比尔及梅琳达·盖茨基金会宣布支持该计划。中国相关机构于今年12月对该计划表示支持。

## 不良行为

英国几大科研机构的研究人员正就霸凌问题展开广泛讨论,一些科研资助方也正对职场中的骚扰行为进行严厉打击。今年8月,惠康基金会撤销了对一名癌症遗传学家的资助经费(350万英镑),因其被指控存在霸凌行为。同月,惠康基金会桑格研究所所长被指控滥用资金、欺凌职员,之后该所长公开道歉。但抗议者对随后发布的调查报告表示质疑。职场霸凌问题也存在于巴斯大学,经核实,利华休姆信托基金撤销了对该校一名古生物学教授近100万英镑的资助。

在美国,性骚扰问题持续成为头条新闻。美国国家科学、工程和医学院发布的报告显示,该国学术科研界普遍存在性骚扰问题。纽约罗切斯特大学一名认知科学家被指控有不端性行为,该校校长塞林格曼于今年1月因该问题处理不当辞职。今年6月,索尔克研究所一名癌症研究员辞职,此前其曾被指控性骚扰。

## 民粹主义剧变

今年10月,巴西右翼博尔索纳罗当选新一任总统,他承诺将严厉打击政府腐败,但也试图通过废除环境法规以换取农业和工业发展。在匈牙利,欧尔班的民粹主义政府宣布从2019年起,匈牙利科学院的研究预算将划归政府管理。而在宣布脱欧的英国,政府很可能要在未达成任何协议的情况下离开欧盟,这可能导致英国科学家失去每年超过10亿英镑的研究经费,英国与欧盟之间的人才、技术和物资流通或将受阻。

继今年11月中期选举之后,美国民主党从共和党手中夺回众议院控制权。新当选代表将于明年1月就职,其中包括至少12名有科学、技术、工程或医学背景的成员。众议院科学委员会新任主席埃迪·伯尼斯·约翰逊承诺将保卫科学“免受政治和意识形态攻击”,并应对气候变化。

(任芳言)

因的翻译。这一进展为他们赢得了诺贝尔奖,但将其转化为药物的努力很快遇到了障碍。

科学家努力使这些脆弱的RNA分子保持完整,并将其导向正确的组织,但结果不尽人意。

直到2008年,马萨诸塞州剑桥市奥尼兰姆制药公司提出了解决方案:一种脂质纳米颗粒,可保护基因沉默的RNA并将其运送到肝脏。

在那里,科学家希望它可通过阻止蛋白质折叠错误的产生,治疗一种被称为遗传性转甲状腺素蛋白淀粉样变性的罕见疾病。

该公司推出静脉注射药物Onpattro。该药物在2018年获得美国和欧盟监管机构的批准,并以每年45万美元的定价进入市场。

## 原始世界的“分子窗口”

今年,科学家从生活在5亿多年前的生物身上发现了分子痕迹,从而对这个神秘世界的认识更加清晰。

9月,来自澳大利亚国立大学的研究人员在埃迪卡拉纪(距今6.35亿至5.41亿年)的水母化石中找到了胆固醇分子的痕迹。

这种被称为“迪金森尼亚”的椭圆形生物长1.4米,全身有肋骨状结构,属于埃迪卡拉生物群。这类生物比5.4亿年前“寒武纪大爆发”中出现的最大动物早了近2000万年。

研究证明,当时的动物群大而丰富,并且比此前估计的还要早。

“迪金森尼亚”化石是一把钥匙,有助于理解以细菌为主的世界如何演化到“寒武纪大爆发”后的大型动物世界。

10月,另一研究团队在来自6.6亿到6.35亿年前的岩石中发现了一种现今只有海绵制造出的分子,这表明海绵这种形式的动物可能比已有最古老的可识别化石早进化了1亿年。

## 细胞如何自我管理

细胞内的各组分是如何协调的,以至于能在正确的时间和地点行使功能?

生物学家逐渐意识到,这个问题的关键是液滴。但他们直到最近才发现,液滴在细胞中无处不在,组织(有时甚至搞乱)细胞工作。

从2009年开始,研究人员发现许多蛋白质能形成离散的液滴,特别是当细胞对压力作出反应时。2018年,《科学》的3篇论文指出了这种液相分离的更大作用。

研究人员称,驱动遗传密码从DNA转移到RNA的蛋白质,可凝结成附着在DNA上的液滴。

虽然细节还有待研究,但它们揭示了液相分离在生命的一个基本奥秘(基因的选择性表达)中的作用。

生物物理学家正在研究这些液滴是如何形成的。当这个过程出错时,原本应该是液体的东西会变成凝胶,进而凝固,形成肌萎缩侧索硬化症等神经退行性疾病中出现的各种聚集体。

(闫唐胤)