

## “小柯”秀

一个会写科学新闻的机器人

## 【科学】

## 研究揭示飞行羽毛工作原理

美国斯坦福大学 David Lentink 小组的一项最新研究揭示飞行羽毛如何粘在一起以形成连续的变形机翼。这一研究成果近日发表在《科学》上。

研究人员表示,与飞机不同,可变的羽毛重叠使鸟类翅膀能够变形。其通过结缔组织的弹性顺应性来实现这一壮举。

当骨骼运动以改变机翼平面形状时,结缔组织会被被动地重新分布重叠的飞行羽毛。独特的微观结构形成“方向性维可牢搭扣”,当相邻的羽毛在伸展过程中滑开时,重叠羽毛上成千上万的叶状纤毛与重叠羽毛的钩状拉米锁定,以防止缝隙。这些结构在屈曲过程中会自动解锁。

研究人员使用一个羽毛状的生物混合空中机器人,演示了两个被动机制如何使变形机翼对湍流具有稳健性。研究人员发现,钩形的微结构将羽毛固定在鸟类物种上,而无声飞行动物除外,后者的羽毛也缺乏类似维可牢搭扣的噪音。这些发现可能会激发定向扑翼和变形飞机创新。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.aaz3358>

## 【自然】

## 科学家合成稀有糖异构体

美国麻省理工学院 Alison E. Wendlandt 研究组近日取得一项新成果,他们通过位点选择性差向异构合成了稀有的糖异构体。该研究 1 月 15 日在线发表于《自然》。

研究人员报道了通过位点选择性差向异构化反应直接从生物质碳水化合物制备稀有糖异构体。

机理研究表明,这些反应是在动力学控制下进行的,即通过两个不同的催化剂介导的氢原子提取和氢原子供体的顺序步骤进行的。这种合成策略为此类有价值天然化合物提供了简洁且广泛的途径。

据悉,聚糖具有多种生理功能,如能量存储和结构完整性以及细胞信号传导和细胞内过程的调节。

尽管源自生物质的碳水化合物,例如(D)-葡萄糖、(D)-木糖和(D)-半乳糖,能够以商业规模提取,并用作可再生的化学原料和基石,但仍有数百种单糖通常无法从其天然来源中分离出来,而必须通过多步化学或酶促合成方法制备。

这些“稀有”糖在具有生物活性的天然产物和药物中具有显著特征,包括许多美国批准的抗病毒、抗菌、抗癌和强心药。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41586-020-1937-1>

## 【细胞】

## 研究揭示 DNA 甲基化进化持久性

美国加州大学旧金山分校 Hiten D. Madhani 研究组发现,古老物种中从头甲基转移酶丢失后,DNA 甲基化的进化持久性已存在数百万年。这一研究成果 1 月 16 日在线发表于《细胞》。

研究人员发现,Dnmt5 在体外和体内显示出精确的维持型特异性,并如同后生动物的维持甲基化酶 Dnmt1,利用相似的体内辅因子。

值得注意的是,系统发育和功能分析表明,这一古老物种失去了一种新的甲基化酶 DnmtX 的基因,介于 1.5 亿 ~5000 万年前之间。研究人员检查了古老物种中 DnmtX 丢失以来甲基化如何持续存在。

实验和比较研究表明,新生隐球菌中甲基化模式的有效复制、罕见的随机甲基化损失和获得事件以及自然选择的作用。研究人员认为,表现基因组已经通过类似于达尔文基因组进化的过程传播了超过 5000 万年。

据介绍,DNA 的胞嘧啶甲基化是 DNA 的广泛修饰,起着许多关键作用。在酵母新生隐球菌中,CG 甲基化发生在富含转座子的重复序列中,需要 DNA 甲基转移酶 Dnmt5。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.12.012>

## 【细胞—干细胞】

## 自组织 3D 人胚干神经肌肉类器官体问世

德国马克斯·德尔布吕克分子医学中心 Mina Gouti 团队在研究中取得进展,他们开发出自组织的三维人体干神经肌肉器官体。该项研究成果 1 月 16 日在线发表于《细胞—干细胞》杂志。

研究人员使用人多能干细胞(hPSC)来源的轴向往干细胞(后体的构建基块)同时生成自组织的脊髓神经元和骨骼肌细胞,从而生成可以在 3D 模式下维持几个月的人类神经肌肉类器官体(NMO)。

单个类器官体的单细胞 RNA 测序揭示了整个实验的可重复性,并且随着类器官体的发育和成熟,能够追踪神经和中胚层分化的轨迹。NMO 包含末端施旺细胞支持的功能性神经肌肉接头。NMO 收缩并发育出中枢模式发生器样神经元回路。

最后,研究人员成功地使用 NMO 来描绘了重症肌无力病理学的关键方面,从而强调了 NMO 在将来建模神经肌肉疾病方面的巨大潜力。

据介绍,神经肌肉网络在人类早期胚胎发育过程中组装,对于控制身体运动至关重要。以往研究中使用 hPSC 进行神经肌肉连接建模的工作是在单层培养中产生脊髓神经元或骨骼肌。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.stem.2019.12.007>

## 地球磁场或早于预期

## 形成于 42 亿年前,有助保护行星大气

**本报讯** 据《科学》杂志报道,研究人员发现了更多证据,证明我们的星球在 42 亿年前,即地球形成 3.5 亿年后就有一个强大的磁场,这比之前认为的要早 7.5 亿年。磁场会给地球套上保护罩,保护大气层不被太阳的高能粒子穿透,还能帮助生命站稳脚跟。

由于几乎没有保存的岩石可供研究,地质学家艰难地重建地球冥古宙时期——45.5 亿年前到 40 亿年前的景象。但从澳大利亚西部杰克山 30 亿年前的年轻岩石中,科学家可以找到零碎但有争议的线索。这些岩石中含有一种叫做锆石的坚硬矿物的微小晶体,它是从更古老的块体——42 亿年前由冷却岩浆形成的冥古宙岩石上脱落的。

美国纽约罗彻斯特大学地球物理学家 John Tarduno 领导的一个国际研究团队称,这些晶体中还保存了古代地球磁场的证据。但并不是所有研究人员都相信这一结果,因为它把公认的地球磁场“生日”前推了 7.5 亿年。“有许多研究小组试图证明我们的发现是错误的,”Tarduno 说,“这是科学的一部分。”

2015 年,Tarduno 及同事在《科学》上首次

报告了这一发现。岩石中大约有 24 颗锆石,它们是一种含铁矿物——磁铁矿的微小颗粒,能有效地把每个晶体变成微型条状磁铁。研究人员发现,这些颗粒所含的磁场是一致的,只有当磁铁矿冷却且暴露在磁场中才会发生这种情况。

Tarduno 团队说,磁化作用是 42 亿年前留下的印记,当时原始的含有锆石的岩石首次冷却。然而在任何一刻,如果磁铁矿颗粒变得足够热——超过约 600 摄氏度,它们将失去磁排列,并在再次冷却时重新获得新的磁排列。

麻省理工学院地质学家 Benjamin Weiss 对 Tarduno 的说法提出质疑,“26 亿年前,可能就发生了这样的一次加热事件。”他说,“这些锆石有着令人难以置信的漫长且未知的历史。”

在近日的美《国家科学院院刊》上,Tarduno 研究团队收集了一系列新证据,证明磁化发生在冥古宙而不是很久之后。锆石晶体中有富含锂离子的区域,被加热时,这些区域会随着时间的推移通过一种被称为化学扩散的过程渗入相邻区域。Tarduno 和同事在 3 个锆石晶体中测量了这些区域边界的锂浓度。在两个

晶体中,他们发现扩散的证据有限。Tarduno 说,这说明它们在 42 亿年历史中,从未被加热到 600 摄氏度以上——它们的磁性特征是原始的。“我认为这是一个了不起的发现。”

更重要的是,在另一方面,显示出加热迹象的锆石晶体是一个例外:它保留了异常微弱的磁信号。2015 年,Tarduno 和同事得出结论,这可能是 42 亿年前奇怪变化的磁场的证据。但现在他认为,这颗特殊的锆石似乎后来获得了磁性,而在讨论地球最早的磁场时,它保留的微弱信号可以忽略不计。Tarduno 说,这表明在冥古宙时期,地球实际上有一个磁场,其核心有一个和今天一样强大的地磁发电机。

洛杉矶加利福尼亚大学地质学家 Mark Harrison 并不信服这一新研究。因为锂离子渗透到边界需要高温和很长的时间。如果加热使锆石的温度超过 600 摄氏度,尽管只保存了 1 万年(对地质学家而言,这是一瞬间),但却足以重置锆石的磁性而不扩散锂。“我不认为这是确凿的证据。”他说。

麻省理工学院地质学家 Claire Nichols 未参与任何杰克山的研究,她表示,通过分析格



当受到太阳风干扰时,地球磁场会产生极光。

图片来源: TIZIANO VALENO/ISTOCK

陵兰岛的岩石可知,地球的磁场至少 37 亿年前就存在了。“不同研究团队正相互推动使用越来越先进的技术,这很好。”她评价道,“这给了我们最佳机会去理解关于地磁发电机的最早纪录。” (文乐乐)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1126/science.aaa9114>

## 科学此刻

## 会“搭便车”的鱼

雷莫拉鱼是一种不同寻常的鱼。它靠头上的吸盘搭上其他海洋生物的“便车”。

“所以,你会在鲸、海豚、鲨鱼、海龟等动物身上看到它们。它们还会吸附在潜水者、船只、鱼类,甚至同类身上。”美国新泽西理工学院和罗格斯大学比较生物力学专家 Brooke Flammang 说,搭乘其他动物的“便车”是个好策略。

“它们通过附着在其他大型动物的身上躲避捕食者——如果你在一只鲨鱼身上,就不会有动物攻击你。而且它们还有食物来源,很多雷莫拉鱼会吃宿主身上的寄生虫、粪便,或者经过它们身边的食物。它们还会在同一生物体上与其他同类交配。”

现在,Flammang 和团队发现这种鱼还有另外一个不同寻常的特点:它们对抚触非常敏感。这是一种以前在鱼类世界中不为人知的接触。

“在此之前,我们没想到鱼类会以这种方式



这种鱼知道如何“搭便车”。

图片来源: Getty Images

式感受抚触,或者是感知拖拽和剪切,这对于雷莫拉鱼非常重要,因为它们附着在快速移动的动物身上。”

通过解剖这些鱼的吸盘,并用电子显微镜和 CT 扫描观察这些组织,研究者发现了一个不同寻常的按钮状结构。他们断定这是一种能够产生触觉的机械感受器。

“我们刚刚开始研究文献,试图找出正在观察的东西,唯一具有相同结构的是拥有推杆机械感受器的单孔目动物,如鸭嘴兽和针鼹

鼠。”Flammang 说。

这项发表在《皇家学会开放科学》杂志上的研究表明,在动物王国中,这种触觉至少有两次是独立产生的,分别是鲫鱼和单孔目动物。那么,完整的图景是什么呢?

“我认为真正的问题是,我们需要在更大的范围内发现生物体的不同感官能力。”Flammang 说。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1098/rsos.190990>

## 与狼共舞真有戏

**本报讯** 小狼崽也会玩接球游戏。这个游戏对于家养狗来说可谓“小菜一碟”,它们擅长解读人类的信号,比如那些叫回物品的信号。研究人员曾认为,这种能力是在人开始驯化其野生祖先灰狼之后产生的。

作为对狼行为研究的一部分,瑞典斯德哥尔摩大学的 Christina Hansen Wheat 和 Hans Temrin 对人工饲养的 8 周大小狼崽进行了测试,看它们是否会追逐网球,然后把球带给一个给予其口头鼓励的陌生人。在接受测试的 13

只小狼崽中,有 10 只对玩具表现出很小的兴趣,或根本不感兴趣,但有 3 只小狼崽追着球跑,并把球带回到不熟悉的人身边。

这项近日发表于《细胞》旗下开源期刊 iScience 的发现表明,解释人类社会线索的能力存在于最初始的狼群中,并由此产生了狗。作者说,人类可能是在驯化过程中选择了这种特性。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1016/j.jsci.2019.100811>



一只名叫“跳蚤”的小狼崽把人类扔出的网球捡了回来,这吓了研究人员一跳。

图片来源: Christina Hansen Wheat

## 与病毒较量不只拼速度

(上接第 1 版)

在这方面,他认为,“科学的预判、超前的部署”非常重要。李松记得,SARS 期间,大家对这个问题的重要性有很好的认识。可惜的是,尽管当年部署了很多任务,但 SARS 过后,针对冠状病毒的科学研究大都没有继续下去。

在当年为数不多的坚持下来的课题组中,复旦大学基础医学院教授姜世勃团队是其中之一。姜世勃表示,其开发的国际上首个广谱抗冠状病毒的多肽 EK1 可能在应对武汉新型冠状病毒方面具有适用性,目前该多肽正在武汉进行检测。

同时,其团队跟美国贝勒大学合作研发的抗 SARS-CoV 的候选疫苗是国际上少数几个在研的高效、安全的抗 SARS 候选疫苗。

他表示,这是由于大部分冠状病毒对人体危害不大,所以相关药物和疫苗“没什么市场”。即便是如 SARS-CoV 和 MERS-CoV 等高致病性和高致死率的病原体,也往往是“一过性”

的,过了流行期,可能就再也不出现。

“它们市场前景不明确,不像肝炎或者癌症的市场那么大,所以药厂和投资公司对类似的抗新发突发传染病的药物和疫苗的研发几乎都不感兴趣。据我所知,这几年国内几乎没有人在做抗 SARS 的药物和疫苗,且绝大多数的 P3 实验室已不允许做活 SARS-CoV 的研究。”姜世勃说。

另一方面,国家能提供的经费往往非常有限,只能做基础研究,而做临床试验则要花很多钱。姜世勃表示,根据自己在美国研制抗艾滋病多肽药物的经验,将一个多肽药物推向市场,常常需要近 10 年时间和花费数亿美元,国内基本上没有公司愿意这样做。“这是目前最大的困难。”他说。

## 超前部署 弥补“短板”

一旦出现,突发病毒性传染病往往会给一

个国家造成非常大的经济损失。姜世勃举例说,如 SARS 就让我们损失了几千亿元人民币,而 MERS2015 年在韩国仅流行一个多月就使其损失了几百亿美元。“从这个角度看,国家应该加大对新发突发高致病性传染病研究的支持力度,并持之以恒。”他补充说。

“像 SARS 一样,病毒性传染病往往都是这样:来无影,去无踪。”李松说,未来影响我国的病毒性重大传染病一定还会再来,所以应该未雨绸缪,重点研发具有广谱作用的抗病毒药物,从而为突发疫情开发有针对性的疫苗赢得宝贵时间。

他呼吁国家对疫情防控加强科技支撑,对药物和疫苗研发给予长期稳定的支持。同时,科学家也要耐得住寂寞,在新发突发传染病的高效防控和研发广谱抗病毒药物方面开展长期的科学研究,这样疫情发生后才能从容应对。

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1007/s11427-020-1637-5>

## 科学家发现最早的蝎子

**本报讯** 一项新研究描述了一种来自志留纪早期(约 4.375 亿至 4.365 亿年前)的史前蝎子。这项研究表明,Parioscorpio venator 是迄今已知最早的蝎子,而且它们或许能够离开其海洋栖息地,爬上陆地,这种行为与现今的蟹(又名马蹄蟹)相似。相关成果近日发表于《科学报告》。

蝎子是最早从海洋走向陆地的动物之一,但是由于化石记录有限,蝎子如何以及何时适应陆地生活,仍然不甚明了。

美国俄亥俄州奥特本大学的 Andrew Wendruff 等人描述了一种此前未知的蝎子标本。这两块标本保存良好,被发现于威斯康星州的沃基肖生物群,可追溯至志留纪早期,这也意味着它们比之前被认为最古老的蝎子品种——Dolichophonus loudonensis 还要久远。

P. venator 表现出其他早期海洋生物所具有的一些原始特征,如复眼;也有现代蝎子所具有的一些特征,如尾刺。两块 P. venator 标本都详细展现了其内部身体构造,包括沿身体中段大部延伸的狭窄的沙漏形结构。作者认为,这些结构非常类似于现今蝎子和蟹体内的循环系统和呼吸系统。

P. venator 化石未发现肺或腮,但它们与蟹(可以在陆上呼吸)的相似性意味着,虽然这种最古老的蝎子可能不完全陆生,但它们踏上陆地的时间可能比较长。

(冯维维)

相关论文信息:

<https://doi.org/10.1038/s41598-019-56010-z>

## 最是红柳留人心 不辞长做戍边人

(上接第 1 版)

为什么不回去?如果可以还会选择来吗?

援友们没有半刻迟疑:“来,新疆需要我们。”

李世英则说:“我感恩这次经历,来边疆,我才更深刻地知道什么是祖国。也是在这片热土,我光荣地加入了中国共产党。”

石河子是一座年轻的城,新中国 1949 年成立后,带着三五九旅创造南泥湾的王震将军入疆,担负起垦荒戍边的双重任务,誓把石河子变成第二个南泥湾,石河子由此建城。

昔日在战场保家卫国的军队变成了搞大生产的兵团,李世英常常感慨那支队伍和李世英世代扎根大漠的那段历史。

新时代,新一轮对口援疆工作启动,从 2010 年到现在,全国 19 个援疆省市先后选派干部近 9 万人次踏上新疆。他们成为助推新疆事业全面发展的一支生力军,仅 2019 年,19 个对口援疆省市就实施援疆项目 1935 个。

李世英说,在茫茫的人海里,他是微不足道的一个。

2017 年,远离家人的李世英多了一个亲戚,他与石河子当地中学生努尔曼古丽结成“亲戚”,关心努尔曼古丽的生活和学习,给她过生日,为她买新衣服和学习用品,给她讲民族团结的故事……努尔曼古丽一见到他,就亲切地叫他“汉族爸爸”。

李世英宿舍里为数不多的几个“摆件”基本都是这个女儿亲手做的,李世英逢人就提自己有个聪明乖巧的女儿。“你看这是我女儿给我做的贺卡”“你看这是我女儿送我的来自塔克拉玛干沙漠的沙子”“你看这是我女儿编的笔筒”……

大连到石河子,蔚蓝色到深黄,数千个日夜里,李世英这样的援疆人远离了家人、朋友、同事,将近乎全部的精力投入新疆建设中,他们像红柳一样守卫着祖国,在这里结下了亲戚、结交了援友、培养了学生,拥有了第二故乡。