

## 中英科学家合作破译金鱼草基因组密码

## 金鱼草：“高颜值”背后的前世今生

■本报见习记者 韩扬眉

大约5000万~6000万年前，具有两列对称花的显花植物金鱼草的“祖先”出现了。

经历数千万年的进化，今日所见到的金鱼草诞生了。其花色愈发多样，“颜值”越来越高。绽放之时，花瓣“裂”为上下两唇，上唇为对称的两裂，下唇3裂，酷似一条金鱼，也因此得名“金鱼草”。

金鱼草因何“降生”在这个世界？金鱼草花体变异如何演化、由谁控制？

近日，中科院遗传与发育生物学研究所研究员薛勇彪团队联合英国等国科学家共同发布了“金鱼草全基因组精细图谱”，讲述了金鱼草的进化故事，或为揭开谜底提供线索。

## “我不只代表金鱼草”

娇艳迷人，质感如绢，园艺植物中的“明星”，金鱼草当之无愧。

它诞生于地中海沿岸，从墨西哥到哥伦比亚，从加勒比海到太平洋，花色艳丽的金鱼草一路绽放。它从来不缺“粉丝”，早在古罗马时代，金鱼草就完成了驯化，成为庭院观赏的最佳之选。

但金鱼草的“野心”似乎不止于此，明明可以靠颜值吃饭，非得凭实力。因其“螺丝钉”的精神，它成为了植物学家的“宠儿”。

“好养”“皮实”，没那么娇情，体型适中，易在实验室进行操作。”薛勇彪总结了金鱼草的特点。金鱼草不挑生长环境，只要给它一点温暖和阳光，它就能快速成长，7天可发芽，60至70天便开花，4个月内完成从种子再到种子的完整生命历程。

“金鱼草是研究植物遗传学和发育遗传学的重要模式植物，可以揭示很多关键的生物学问题。”薛勇彪告诉《中国科学报》。

比如，大多数的显花植物都具有“自交不亲和和”的种内生殖障碍，而栽培金鱼草有个独特的“本领”——“自交亲和性”。通过对金鱼草



金鱼草

中科院遗传与发育生物学研究所供图

中控制该性状的基因的研究，对于物种避免近亲交配和保持遗传多样性具有重要意义。

薛勇彪举例，就像人类“近亲婚配”影响后代健康一样，“植物也要避免近亲繁殖，否则这一群体的生存适应能力就会下降，导致自交败育，甚至物种退化”。

此外，在最新的现代被子植物分类系统中，金鱼草被划为车前科金鱼草属植物，所属该科的共有3000多种植物，广泛分布于世界各地。薛勇彪介绍，该属各类群在形态上分化明显，但分化时间较短，为研究进化机制提供了便利条件。“比如，已有研究发现尚未建立完全的生殖隔离，不少物种之间可发生杂交，形成了网状进化格局。”

## 全基因组揭示家族进化史

作为一种模式物种，从19世纪早期，达

尔文就开始利用金鱼草做杂交实验。随后，科学家相继在金鱼草中发现几个关键基因，包括控制金鱼草“两侧对称”花形状的基因CYC和DICH、控制花序形成的基因CEN，以及控制植物花香形成的基因BAMT等。

“进化功能永远是生物学研究的核心问题。”论文共同通讯作者之一、中科院遗传与发育生物学研究所研究员梁承志告诉《中国科学报》。受技术手段的影响，以往很多研究只对每个基因“逐个击破”，以探索其中奥秘。但没有可靠的基因组序列图谱，就无法揭示性状特征等的整体进化机制和遗传结构背景。

梁承志介绍，应用最近发展起来的单分子长片段测序技术，可以做大规模高通量的基因组测序，加上生物信息学分析技术的发展，构建基因组序列图谱已变得比较容易且廉价。“分析单个基因与全基因组序列图谱，

相当于‘零售’和‘批发’的区别。把基础打好了，就能从基因组序列中读出诸多进化与功能相关的信息。”他说。

研究人员完成了一个近乎完整的金鱼草栽培品种J17的基因组序列，结合遗传图谱辅助组装策略得到了金鱼草8条染色体的分子序列，注解得到含有37714个蛋白质编码基因和800个microRNA基因，基因组图谱的覆盖率达97.12%。

在这个过程中，研究人员惊喜地发现，大约5000万年前，金鱼草的祖先发生了“特殊的”全基因组复制事件，这促使它获得新的性状——两侧对称，而这个时间与蜜蜂大规模出现的时间是一致的，“这也说明了金鱼草作为一种虫媒植物，其进化、变异与蜜蜂关系密切”。

“一片叶子，甚至一个细胞的基因组都深藏了金鱼草的诸多历史奥秘。”薛勇彪表示，“我们已知许多基因的功能，但在大数据时代，我们会更容易发现功能上的相关性，通过验证关系，确认功能上的因果关系。”

## 图谱开启更多可能

“金鱼草全基因组精细图谱”作为一个强有力的工具和开放平台，此前已有应用。

日前，奥地利科学技术研究所的科学家基于这一图谱，发现了导致“花开同时不同色”差异的基因。他们认为，蜜蜂的选择性使颜色基因发生新突变，并在DNA序列中留下明显信号；花色基因具有基因交换障碍，不容易在种群之间交换，因此决定花色的基因附近的基因组区域变得差异化。

“生物世界怎么来的？怎么从简单到复杂，再到多样性，有了基因组序列图谱，这些可以一步步去认识。”薛勇彪说。

相关论文信息：

DOI:10.1038/s41477-018-0349-9

## 中国固定翼飞机完成东南极冰盖关键区域航空探测

新华社电 中国极地固定翼飞机“雪鹰601”在中国第35次南极科学考察期间，顺利完成东南极内陆冰盖、埃默里冰架南缘等重要航线探测任务。

依托“雪鹰601”飞机，本次科考在南极冰脊B、伊丽莎白公主地、埃默里冰架南缘等区域，开展了大范围、详细的航空冰雷达、航空重力和磁力观测。

“这对查清这些区域的地质、环境等问题有重要的科学意义，对寻找地球上最古老冰芯，解决东南极冰盖走向和地质演化、冰架海底地形、埃默里冰架动力过程和稳定性等科学问题有重要的科学价值。”中国第35次南极科学考察队领队、中国极地研究中心副主任

孙波说，“雪鹰601”飞机在世界上首次完成了东南极冰盖关键区域的航空科学探测任务，有助于揭示冰盖演化与稳定性机制，查寻地球气候环境变化的“源代码”。

南极大陆面积超过1400万平方公里，自然条件恶劣，是地球上最难进入的大陆。针对南极冰盖、南极大陆地质和构造的调查研究近年来极为活跃，航空手段则是大范围、高效获取南极大陆地球物理数据的主要途径。

“雪鹰601”在本次科考期间还执行了中山站至泰山站和昆仑站两个内陆考察站的年度常规后勤保障飞行，进一步积累了高海拔区域飞行经验，并为两站运输了相应的补给物资。（刘诗平）

## 中国首次利用红外相机自动监测南极雪海燕

新华社电 中国第35次南极科考队员在对南极雪海燕进行系统调查的基础上，首次采用红外相机等先进技术对其繁殖生态习性进行自动监测。

在为期两个多月的科考期间，本次科考队员、北京师范大学教授张正旺对南极中山站地区的鸟类进行了首次系统调查和监测，观测和记录到优势物种雪海燕470巢，并对其中109巢的繁殖状况进行了连续监测。通过11台红外相机对雪海燕繁殖行为的监测显示，其孵卵和育雏期间的活动高峰均集中于夜间。

“红外相机是研究野生动物的一项先进的技术手段，在一些珍稀物种研究中得到了越来越多的应用。这次在中山站地区进行的

鸟类繁殖自动监测，是该设备在我国南极鸟类调查和监测中首次应用。”张正旺说。

在南极鸟类中，数量最多的企鹅是不能飞的南极“土著居民”，雪海燕则是翱翔天空的南极“土著居民”，它主要以磷虾为食，是南极海洋生态系统中的重要指示物种。雪海燕营巢于南极大陆及岛屿的山崖岩石缝隙中，11月底至12月初产卵，繁殖期90天至100天。

张正旺的研究发现，天敌捕食、极端气候和人为干扰是影响南极鸟类繁殖与种群发展的主要因素，进一步加强生态系统保护、减少人为活动影响，是未来保护南极鸟类的关键。（刘诗平）



## 广东科学中心春节迎客7万多人次

今年春节，科普旅游成为一大热门选项。近日，记者从广东科学中心获悉，该中心春节期间开放5天，接待观众超过7万人次，日均1.4万人次，客流量较去年同期大幅增长。

春节期间，该中心通过生动的科学表演、有趣的互动装置和精彩的科技电影等营造出一场令人目不暇接的科普盛宴，在寓教于乐的让观众感受科学的神奇和科技创新的魅力。

图为广东科学中心的工作人员协助小观众体验有关展品。

本报记者朱汉斌 通讯员江雨欣摄影报道

## 我国学者在《柳叶刀—神经病学》发表论文

## 中国颅脑创伤救治水平跻身国际前列

本报讯(记者黄辛 通讯员袁蕙蓉)2月13日，上海交通大学医学院附属仁济医院首席专家、上海市颅脑创伤研究所所长江基尧教授作为唯一通讯作者，在《柳叶刀—神经病学》在线发表题为《中国颅脑创伤》的论文。据悉，这是中国专家首次在世界顶级医学杂志报道中国颅脑创伤取得的成就，引起了国际同行对中国颅脑创伤的高度关注和认可。

该杂志科学顾问、国际神经创伤协会前任主席、比利时安特卫普大学神经外科Andrew Maas教授第一时间向江基尧发来邮件表示，“这在中国颅脑创伤发展历程中具有里程碑意义。”

颅脑外伤是世界瞩目的公共卫生问题，而中国颅脑创伤年发生率为55-64/10万人，

每年导致近10万人死亡、数十万伤残。研究人员通过大量数据分析，全面剖析了中国颅脑创伤发生的特点和现状。

大数据显示，2011年中国酒驾入刑以来，汽车导致的颅脑创伤有所减少。但是，电动车导致的颅脑创伤发生率明显增加。随着中国大多数医院CT扫描的普及、神经外科重症监护病房的建立、颅内压监测技术、手术技术及脑保护技术的进展、循证医学临床研究的开展、中国专家共识和指南的编写等，我国颅脑创伤救治水平显著提高，总体水平居国际前列。

同时，江基尧在论文中指出了我国颅脑创伤救治存在的困难和今后的努力方向。例如，颅脑创伤患者空中转运导致抢救

时机的延误、神经外科重症监护病房普及率低、临床救治仍然不够规范、地区救治水平不平衡、高水平临床随机对照研究不多，等等。江基尧告诉《中国科学报》，中国需要进一步提高神经外科重症病房重症病人的医护水平，加强神经外科医师专科培养能力，积极开展国内外高水平随机对照研究和疗效比较研究。

记者了解到，江基尧带领仁济医院以及全国颅脑创伤团队，致力于提高颅脑创伤救治的临床疗效。在标准外伤大骨瓣减压技术、低温脑保护技术、右正中神经昏迷催醒治疗等方面取得一系列国际瞩目的临床成果，部分成果已经被2016年美国第4版《重型颅脑创伤救治指南》作为II级临床证据向全球推

荐。江基尧还带领中国颅脑创伤专家团队先后制定了12个颅脑创伤救治的中国专家共识，为推动在全国范围内实施规范化个体化精准治疗做出了突出贡献。

3万多例急性颅脑创伤患者的注册研究结果显示，中国急性颅脑创伤患者住院死亡率率为4.6%，欧盟国家为4.5%。另外，江基尧带领的中国颅脑创伤团队正在开展2项美国临床试验注册中心注册的颅脑创伤多中心随机对照研究，目前正在顺利进行中，预期将为颅脑创伤救治提供更多证据支持、更好的治疗选择。

相关论文信息：[https://www.thelancet.com/journals/lanneur/article/PIIS1474-4422\(18\)30469-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanneur/article/PIIS1474-4422(18)30469-1/fulltext)

## 发现·进展

广州市妇女儿童医疗中心等

## 人工智能模型可准确诊断儿童疾病

本报讯(记者唐凤)《自然—医学》近日在线发表的一篇论文报告了一个准确度较高的人工智能(AI)模型，其对常见儿童疾病的诊断准确度相当于经验丰富的儿科医生。研究结果以概念验证的方式，证实了基于人工智能的系统可以辅助儿科医生处理海量数据，增强诊断性评估，并在诊断不明确的情况下提供临床决策支持。

近年来，随着医疗信息的复杂度越来越高，病种范围、诊断试验和治疗方式呈指数式增长，而进行临床决策也变得日益复杂。广州市妇女儿童医疗中心夏慧敏团队、美国加州大学圣迭戈分校的张康团队合作研发了一种基于人工智能的模型，其运用的自动化自然语言处理系统能通过深度学习技术从电子病历中识别出临床相关信息。该模型可以搜索电子病历，发现之前的统计方法所无法发现的关联。

研究团队通过对该中心1362559例儿科门诊的1.016亿个数据点进行分析，训练并验证了这一框架。与检查医师的初步诊断结果相比，该模型的诊断准确度高，对两类重要疾病的诊断结果尤其出色：一类是流感 and 手足口病等常见疾病，另一类是急性哮喘发作和脑膜炎等有生命危险的疾病。

研究人员认为，这类人工智能框架或能通过患者分类，将可能只是普通感冒的患者与需要紧急干预的重病患者区分开来，从而提高患者护理效率。

相关论文信息：DOI:10.1038/s41591-018-0335-9

## 中国科大

## 研制出净化雾霾的智能窗口材料

本报讯(记者杨保国)近日，中国科学技术大学俞宏领导的团队发展了一种浸染自组装的方法，以传统的商业尼龙网(聚酰胺)为基底，成功研制了超大面积的柔性透明智能窗口。研究论文近日发表在*iScience*上。

在雾霾环境中，介于室外除霾和个人防护之间，室内空气净化是保证人们健康工作和生活的一项有效措施。近年来，研究人员提出了多种方案收集过滤室内飘浮的雾霾微粒，例如通过静电吸附、聚合物纤维吸附以及金属有机骨架化合物吸附等物理方式。但是所制备的智能窗口价格昂贵、难以扩大生产和可重复循环使用。因此，如何制备出超大面积可重复使用的柔性透明智能窗口仍然是一个挑战。

据介绍，研究人员在20分钟内即可制备约7.5平方米的银纳米线-尼龙智能窗口，花费约100元，这种柔性透明智能窗口不仅能够和热致变色染料相结合改变室内的光照强度，还能够作为高效的雾霾收集器用以净化室内的空气质量。其中，空气净化效率最高可以达到99.65%，并且能够在50秒内将空气中的PM2.5浓度从严重污染的程度降至优良状态。同时，制备得到的智能窗口在收集雾霾之后，只需要浸泡在乙醇中20分钟，就可以清洗干净并再次使用，即使经过上百次的可重复循环，其净化效率依然保持稳定。

相关论文信息：*iScience* 2019, 12, 333-341

## 西北农林科技大学水保所

## 建议加强黄土高原土壤微生物研究

本报讯(记者张行勇)西北农林科技大学中国科学院水利部水土保持研究所刘国彬团队，总结出黄土高原地区土壤微生物研究中存在的问题，提出了今后的研究方向和重点。相关研究成果发表于最新出版的《水土保持通报》。

分析表明，国内外关于植被恢复过程中土壤微生物如何演变的研究逐步受到学术界的重视，近年来相关针对性的研究逐渐增多。但外文文献的引用频次明显低于中文文献的引用频次，说明我国此方面研究成果在国际上的影响力还比较低。

针对关于土壤关键微生物对植被生态重建的响应及其机制尚不清楚的现状，该团队建议要加强对黄土高原植被恢复过程中土壤微生物群落的识别、碳氮磷循环微生物的研究及全球气候变化对黄土高原微生物群落的影响研究。

相关论文信息：DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2018.06.037

## 简讯

全球干旱生态系统国际大科学计划澳大利亚区域中心成立

本报讯 在日前召开的全球干旱生态系统国际大科学计划(Global-DEP)澳大利亚区域会议上，Global-DEP科学委员会主席、中国科学院院士傅伯杰与澳大利亚格里菲斯大学环境未来研究所所长徐志宏签署了依托该所建立Global-DEP澳大利亚区域中心的合作备忘录。

格里菲斯大学环境未来研究所将建立环境可持续性研究平台，作为区域中心的依托机构，协调和组织澳大利亚干旱生态系统等相关研究和区域比较研究，区域中心将在Global-DEP指导下开展工作。

据悉，Global-DEP拟在全球其他主要干旱区如中亚和非洲，建立区域中心，形成覆盖全球的研究网络。

Global-DEP是中国科学家于2018年发起、中国科学院支持的国际大科学计划，得到了来自美国、澳大利亚、欧洲、非洲和中亚等国家和地区科学家的积极响应。（王卉）