

# 秋海棠缘何“背阳而生”

■本报记者 张晴丹

自然界中,大部分植物是喜阳的,有些植物光照越充足长势越好,光照不足时则会徒长、不开花,严重的还会死亡。但秋海棠属植物特立独行,它一般生长在树荫下面,而且形态丰富,这引起了科研人员的兴趣。

近日,深圳市仙湖植物园与深圳华大生命科学研究院等合作,绘制了秋海棠属植物高质量参考基因组,揭示了秋海棠属植物多样性演化和耐阴适应性相关机制,为秋海棠属植物后基因组学研究提供了重要参考。相关研究成果发表于《新植物学家》。

## 破解“四个”典型代表基因组

秋海棠属是世界上物种多样性最为丰富的类群之一,是全球维管植物物种数量排名前十大属,种类超过2000种。秋海棠属植物主要分布在赤道附近的热带及亚热带地区。

“秋海棠属植物叶型、叶斑变化多样,花色丰富,兼观叶与观花于一身,观赏价值极高,是现今最具应用价值的园艺观赏花卉之一,在我国南方许多城市广泛种植。”论文共同通讯作者、华大生命科学研究院研究员刘欢在接受《中国科学报》采访时介绍。

实际上,人工培育的秋海棠品种多样,野生种秋海棠种类也非常多。从2008年开始,仙湖植物园就对秋海棠属植物资源进行收集。

“目前,我们已收集保育400余种秋海棠属植物种质资源,成为国内该类群收集种类最多的单位之一。”论文共同通讯作者、仙湖植物园张寿洲研究员告诉《中国科学报》。

收集材料的核心在于保护和利用,寻找其有用的价值。从花卉种质创新角度来看,急需一个参考基因组,为将来各种性的基因挖掘打好基础。

“我们选了四个典型代表,即桑寄生状秋海棠、铁十字秋海棠、黑武士秋海棠、盾叶秋海棠,对它们进行全基因组组装。”刘欢说。

张寿洲介绍,其中,桑寄生状秋海棠是非洲特有的附生种类;铁十字秋海棠采自我国广西石灰岩地貌,叶斑非常显著;黑武士秋海棠分布在马来西亚,叶片近黑色,生活在雨林底层,耐阴能力极强;盾叶秋海棠采自我国海南,是目前已知最耐旱的秋海棠属植物。

此外,团队还完成了74个全球代表性



秋海棠属植物叶型与叶斑的多样性。

张寿洲供图

种类的浅层基因组测序,覆盖了秋海棠属一半以上的组,种类涵盖亚洲、非洲和美洲等主要分布区域,对研究秋海棠属多样性演化非常关键。

组装结果显示,四个物种基因组大小介于331Mb~799Mb,基因数量介于22059~23444之间,BUSCO评估均达到91%以上,高质量基因组组装为秋海棠属植物功能基因组学研究以及分子育种培育新品种提供了重要参考。

## 两个“事件”引发改变

保护生物多样性对维持生态系统的稳定格外重要。“保护生物多样性就是在保护人类自己,前提是要理解生物多样性从何而来,在这个过程中,我们才会形成各种保护机制。”张寿洲表示。

根据基因组研究,团队获得了一个重要发现,秋海棠属祖先在大约3500万年前经历了一次特有的全基因组加倍事件,该事件对秋海棠属植物多样性演化和耐阴适应性具有重要贡献。

秋海棠属隶属于葫芦目秋海棠科,与之关系较近的葫芦科,如冬瓜、南瓜、黄瓜、丝瓜、葫芦、西瓜等都是著名果蔬。“我们发现,

这个全基因组加倍事件并不是葫芦目里普遍存在的,而是秋海棠属所特有的。”论文第一作者、仙湖植物园植物研究中心李凌飞博士告诉《中国科学报》。

“而且,全基因组加倍事件与秋海棠属的多样性以及耐阴特性都具有密切关系。”张寿洲说。

实际上,从裸子植物到被子植物,很多类群的祖先都在某个关键节点上发生过至少一次全基因组加倍事件,才产生了丰富的物种。

“多样性其实与适应环境密不可分,秋海棠属典型的阴生植物,多数种类生活在林下、峡谷、瀑布、溶洞等阴湿的地方。”李凌飞介绍,光通过受体基因接收后,阳生植物会出现一些荫蔽反应,比如一些作物在光线较弱时会徒长,而阴生植物没有明显的徒长过程,有一套“个性”的调控网络。

团队研究发现,全基因组加倍事件发生后,很多与光合作用及能量代谢相关的基因得以保留和富集,并且发现与红光、蓝光及紫外光接收有关的受体基因(PHOT、CYR1/2、PHY及UVR8)均保留了多个拷贝,且部分已经发生了功能分化,这对秋海棠属植物适应阴生环境、提高光合利用率具有重要意义。

但秋海棠属植物的耐阴程度各不相同,比如这次选四个典型代表中,铁十字秋海棠与黑武士秋海棠就特别耐阴,另两个不太耐阴。

“我们在特别耐阴的种类里还发现了很多光捕获基因,这些并非全基因组加倍事件导致,而是发生了串联复制事件。在阴暗环境的刺激下,这类基因会串联复制更多的‘成员’来帮助植物捕获更多的光能,这是植物求生的一种方式。”李凌飞介绍。

此外,研究发现转座子在秋海棠属植物基因组中占有很大比例,且种间特异性较高。转座子在许多胁迫和代谢相关的基因上富集插入,转座子的作用很有可能造成了秋海棠属植物表型多样化。

## 加快新品种培育

由于育种研究起步晚,我国具有自主知识产权的秋海棠品种相对较少。国内市场流通的秋海棠大多是从欧美国家引进的。而我国目前报道的野生秋海棠高达230余种。

“因此,利用乡土资源培育出优良秋海棠新品种,可以促进我国花卉产业中自有品种的应用。”张寿洲表示。

基于秋海棠属如此丰富的表型,以及耐阴的特质,“我们希望把秋海棠属做成花卉研究领域的模式物种,供花卉领域各种表型性状关联研究和参考借鉴。”刘欢说。

“取长补短”是植物研究的一大亮点,秋海棠属在低光的环境下依然具有光合能力,顽强生存,这对其他物种的“升级改造”意义重大。

“下一步,我们会深挖秋海棠属的‘捕光技能’,希望能为农业生产、物种培育指引方向,比如让农作物具有更高的光合利用率。”刘欢表示。

秋海棠属具有丰富的物种多样性、极高的观赏价值,是园艺学家研究的热点类群,多数种类呈域分布,为地方特有种,许多种类不仅可食用,还具有药用价值,比如广东肇庆的凉茶“紫背天葵”、广西靖西的“一口血秋海棠”等。

“我们将利用已经挖掘的秋海棠特异基因集合,形成成熟的基因转化平台,为下游资源利用服务。”张寿洲说。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1111/nph.17949>

## 发现·进展

中国农业大学

# 抑制卵巢血管新生可延长小鼠生殖寿命

本报讯(记者李晨 通讯员刘铮)通过高精度观察卵巢血管,中国农业大学生物学院教授张华团队在国际上首次证明,生长卵泡及其衍生结构黄体是成年卵巢血管新生的发生中心。该研究为延长雌性小鼠生殖寿命、延缓雌性动物的卵巢衰老提供了新方法。相关研究近日发表于《科学进展》。

卵巢血管在女性生育旺盛期不断新生,为卵巢提供营养、激素以保证正常的排卵和内分泌。但同时,血管所带来的激素等信号分子也不断消耗卵巢中的卵泡细胞。由于卵泡细胞有限,这最终导致了卵巢衰老以及人类女性在50岁左右绝经。

尽管卵巢中独特的生理性血管新生现象很早就为人所知,但其发育模式、相关调控机理及其是否在卵巢衰老发生过程中发挥作用尚不清楚。

张华团队利用器官成像技术,将带有荧光标记的小鼠卵巢透明化,成像揭示了生长卵泡及其衍生结构黄体是成年卵巢血管新生的发生中心。基于该模式特征,研究人员进一步探索了通过抑制卵巢血管新生延缓雌性卵泡发育的可能性。

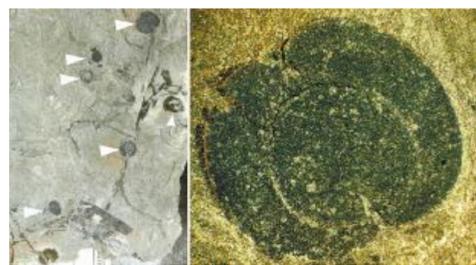
他们发现,通过对小鼠腹腔注射合适剂量的血管新生抑制药物Axitinib,可有效抑制不同年龄小鼠的成年卵巢血管新生并对基础血管网络无明显影响。卵巢血管新生的抑制,明显达到了减缓卵巢生殖储备消耗的目的。

在充分揭示相关机制的基础上,相关研究检测了抑制卵巢血管新生对雌性小鼠生殖能力的长期影响。结果表明,给予雌性中年小鼠(7月龄)一个月的Axitinib处理,可使雌性小鼠生育寿命延长约20%,并且显著改善被处理小鼠老年期的激素状态,使其维持壮年水平。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1126/sciadv.abi8683>

中科院南京地质古生物研究所

# 北美首次发现侏罗纪被子植物果实化石



左图为一块岩石上的六颗墨西哥迪尔切果,右图为其中的一个果实的放大照。王鑫供图

本报讯(记者崔雪芹)近日,中科院南京地质古生物研究所研究员王鑫在《生物系统》发表论文,报道了墨西哥的侏罗纪被子植物果实化石。这是首次在欧亚大陆之外发现早期被子植物化石,也是中国科学家首次独立研究北美的早期被子植物果实化石。

被子植物的来源和历史是植物系统学家关注的重点,而要想弄清楚相关问题,离不开化石证据。但是侏罗纪的被子植物化石记录都分布在欧亚大陆。因此,以化石为根据的古植物学家容易有这样一个印象——欧亚大陆之外没有侏罗纪的被子植物。但是这一结论“翻车”了。

新报道的化石由美国科学院院士大卫·迪尔切在墨西哥采集,被命名为墨西哥迪尔切果。2017年,王鑫在美国佛罗里达自然历史博物馆看到了墨西哥迪尔切果的模式标本并开展研究。经过几年的深入研究和审慎思考,王鑫正式发表了墨西哥迪尔切果。

研究认为,该化石是被子植物果实而非种子,原因在于通常较硬的种皮包裹的种子的胚较难在化石中被观察到,只有其内部的种子比外部包裹层更硬,在压缩时才可以被看到,这种情况经常出现在被子植物的果实中。

研究表明,化石属于侏罗纪时期。虽然被子植物的起源比侏罗纪要早,但被子植物在北美的出现意味着其在侏罗纪时期已广泛分布。这促使人们重新思考被子植物的历史及相关假设。

相关论文信息: <https://doi.org/10.37819/biosis.001.04.0160>

中科院青岛生物能源与过程研究所

# 实现细胞内蛋白质静电相互作用直接测量

本报讯(记者廖彦 通讯员刘佳)近日,中科院青岛生物能源与过程研究所研究员姚礼山带领的蛋白质设计研究组,在细胞内原位定量测量蛋白质静电相互作用取得重要进展。相关研究近日发表于《美国化学会志》。

静电相互作用在许多重要生物反应过程中起着至关重要的作用,如酶催化、蛋白质-蛋白质相互作用、蛋白质-DNA/RNA相互作用等生物反应。但绝大多数蛋白质都是在细胞中执行其功能,复杂细胞环境会扰动蛋白质的静电相互作用,这对蛋白质功能的实施非常重要,但这种扰动能达到何种程度目前尚不清楚。

此次的新研究应用核磁共振技术和双突变循环的方法,测量了细胞内IgG结合蛋白质GB3中的8对电荷相互作用,并与在胞外条件测量的结果进行比较。研究结果表明,蛋白质GB3中5对电荷的静电相互作用没有明显变化,另外3对电荷的静电相互作用减弱了70%以上。进一步研究表明,细胞内蛋白质静电相互作用强弱与蛋白质折叠转移自由能有关,折叠态和解折叠态的转移自由能都会影响细胞内蛋白质静电相互作用,后者通常比前者的影响更大。研究结果凸显了在细胞内直接研究蛋白质相互作用和蛋白质功能的重要性。

相关论文信息: <https://doi.org/10.1021/jacs.1c10154>

# 人工智能全球最具影响力学者榜单发布

本报讯(记者韩扬)

11月25日,清华大学计算机科学与技术系AMiner团队联合智谱AI、清华-中国工程科技知识中心知识智能联合研究中心共同发布“2022年人工智能全球最具影响力学者榜单AI2000”(以下简称榜单)。榜单基于2012—2021十年间人工智能领域46个顶级期刊会议收录的共计185241篇论文和258268位作者的学术数据,涵盖了人工智能20个核心领域以及1个新兴领域——虚拟现实。经去重处理后,AI2000人工智能全球最具影响力(提名)学者共计1896位。

整体而言,全球入选AI2000学者之中,美国共有1146人次,中国有232人次,分别位于第一、第二名。与上届相比,没有出现较大的数据波动。由此可见,美国在人工智能整体人才资源、高水平科研成果上仍然占有绝对优势,这为美国人工智能的发展奠定了坚实的人才基础。

此外,数据显示,几大科技企业“巨头”在人工智能领域贡献了力量,打破了理论和实践之间的壁垒。这促使技术研发可以依据实际需求进行推进,从而形成一个相辅相成的良性循环,进而促进人工智能领域快速发展。

中国依旧是目前人工智能发展研究热度最高的国家。虽然中国与美国相比还存在很大差距,人工智能领域人才队伍建设亟待加强,但华人学者在人工智能领域做出的贡献不可忽视,华人学者上榜人数已占据榜单的近1/3。同时,在人才流向上,中国呈现出令人欣喜的正向流入状态。榜单中,女性学者的数量也呈现逐年上升的趋势,并首次出现了女性学者获得两个子领域榜单榜首。

# 对话中国科学院院士汪品先：科学家为何不敢“红”

■本报记者 李晨阳

汪品先院士最近很火,非常火。

近日,B站公布了2021年百大UP主名单,著名海洋地质学家、中国科学院院士汪品先的名字赫然在列。

在碧波荡漾的西沙海域,他凭借82岁搭乘“深海勇士”号载人潜水器开展科考的壮举,成为全世界最高龄的深潜者;在年轻人聚集的互联网平台,他又是吸粉无数的“科普大V”,B站粉丝140万、抖音粉丝56万,累计获赞超过500万。

科研人生的传奇经历、科普老顽童的形象,让汪品先成了人们口中的“网红院士”。

“我不觉得‘网红’是个负面的词。影响力是很好的东西,关键在于你拿去兑换什么。”他对《中国科学报》说。而对一些科学家不想“红”、不敢“红”的现象,他既表达了尊重和期待,也表达了鼓励和期待。

《中国科学报》:汪院士您好,请问您是怎么开启自己的“科普大V”之路的?

汪品先:我很早就开始做一些类似的科普工作。有一次央视来采访,给我拍了一些视频,后来他们跟我说,这些材料很适合做一些短视频放在抖音上,然后他们还给我设计了头像,很像肯德基那个老头,我说你起码把颜色换换。就这样我开了抖音账号,很快就有许多粉丝。后来,B站和其他一些平台也开始搞了。

不瞒你说,我自己不太会弄这些东西,同济大学海洋地质国家重点实验室有个科普组,很多视频都是他们帮我制作的。

《中国科学报》:在做网络科普的过程中,您最有感触的是什么?

汪品先:我没想到网上反响会那么强烈,弹幕像下雨一样,哗啦啦地冒出来,我仿佛隐隐约约听到那些孩子们的声音。

我如果上课,最大的教室也就容纳几百人。我写的文章,一般有几千人看就不错了。但是在这些互联网平台上,动辄就是多少万人。

我觉得很高兴,好像一下交了这么多年老朋友。

《中国科学报》:现在很多人喊您“网红院士”,您觉得这是一种褒奖还是一种冒犯?

汪品先:我不觉得“网红”是个负面的词,它应该是正面的。有人认为“网红”这个

2018年,汪品先参加“南海深潜计划”。汪品先供图

词不好,是因为有些人把它做砸了。

之前有互联网平台找到我,让我签一个协议,告诉我粉丝达到多少万会有哪些特权和好处。我没有签,我要这些好处做什么?我不需要钱,也不需要靠这个捞名气。

但是我需要影响力。我能搞成大洋钻探、深海研究,要靠影响力“敲门”。最近,我提出在上海建一所领风气之先的深海馆,与上海天文馆相呼应,对应太空与深海探索两大前沿,很快就有媒体跟进报道,有人听到了我的声音。

有些人会把知名度兑换成钱,而我希望把知名度兑换成影响力、话语权,让我在生命的最后几年,做成一些之前没来得及做的事情。

《中国科学报》:按照您的说法,科学家其实是需要影响力的。我们相信,社会也需要有影响力的科学家,需要广泛传播科学的声音、科学的思想。但我们看到,现在不少科学家不想“红”、不敢“红”,在参加科普活动和接受媒体采访等方面也比较谨慎,您怎么看这种现象?

汪品先:这背后有几个原因。首先,科学家对这种“流量”保持警惕是对的。科学家不是歌星、影星、球星,科研工作本身就是“躲起来”做的。特别是那些还在成长中的科学家,在他真正通过成果走到台前之前,人们不需要认识他,不需要耽误他的时间。

第二,有些科学家也不擅长站出来做科普。我一辈子都在学校讲课,深深明白一个道理:如果讲课的人自己不激动,是不可能让听的人激动的。学生就算打瞌睡也埋怨