

深海塑料“绿洲”：天堂还是陷阱？

■本报记者 李晨阳

距2月上旬论文刊发已半个多月，厦门大学近海海洋环境科学国家重点实验室博士宋希坤和中科院深海科学与工程研究所研究员彭晓彤，还会不时收到来自世界各地的记者们的邮件。从《自然》等学术期刊到社会媒体，他们近期的发现引发了很多人对海洋环境保护的关切。

他们和国内外合作者一起在中国南海深处发现了塑料“绿洲”。而广袤的深海软海底通常被认为是生命的“荒漠”。

“大型塑料堆，正在成为出现在深海底底的生物多样性新热点”——他们发表在《环境科学与技术快报》上的封面论文如此写道。

海底暗藏塑料生物群落

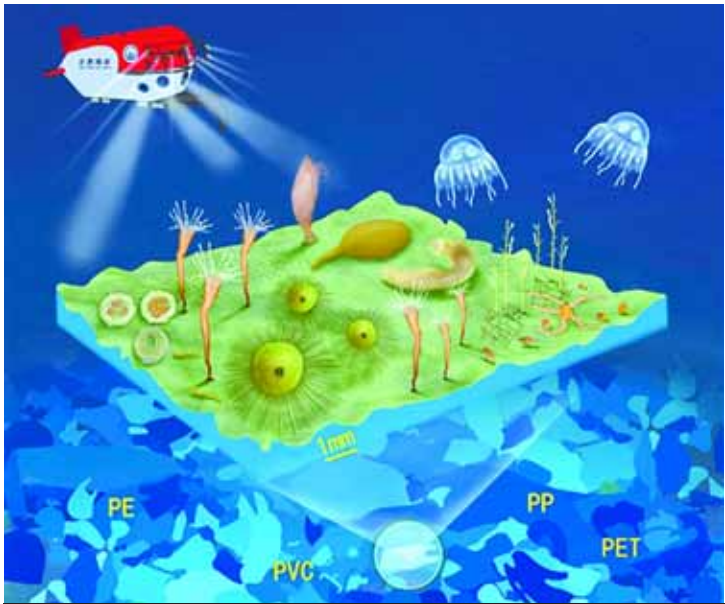
2018年7月，作为指导老师之一，宋希坤搭乘“嘉庚号”科考船，参加了厦门大学首届“海丝学堂”航次，在南海开展本科生海洋科学实习。航经吕宋海峡时，十几位大学生通过底栖拖网采集到这项研究中的第一块塑料样品。他们惊讶地发现，这块塑料上附有几十个深海贝类的卵囊。

在后来的3次出航中，这样的“奇遇”还在继续。

“有些通过拖网获得的动物很容易辨别，比如海星。但大多数附着在塑料上的生物很小，要借助体视显微镜来观察和鉴别。”参与出海采样的厦门大学马来西亚分校本科生顾依帆说，“我印象最深的是采到一只塑料瓶，上面有一个深色的小‘喇叭’，不仔细看很容易被忽略——这是一种水母的水螅体。”

早在2018年5月，彭晓彤搭乘“深海勇士号”深潜器下潜时，就在南海西沙海槽海沟中发现了大型海底塑料堆，采集到丰富的样品。通过样品共享，厦门大学和中科院深海科学与工程研究所的科研人员对“嘉庚号”和“深海勇士号”采集的样品进行了全面系统研究。2019年，研究人员还搭乘中国水产科学研究院黄海水产研究所“北斗号”科考船，在国家基金委渤海黄海共享航次中采集到类似的贝类卵囊，这些发现对研究南海的塑料样品起到了关键作用。

“当我第一次见到产在塑料表面的贝类



研究人员在深海塑料表面发现底栖生物群落。课题组供图

卵囊时，就被深深震撼了，没有想到深海塑料垃圾已成为部分海洋动物的繁殖场所，之后我接触到的样品越来越多，这些塑料上的物种多样性超出我们的想象，有11个门类、49个物种，让我大开眼界。”参与本研究的厦门大学硕士生吕明听说。

一个个像喇叭一样向上生长的是钵水母的水螅体，其中约1/3已具备了释放水母碟状体的能力，因此大型塑料堆可能成为局部海域深海水母体的释放源头；那些带有长刺、倒扣的“盘子”则是大西洋盘壳贝——它们是一种腕足动物，是这里的优势种。此外还有冷水珊瑚、多毛动物以及特化的寄生扁形动物等。

“这是我们第一次近距离观察栖息在塑料上的动物，它们的多样性让我们惊讶。”参与这项研究的德国巴伐利亚国立自然历史博物馆的Bernhard Ruthensteiner说。

小小“伊甸园”容易被忽视

“从浅海到深海，伴随水深的增加，海洋

生物的数量和多样性都急剧下降。这里没有光照，缺乏氧气、压力也大，对生命体很不友好。”论文作者之一、西北大学研究员韩健说，“此外，很多海洋底栖无脊椎动物需要在较硬的基底上营固着生活，但多数海域只有柔软的沙质或泥质基底，这也让它们难以在深海海底生存。”

但部分深海底栖无脊椎动物的幼虫很“幸运”，它们碰到了海底塑料，通过分泌黏液把自己粘在塑料表面，然后进入生命的下一个阶段，逐渐长大。

新发现的塑料“绿洲”，很容易让人想到其他已知的深海生态系统：深海热液、冷泉及鲸落。这些生境中的底栖生物群落主要靠化能自养细菌和腐败分解的鲸类尸体提供能源。

“相比之下，深海塑料生物群落显得单薄、脆弱，它们应该主要依靠从海水表面沉降的浮游生物尸体和有机颗粒来推动运转，比起热液口、冷泉与鲸落，营养物质匮乏很多。”宋希坤对《中国科学报》说，“正因如此，附生于塑料表面的个体大部分为

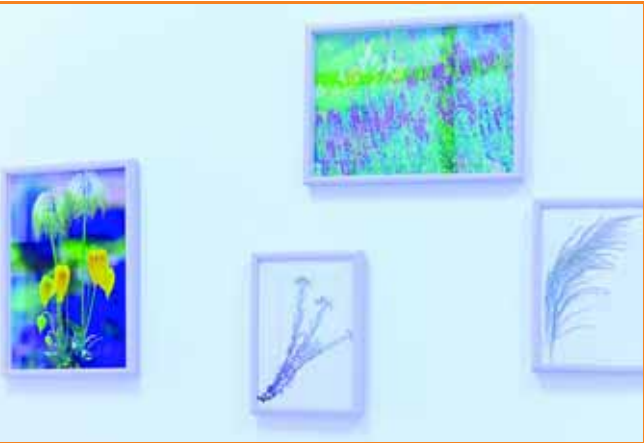


近日，国家热带牧草标本馆成立仪式在中国热带农业科学院（以下简称中国热科院）儋州院区举行，这标志着我国南方第一个牧草专类标本馆正式投入使用。

该标本馆是由中国热科院热带作物品种资源研究所草业中心牵头建设，依托“中国南方草地牧草资源调查”项目而建立，保存了来源于我国南方的草种标本8000余份，其中南方重要牧草资源物种、属100%覆盖，种级水平保存数量占南方总数的逾70%。标本馆将面向南方草种资源基础研究长期开放。

据了解，“国家热带牧草种质资源备份库”已完成升级改造，“中国南方牧草种质资源信息数据库”也将建成投入使用。图为馆藏标本。

本报记者张晴丹报道 中国热科院供图



读懂砂梨不容易

科学家首次对其进行全基因组关联分析

■本报记者 李晨

梨是典型的自交不亲和物种，基因组杂合程度高，用传统杂交手段选育新品种的周期长、效率低。近日，《自然—通讯》在线发表南京农业大学与美国康奈尔大学合作成果。该研究对312份砂梨品种资源进行全基因组关联分析，揭示了梨的驯化和改良过程，并鉴定出调控梨果石细胞形成的新基因。

“新基因的发现证明，在一个杂合度较高的物种中，也可以通过全基因组关联分析手段寻找关键基因，我们的方法是可行的。”论文共同通讯作者、南京农业大学教授吴俊在接受《中国科学报》采访时说，研究结果将为多年生果树分子育种技术开发和复杂性状的调控机制解析提供有价值的参考，帮助科学家读懂杂合程度高的作物基因组。

砂梨遗传很多样

论文共同通讯作者、南京农业大学教授张绍铃在接受《中国科学报》采访时说，目前，我国的主要栽培品种仍以传统地方品种为主，无法满足消费者对优质梨果的多样化需求。而梨作为多年生果树，不仅具有较长的童期，而且表现出典型的自交不亲和性，亟待发展分子育种技术实现重要性状的高效遗传改良。

论文共同通讯作者、美国康奈尔大学教授费章君告诉《中国科学报》，多样性丰富的资源含有各种性状差异的品种，因此基因组上相关区域也表现出差异。性状差异以及遗传上的差异是研究植物驯化、改良以及全基因组关联分析的必要基础。



砂梨

吴俊供图

为了在梨的基因组中找到育种需要的控制重要性状的遗传位点或基因，科学家一般会采用群体遗传研究的手段。“群体遗传研究的自然群体越多、遗传多样性越大，其变异越多，品种之间性状的差异越大，找到的单核苷酸多态性标记越多，能够发现新的遗传位点和基因的概率也就越大。因此，做群体遗传研究要尽量以遗传多样性丰富的群体为对象。”论文共同第一作者张明月说。

全世界共有5个栽培梨品种，包括砂梨、白梨、秋子梨、新疆梨和西洋梨。张绍铃介绍，砂梨起源于我国西南地区，目前是中国和东亚等国最重要的主栽品种。同时，砂梨种质资源丰富，保留了比较完整的驯化和人工选择痕迹，不仅有野生资源，还有地方资源和新选育品种，具有非常丰富的遗传多样性。这就是他们选择砂梨作

为研究对象的主要原因。

寻找关键基因

该研究对312份砂梨品种自然群体进行全基因组遗传变异解析，共获得2.15T重测序数据，鉴定出340多万个单核苷酸多态性。

吴俊告诉《中国科学报》，通过对地方梨品种和人工选育品种的群体分析发现，梨果实的石细胞、糖、酸等性状在驯化和改良过程中均受到了持续选择，而果实大小等性状只在驯化过程中受到选择。

费章君解释道，梨的育种可分为驯化和改良两个阶段，其中，驯化是指从野生种到地方品种的过程，而改良是指从地方品种到现代栽培种的过程。

研究团队进一步对梨果实单果重、色泽、石细胞等8个品质性状和果实发育天数等3个物候期性状开展全基因组关联分析，共获得42个关联区间。

张绍铃说，这也是首次成功地对梨这种杂合度较高的水果进行全基因组关联分析。由于梨基因组杂合程度高，很多性状都是复杂性状，即由多基因控制的性状，而且这些基因往往分布在不同的染色体上，这就给寻找关键基因带来了难度。

“做全基因组关联分析的主要目的是找出梨基因组中与这些重要果实性状紧密关联的位点，从而进一步鉴定出调控这些性状的候选基因，为梨的分子育种、提高果实品

毫米级，容易被研究人员忽略。”

欣欣向荣下的危机

从最偏远的南、北极，到最深的马里亚纳海沟——塑料已无处不在。

海洋环境中的大型塑料对一些濒危海洋生物十分危险，例如鲸豚类、海龟等，严重时可能会因吞食塑料或被塑料缠绕而死亡。

“但这项研究的结果有力地冲击了我们的传统认知。我们一直相信塑料对海洋生物有百害而无一利。但现在发现，至少对少数生物来说，塑料给它们提供了额外的栖息地。”韩健说，“塑料与生物及生态环境间的相互关系，可能比我们预想的更复杂。”

也有一些科学家表达了担忧。未参与这项研究的英国杜伦大学的Florian Pohl说：“这种变化对深海生态系统的影响完全是未知的，以前的自然栖息地可能因为塑料垃圾的到来而遭受破坏，原生物种也可能因为塑料垃圾而被取代，而我们甚至还来不及认识塑料到达这里之前的生态系统。”

“很难评价这是一件好事还是坏事。”参与本研究的中科院深海科学与工程研究所博士张晓迪说，“一方面，它展现了海洋生态系统强大的自我调节能力，但另一方面，更多的生命活动可能会加快塑料垃圾的分解，有可能生成更多微塑料颗粒进入生物链，最后进入人体。”

对选择在塑料上安家的小生命来说，看似欣欣向荣的表象下潜伏着危机。大西洋盘壳贝是这里的优势类群，但科研人员尚未发现性成熟的个体，这意味着它们还不能在塑料上繁殖后代。研究人员还不确定原因，可能是附着时间不够长，也可能是塑料的硬度无法支撑它们继续发育至性成熟，或者塑料本身对这些生物存在未知的危害。

海底塑料“绿洲”究竟是天堂还是陷阱？暂无确切答案。“我想，不管在塑料上发现了什么，我们都应该呼吁公众尽量减少使用一次性塑料制品，从自己做起，保护海洋环境。”张晓迪说。

相关论文信息：
<https://doi.org/10.1021/acs.estlett.0c00967>

发现·进展

中科院大气物理研究所

发现华北农田大气重金属沉降量呈下降趋势

本报讯(记者卜叶)近日,中科院大气物理研究所研究员潘月鹏课题组研究发现,华北地区重金属年沉降量明显低于10年前,尤其是锌、砷、铊、铅等富集在细颗粒物中的重金属呈现持续下降趋势,这体现了对化石燃料燃烧等排放源的控制效果,该研究为土壤污染的源头控制和风险评估提供了依据。相关研究结果发表在《大气》上。

大气沉降是土壤重金属的重要来源。然而,我国大气沉降重金属的初始来源、时空分布及其对农产品的影响等研究相对滞后。近年来,潘月鹏课题组以我国大气污染严重的华北地区为目标区域,在农田集中分布区开展长期定位观测,连续采集大气干湿沉降样品,定量解析重金属的初始来源和沉降格局。

潘月鹏介绍,华北地区大气重金属沉降的年际变化规律主要与排放源强度有关,而降水量多寡并非主控因素。因此,随着大气污染防治措施的深入实施,华北地区大气重金属沉降量将持续减少,土壤重金属污染的势头也会得到有效遏制。

“然而,现状仍不容乐观。以大气中铅的年沉降量为例,北京郊区农田近年的观测结果仍显著高于欧洲。同时,某些重金属的沉降量偶有上浮。为保障我国耕地质量和农产品安全,未来还要继续减少扬尘、冶金和燃烧源的重金属排放,进而从源头上减少通过大气传输和干湿沉降进入农田的份额。”潘月鹏说。

相关论文信息:<https://doi.org/10.3390/atmos12020283>

中国农科院哈尔滨兽医研究所

揭示影响流感病毒致病和传播的分子机制

本报讯(记者李晨)近日,中国农科院哈尔滨兽医研究所动物流感基础与防控研究创新团队在SUMO化修饰影响A型流感病毒(以下简称流感病毒)致病和传播机制研究方面取得重要进展。相关研究成果近日在线发表于《公共科学图书馆—病原学》。

论文共同第一作者李俊平介绍,流感病毒蛋白的翻译后修饰对病毒感染宿主后的复制过程发挥重要的调控作用。目前已知流感病毒的NP、M1、NS1蛋白可以发生SUMO化修饰,但是作为病毒聚合酶复合体核心组分的PB1蛋白,是否发生SUMO化修饰以及该修饰对病毒复制周期的影响仍未知。

该研究发现,不同亚型流感病毒的PB1蛋白均可发生SUMO化修饰,其中K612位氨基酸是SUMO化修饰的关键位点。该位点的SUMO化修饰不影响PB1蛋白的稳定性和在细胞内的定位,但对于病毒的聚合酶活性及在细胞内的复制能力至关重要。动物研究发现,与野生型病毒相比,SUMO化修饰缺陷型的K612R突变病毒在小鼠体内的复制滴度和致病力均显著降低,而且在雪貂之间的呼吸道飞沫传播能力下降。深入研究发现,K612R突变导致的SUMO化修饰缺陷显著降低了PB1蛋白结合病毒vRNA的能力,从而影响病毒基因组的转录和复制。

该研究首次发现了PB1蛋白K612位点的SUMO化修饰对流感病毒致病和传播能力的重要作用,相关成果拓宽了人们对宿主翻译后修饰系统如何调控流感病毒复制机制的认知,也为抗流感病毒药物的研发提供了参考。

相关论文信息:<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1009336>

西南大学

暗红光线为黄桃蛾营造“浪漫氛围”



雌性黄桃蛾 肖伟供图

本报讯(实习生杨梓佚 记者冯丽妃)西南大学植物保护学院副教授肖伟与合作者的一项研究表明,暗红色光线通过选择性地激活与触角嗅觉相关的遗传通路,促进了模型物种——黄桃蛾的生殖行为。这一途径最终使雄性对雌性性信息素的气味更敏感,从而更有动力发生性行为。相关研究2月24日发表于《遗传学前沿》。

“当我们在蛾子日常光一暗周期的黑暗阶段照射红光时,它们会产更多的卵,我们想确定这种变化背后的分子机制。”该研究第一作者肖伟说。

气味结合蛋白(OBPs)是昆虫触角嗅觉受体神经元周围的辅助细胞分泌的一种小蛋白。肖伟和同事发现,在中等强度红光照射下,雄性黄桃蛾触角中CpunOB2和CpunPBp5基因编码的两种OBPs,比在黑暗中或其他波长的光照下更丰富。作者推测,红光波长较长,能进入组织和细胞,并刺激CpunOB2和CpunPBp5的表达,但其机制尚不明确。

肖伟等人随后使用荧光结合测定法,证明这些OBPs在大肠杆菌中重组表达后,选择性结合到雌性性信息素分子上。通过一种测量触须在受到刺激时电活动的方法——触角电图,研究人员证明,雄性触须在暴露于红光下后,对雌性性信息素的反应更强烈。最后,他们证实,红光对雄性和雌性黄桃蛾的最终影响是刺激交配和产卵。

虽然黄桃蛾并没有濒临灭绝,但此项研究或有助于促进濒危物种或具有经济重要性的物种的繁殖。“我们的研究首次测试了红光对交配行为的刺激作用,为日后研发保护濒危昆虫的新技术提供了一个潜在的跳板。”肖伟说。

相关论文信息:<https://doi.org/10.3389/fgene.2021.611476>