

微塑料：一场不知不觉的污染

■本报见习记者 任芳言

人类和塑料的关系可能比你想象得还要“亲密”。除了生活中接触到的各种塑料制品，塑料还会降解成直径从0.1到5000微米不等的塑料微粒。这些微粒在陆地上随处可见，也被发现存在于河流、海洋甚至北极。

本世纪初，人们首次在海洋中发现微塑料的存在，至今已有不少研究聚焦于这些小小颗粒的降解和迁移过程。

如今人们发现，它们不仅会走水路，还会“借东风”。

《自然—地球科学》本月发表了一项研究，法国国家科学研究中心的研究团队跑到人迹罕至的偏远山地，收集大气中的沉积物样本，发现其中含有大量塑料微粒。模拟实验表明，这些塑料微粒通过大气旅行，最初动身之地距离落脚处可达100公里。

微塑料的前世今生

粒径5毫米以下的塑料颗粒被称为微塑料，通常以碎片、纤维等形式存在。

中国科学院水生生物研究所助理研究员熊雄告诉《中国科学报》，微塑料的来源主要分为两种。一种是生产时体积就很小的原生微塑料，常见于带有磨砂成分的个人护理用品，在人类使用过程中进入水体。另一种是原本体积较大的塑料，经过光照、氧化、机械磨损等作用，逐步降解为微塑料。

在此过程中，有些微塑料可进一步降解至微米甚至纳米级别，因而有更高风险进入到细胞或生物体内，甚至对整个食物链产生影响。

先前的微塑料研究较多集中于水体环境。从马里亚纳海沟到南极圈冰冻层，都已发现微塑料的存在。在中国，一些较为偏远的湖泊，也已检测到不同浓度的微塑料。

有研究指出，河流是海洋中微塑料的重要输送来源。熊雄等人调查长江中下游水体的微塑料污染情况后发现，内陆水体不仅是微塑料从陆地到海洋的传输渠道，其本身也聚集了数量可观的微塑料。

研究结果显示，长江中下游的微塑料浓度均值约为每平方千米50万个微塑料颗粒。这一结果在采用相似方法的河流中处于中等偏高水平。

熊雄告诉《中国科学报》，继这一研究后，其课题组仍在继续进行内陆淡水水体的调查。

在课题组近期发表的一项研究中，他们对一年四季湖水中微塑料的表面生物膜生长情况进行了调查，发现微塑料在水体内的沉降不仅受生物膜生长影响，也受水中悬浮颗粒物影响。

虽然没有确凿证据可以追溯这些微塑料从何而来，“但可以推测人们日常生活生产中使用的塑料制品是微塑料污染的主要来源”。熊雄表示。

乘风而来

如果说前述研究探讨的是微塑料如何在



图片来源: SPIDERSTOCK/ISTOCKPHOTO

水体中停留和沉积，那么接下来的研究则发现，一旦微塑料体积足够小，它们的旅程就可以走得足够远。这意味着除了潜入水底，微塑料占据的领土达到了前所未有的广度。

之前有科学家曾对城市周边的大气微塑料含量进行研究，确认了大气沉降是表层土壤微塑料污染的源头之一，但当时并没有观点认为微塑料会迁移到非常远的地方。

《自然—地球科学》此次发表的文章指出，微塑料可能会通过大气“长途旅行”。

为了搞清楚微塑料可以走多远，Deonic Allen等研究人员在法国西南部的比利牛斯山脉进行了长达5个月的追踪研究。离他们选取的研究点最近的城市在近百公里外。

科学家从灰尘、雨水和雪中提取沉积物，对从中获得的微塑料类型和大小进行区分，并计算了相应的个数和含量。科学家发现，单位平方米中存在不同比例、不同形态的微塑料，如碎片、薄膜和纤维。测量区域的微塑料日沉积率约为365个颗粒/平方米。

建立大气模型进行模拟后，科学家推测这些微塑料在到达偏远山区之前，最可能产生于周边的城市。塑料微粒在大气中飘荡，最终降落在几十公里外的山区土壤中。

文章指出，微塑料的体积和重量足够小后便能在大气中漂浮。这也意味着，它们不可能被绝对清理干净。因此Allen等人建议，目前唯一可行的办法就是从源头控制塑料的使用。

“目前对于微塑料在大气中迁移和沉降的研究很少，特别是在人迹罕至的偏远地区。这

项研究会为同领域的研究者带来更多启发。不同区域微塑料在大气中的污染状况及其影响因素、微塑料在大气中的迁移规律及机理、大气中微塑料对人体的健康风险，都是值得继续探讨的问题。”北京市农林科学院副研究员徐笠这样评价道。

“随大气迁移并沉降到地表是土壤中微塑料的一种来源途径。在一些自然保护区或未开发利用地区，这可能是主要途径。”浙江农林大学环境与资源学院教授章海波告诉《中国科学报》，“但在农田土壤中，微塑料的主要来源还是有有机肥、污泥农用、灌溉等。”

研究瓶颈

从难以察觉的细小微粒到海洋中体量庞大的“怪物”，人们研究塑料垃圾造成的污染由来已久，相对应的研究手段也各不相同。熊雄等人在长江中下游进行调查时，将333微米孔径的拖网放置在水中拖曳，进行样品收集。

英国海洋生物协会近日发表的一项针对塑料垃圾数量的调查，也采用在水中拖曳的方式，利用一种名为浮游生物连续记录仪的采集器，拖曳距离累计超过1200万公里。

徐笠告诉《中国科学报》，采集水体样本后，在实验室中往往还需要经过一系列处理。过滤就是一种常见手段。研究者根据微塑料的体积大小选择有适合孔隙的过滤膜。硝酸纤

维、醋酸纤维、尼龙等是常见的滤膜材质。

徐笠指出，“膜的选择应根据具体实验要求，其孔隙大小和材质是需要重点考虑的问题。样品过滤后，通常含有有机质、藻类等各种干扰杂质，这些干扰因素可以用双氧水等进行消解，再用消解液过滤一遍，留在滤膜上的就是微塑料了。”

如果想测定土壤中的微塑料，在过滤之前还要经历一道浮选的过程。浮选的溶液有氯化钠、碘化钠、氯化铯等。利用不同浮选液密度，可将不同类型的微塑料从土壤中浮选出来。

“这也是为什么调查土壤中的微塑料更为困难，因为微塑料沉积在土壤中，较难浮选出来。目前通用的解决办法是多次浮选，增加微塑料的回收率。”徐笠说。

这之后，研究者会在显微镜下观察样品大小、形状、颜色等特征，并用红外光谱或拉曼光谱对所选样品的具体种类进行鉴定。

章海波表示，受技术条件影响，目前研究主要还是以野外调查与室内模拟相结合，标记示踪也是一种方法。“但技术上目前对土壤中微塑料的分离分析方法还不够完善，受土壤复杂介质的影响较大。”

“目前微塑料相关研究还没有一个统一的标准方法，未来还应制定统一的采样和样品处理方法，让微塑料研究更规范，环境浓度数据可比性更强。”熊雄表示。

相关论文信息：

DOI:10.1038/41561-019-0335-5

保护珍稀物种就是保护地球未来

今年4月22日是第50个世界地球日，国际组织“地球日网络”为今年选定的主题是“保护我们的物种”。正如该组织所言，所有物种都有内在价值，它们在复杂的生命网络中发挥着独一无二的作用，“如果我们现在不采取行动，物种灭绝可能是人类最持久的遗产”。

“地球日网络”负责项目和运营事务的高级副总裁苏珊·巴斯在接受新华社记者采访时说，地球可能正面临自恐龙灭绝以来最大规模的物种灭绝事件，我们称之为“第六次生物大灭绝”，濒危的不仅是大象、犀牛和老虎等大型动物，还包括一些小型的、人们不太熟悉的动物，甚至人们喜爱的有授粉等重要功能的蜜蜂也面临威胁。这些动物的消失可能会导致整个生态系统崩溃。

份声明说，我们的食物、水、空气、药品以及身体和精神健康等基本需求都依赖大自然，大量动植物对我们的生存至关重要。然而，“生物多样性正在以史无前例的速度下降”，世界各国需要携手努力扭转这种趋势。

许多国家和组织已经行动起来，拯救一些濒危物种。

在巴西，美国“雨林信托”组织与其位于当地的伙伴“拯救巴西”组织展开了保护极危物种蓝眼地鸫的工作。蓝眼地鸫是世界上最为珍稀的鸟类之一，曾一度被认为已在巴西灭绝，但2015年有人在巴西米纳斯吉拉斯州发现了这种鸟类的踪迹。这两个组织便在当地买下了一片土地，设立了蓝眼地鸫保护区。

2018年夏天，米纳斯吉拉斯州政府在该保护区附近设立了博图米里姆州立公园。今年3月中旬，在州立公园确认新发现了4只蓝眼地鸫，使这种鸟在巴西的种群数量达到18只。“拯救巴西”组织项目助理马塞洛·利西塔说：“在这片新的区域里发现了新的蓝眼地鸫，太让人兴奋了！”

在澳大利亚，悉尼的塔朗加动物园在致力繁育极度濒危的苏门答腊虎。苏门答腊虎原产于印度尼西亚的苏门答腊岛，目前野生虎数量仅为350只左右，其生存受到非法盗猎和森林砍伐的威胁。近期，3只在塔朗加动物园诞生的苏门答腊虎幼崽与游人见面。据介绍，自1980年以来，已有21只苏门答腊虎在该园诞生。

塔朗加动物园保育员吉尔曼说，随着全球多家动物园开展苏门答腊虎保育计划等行动，“我相信这个物种的未来还是有希望的”。

在日本，朱鹮的命运是一部极为生动的珍稀动物灭绝与“重生”史。朱鹮曾经在东亚广泛分布，但日本明治维新以后，由于大量使用农药、滥捕等原因，朱鹮数量急剧减少。2003年最后一只日本本土朱鹮死亡，宣告了日本本土朱鹮的灭绝。

中国朱鹮成了日本繁育朱鹮的希望。上世纪七八十年代，中国国内的野生朱鹮也近乎绝迹。1981年，中国在陕西省洋县发现7只野生朱鹮，随后开始人工繁育，并陆续将一些朱鹮提供给日本。如今中国秦岭地区就有2600余只朱鹮，日本的朱鹮种群数量也已达到了300多只。朱鹮成为国际合作保护珍稀物种的良好案例。（新华社）

日本发起“登月”计划

日本计划今年发起一项“登月”计划，但目标却离地球更近。日本政府表示，将斥资1000亿日元(约合8.97亿美元)进行一项雄心勃勃的研究项目，旨在解决日本面临的一些重大挑战。虽然该项目的目标尚未确定，但为政府提供咨询的委员会已在3月29日举行了首次会议。

在此之前，日本启动了耗资550亿日元的创新性研究开发推进项目(ImpACT)。该项目历时5年，于上月结束。参与管理创新项目的东京科技创新局Yoshiaki Tamura说，ImpACT让大学和企业合作，一起追求高风险、高影响力的创新，但有些项目仍旧不够雄心勃勃。他表示，新的“登月”研究与开发系统项目更具雄心。

Tamura说，这个由科学家、商人和艺术家组成的咨询委员会就不断增加的碳排放和创建一个无塑料社会这两个目标进行了讨论。日本科学技术厅战略规划和管理主管Akira Tsugita表示，政府今年2月批准了该项目，并向公众征求“登月”计划的建议，预计政府将在6月前做出决定。

以月球作比

近年来，“登月”一词已成为大型、慷慨资助项目的同义词。这些项目都拥有崇高和鼓舞人心的目标。就如同美国宇航局的阿波罗计划，该计划在1969年至1972年间，成功地将人类送上月球。

2016年，美国前总统奥巴马发起了一项癌症“登月”计划，为癌症治疗的大胆研究提供资金，承诺在7年内投入18亿美元。

Tsugita介绍，日本此次的“登月”项目是效仿其他大型国际项目，例如欧洲委员会即将推出的“欧洲地平线”项目，以及美国国家科学基金会的“NSF 2026”行动计划，后者将投资于大胆的创新想法。

英国伦敦大学学院政策顾问George Dibb表示，以任务为导向的方法是解决气候变化等问题的唯一途径，然而这些问题并不容易解决。“解决这些问题需要多种方法。有



创建一个没有塑料的社会是日本“登月”计划的目标之一。图片来源:Kyodo News via Getty

些会失败，有些可能会成功，并产生巨大影响。”Dibb说。

Dibb曾就使命驱动型政策，向欧盟委员会、英国政府和其他全球组织提供咨询。Dibb认为，创新具有内在的、不可避免的不确定性和风险，日本必须对失败持开放态度。

2018年，就欧盟委员会的“欧洲地平线”项目，一份建议报告曾指出，要想取得项目成效，目标任务应该与社会息息相关，应该充满雄心勃勃的志向，还要跨多学科、可衡量，并且能够以多种不同方式处理问题。

下一步计划

Tsugita表示，日本政府仍在商议如何衡量“登月”计划的成功。在选定项目目标后，研究人员将向日本科学技术厅或新能源和工业技术发展组织申请资助。相关项目将至少运行5年，并有可能延长到10年。

他说，即使这些项目最终没有实现某个特定的目标，但如果能够促进社会群体专注于特定的社会问题，那么这些项目仍然可以被认为成功的。

“这项工作意味着，将把项目指标附加到政府可能从未考虑过的事情上。”Dibb说。（辛雨）

科学线人

全球科技政策新闻与解析

“缺钱”莱姆病研究获资助



黑脚蜱可以携带导致莱姆病的细菌。图片来源:ISTOCK.COM/DIETERMEYRL

几个月前，美国国会授权的一个工作组就蜱传疾病发出警告，并敦促政府采取更多行动和提供更多资金。现在，美国国立卫生研究院(NIH)正在为这些疾病准备一项战略计划。近日，NIH发布了一份关于蜱传疾病预防建议的意见征求书。并且该领域在2020年将新增600万美元资金。NIH去年在莱姆病上投入2300万美元。莱姆病是迄今为止最常见的由蜱虫传播的疾病。

约翰斯·霍普金斯莱姆病临床研究中心主任John Aucutt表示，“我对任何新的研究成果都感到高兴。”可能获得支持的包括针对蜱虫携带的多种病原体或蜱虫本身的疫苗。

莱姆病领域多年来一直饱受争议——研究人员甚至收到愤怒和绝望的病人发来的恐吓信，而且学术讨论也十分刻薄。这可能导致政府机构不愿过多介入这场纷争。

“我认为情况已经开始转变。”路易斯安那州新奥尔良杜兰大学微生物学家Monica Embers说。她和其他人仍然希望NIH和美国疾病控制与预防中心(CDC)为诊断和治疗莱姆病提供更多资金。CDC今年对莱姆病的预算从1070万美元增加到1200万美元，这是5年来的首次增长。

莱姆病的症状各不相同，包括蜱虫叮咬部位的皮疹、发烧、疲劳和淋巴结肿大。经过一段时间的抗生素治疗后，10%~20%的感染者仍然患病，一些科学家认为这种细菌可以在体内存活，另一些人则不这么认为。这场纠纷，再加上医生往往无能为力，使莱姆病研究变成了一个棘手领域。

随着资金的涌入，情况可能会出现好转。美国国立变态反应和传染病研究所的Samuel Perdue指出，该研究所已经为一些疫苗研究提供了资金，“疫苗研究肯定会成为预防蜱虫传播疾病的首要任务”。（鲁亦）

海洋漂浮物可“监听”地震



MERMAID在日本海岸接受测试。图片来源:ALEX BURKY

一种从海洋中研究地球内部的多用途、低成本方法已经产生了第一张图像。通过将水听器安装在深海中的漂浮物上，地震学家正在探测发生在海底的地震，并利用这些信号在缺乏数据的地方窥探地球内部。

今年2月，研究人员报告称，厄瓜多尔加拉帕戈斯群岛附近的这些漂浮物，有9个帮助追踪到地幔柱——一种从群岛深处升起的热岩柱。

在近日召开的欧洲地球科学联盟会议上，研究小组报告说，现在，18个在塔希提岛下寻找羽状流的漂浮物也记录了地震。

美国加州大学伯克利分校地球物理学家Barbara Romanowicz说：“看起来他们已经取得了很大进步。”

帮助开发这种漂浮物(MERMAID)的普林斯顿大学地震学家Frederik Simons说，“南太平洋舰队”今年夏天将会壮大。他设想在全球范围内建立一支由成千上万个此类漫游装置组成的“舰队”，这些装置还可用来探测雨声或鲸的叫声，或者配备其他环境或生物传感器。“我们的目标是探测所有的海洋。”

几十年来，地质学家一直把地震仪安装在陆地上，以研究遥远的地震是如何传播的。但不同密度的深层结构，例如沿着俯冲带下沉到地幔中的海洋地壳冷板，可以加速或减缓地震波。

通过结合在不同地点检测到的地震信息，研究人员可以绘制出这些结构的地图。然而，上升羽流和海洋中其他巨型结构则更为神秘。原因很简单：海底的地震仪要少得多。

MERMAID是一种廉价探测方法。它们漂浮在1500米深的地方，这样可以将背景噪音降到最低，并减少周期性上升传输新数据所需的能量。每当MERMAID的水听器接收到强烈的声音脉冲，计算机就会评估这种压力波是否可能来自海底地震。若是如此，MERMAID将在数小时内浮出水面，并通过卫星发送地震记录。

普林斯顿大学研究生Joel Simon在本次会议上说，到目前为止，MERMAID已经识别出258次地震，其中大约90%也被其他地震仪探测到。（唐一尘）