

“便便”里面有乾坤

动物粪便形成南极生物多样性热点

■本报记者 唐凤

荒凉的南极大地让生命难以出现——除非你靠近海豹和企鹅的粪便。

根据一项新研究，企鹅和海豹聚居地富含氮的粪便使土壤更肥沃，有助于在该地区形成生物多样性热点，并且该影响可以延伸到企鹅和海豹栖息地以外 1000 多米的范围。相关研究 5 月 9 日发表于《当代生物学》。

生物多样性受到气候变化和其他人类活动的威胁，但为了评估相关影响，人们还需要确定目前地球上物种的分布情况。在许多地区，特别是在遥远的南极大陆，预测物种丰度和富集模式是困难的。

“主要问题在于如何进入研究点，其中大多数非常荒凉或难以到达，没有人去那里。而且，南极洲只有有限的几个研究站，因此科学家能够安全工作的地点也很有限。此外，南极陆地植被经常被雪覆盖，这使科学家很难通过遥感进行量化。”该论文通讯作者、荷兰阿姆斯特丹自由大学生态科学系的 Stef Bokhorst 告诉《中国科学报》。

不毛之地 寻氮之旅

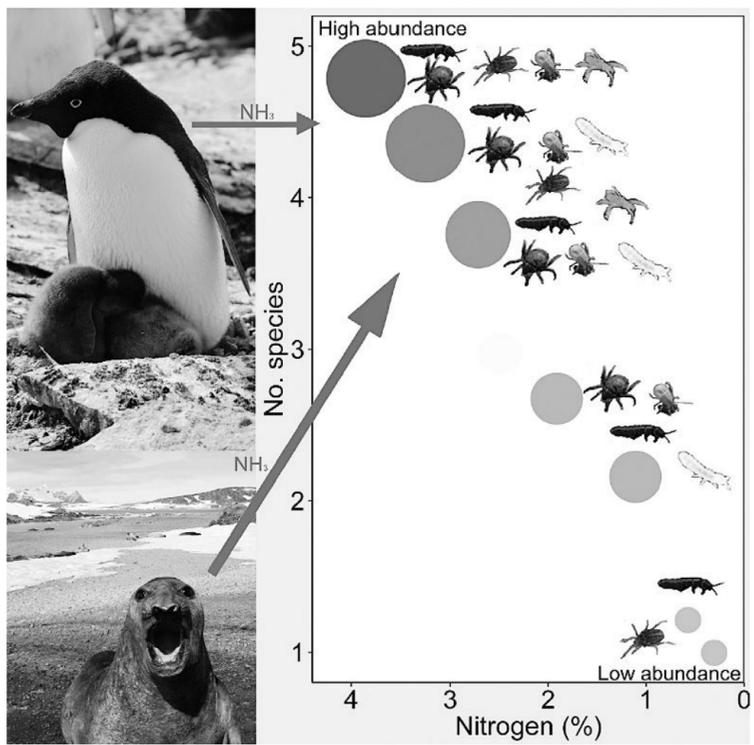
作为地球上最冷的大陆，温度和水在了解南极生物多样性模式方面受到了特别的重视，而对氮则关注不够。研究人员表示，鸟类的氮输入是地球上许多地区的主要营养来源。企鹅和海豹的氮输入与南极某些地区植物生长和土壤呼吸的增加有关。但一直以来，人们对南极苔藓和地衣中氮浓度增加对其相关食物网的影响知之甚少。

于是，Bokhorst 和同事冒着南极的严寒，在动物粪便和成群结队、吵闹不休的象海豹、巴布亚企鹅、帽带企鹅和阿德利企鹅中穿行，研究它们聚居地周围的土壤和植物。

“我们关注的重点是粪便，因为它是陆地生态系统的主要氮源，我们可以使用氮稳定同位素追踪氮。”Bokhorst 说。

研究人员在南极半岛多个研究点进行了取样。他们分别在受企鹅影响和没有受影响的地点收集了苔藓和地衣样本，并从这些样本中提取了无脊椎动物，例如跳尾虫、螨虫、线虫和缓步动物。

“我们发现，海豹和企鹅产生的粪便部分以氮的形式蒸发。”Bokhorst 说，“然后，氮会被风卷起并吹到内陆，使其可以进入土壤，为初



图片来源:《当代生物学》

级生产者提供在这片土地上生存所需的氮。”

事实上，在这一过程中，氮可以使一个面积达聚居地 240 倍大的区域变得更加肥沃。这种“施肥”过程会带来由苔藓和地衣组成的繁盛群落，这些群落反过来又可以支持数量惊人的小型无脊椎动物的生存。

快来这里数一数

“在这里每平方米你可以找到数百万只无脊椎动物，但在美国或欧洲的草原上，每平方米

只有大约 5 万到 10 万只无脊椎动物。” Bokhorst 说，“我们坐在实验室里数了好几个月，并且还在显微镜下对它们进行识别。即使在南极寒冷的气候中长途跋涉也比这项任务容易一些。”

最终，围绕着聚居地会形成一个被称为氮足迹的营养富集圈。出乎意料的是，作者发现一个聚居地的氮足迹范围与该地区的寒冷或干燥程度没有多大关系，而很大程度上取决于现存动物的数量。

“我们现在可以通过企鹅和象海豹，预测

南极一些地点的生物多样性热点，而这些地方我们无法进行实地调查。”Bokhorst 说。

此外，研究结果显示，海洋和陆地生态系统之间存在着很强的联系，并且以企鹅和象海豹作为媒介，表明海洋生态系统中由于气候变化或渔业活动而发生的任何变化，可能影响陆地生物多样性格局。

利用这些信息，Bokhorst 等人能够绘制出整个南极半岛的生物多样性热点地图。重要的是，利用卫星图像确定繁殖聚居地的位置和大小就可以很容易地更新这些地图，从而使未来的研究人员免于艰苦的野外实地考察。

研究人员表示，对于像南极洲这样的地区来说，这是很重要的一步，因为南极洲巨大的面积、低温和极度的荒凉让研究变得极为困难。

人之祸 需重视

研究人员强调，此次观察到的对现有生物多样性的主要威胁是气候变化和人类活动。

南极半岛上生机勃勃的无脊椎动物群落长期以来很少有天敌，但是入侵植物物种可能会改变这种情况，这些入侵物种的种子可能从南非和南美洲被风吹来，或者被海鸟和人类带入该生态系统。

“企鹅和海豹聚居地让土壤更肥沃对本土植物有利，但同样，这也可能使其成为入侵物种的理想选择。入侵物种可能更顽强，并为蜘蛛和甲虫等捕食性昆虫提供庇护所。” Bokhorst 说，“当然，现在这个系统生产力还太低，无法支持像老鼠这样的哺乳动物。”

下一步，研究人员计划通过研究北极和南极入侵物种的作用解决这些问题。他们的主要目标是确定企鹅和海豹群体的活动是否真的促进了入侵物种的成功生存，以及将来可以采取什么样的行动防止入侵物种进入这些未受影响的地区。

“入侵物种的影响是我们未来工作的重点。我们认为，入侵物种在南极企鹅和象海豹排泄的地方可能更容易入侵成功。这是令人担忧的，因为人类经常访问企鹅的栖息地，同时可能带来入侵的植物种子。所以到目前为止，人类是南极入侵物种最有可能的来源。”Bokhorst 说。

相关论文信息：<http://dx.doi.org/10.1016/j.cub.2019.04.038>

塑料垃圾再难「偷偷」出口

全球「限塑」行动升级：

经过两周讨论，来自约 180 个国家和地区 1400 多名代表在日内瓦对《巴塞尔公约》做出修订，决定将塑料垃圾列入进出口限制对象。这意味着发达国家“偷偷”向发展中国家出口塑料垃圾将成为历史。

在近日结束的《巴塞尔公约》第十四次缔约方大会上，各方同意出口塑料垃圾前应先通知目的国并获得同意，以限制目前猖獗的塑料垃圾出口行为。1992 年正式生效的《巴塞尔公约》旨在遏制越境转移危险废物，特别是向发展中国家出口和转移危险废物。

新的“限塑”措施由挪威提出，并获得与会代表压倒性的支持，仅美国、阿根廷、巴西以及化工和塑料行业的代表表示反对。

一些发达国家出于处理成本等考虑常年向发展中国家输出各类垃圾，尤其是塑料垃圾。联合国数据显示，德国、美国和日本去年出口塑料垃圾均超过 100 万吨。总体来看，《巴塞尔公约》修订后对发展的影响最大，因为新措施将禁止尚未批准公约的国家出口被列入清单的垃圾。美国虽于 1990 年签署了《巴塞尔公约》，但这一公约迟迟未在美国获国会批准生效，因此美国至今仍是这一重要环保公约的“局外人”。

有数据显示，2018 年美国向发展中国家出口 15.7 万个装有塑料垃圾的大型集装箱。新公约生效后，美国可能将不得不自行处理其塑料垃圾。

“通过此次修订，许多发展中国家将首次获得有关塑料垃圾进入其国家的信息，并有权拒绝塑料垃圾的进入。”国际消除持久性有机污染物网络科学顾问萨拉·布罗谢在一份声明中说，“长期以来，美国和加拿大等发达国家一直向亚洲的发展中国家出口混合有毒塑料垃圾，并声称将在接受国开展回收。但事实是，大部分污染性混合废物并没有得到回收，而是被倾倒、焚烧或进入海洋。”

联合国环境规划署的数据显示，塑料垃圾污染是全球公认的主要环境问题之一，每年产生约 3 亿吨塑料垃圾，其中超过 800 万吨的塑料进入海洋，相当于每分钟向大海倾倒入海一辆垃圾车的塑料，对海洋生态系统所造成的损失高达每年 80 亿美元。

近年来，不少国家在环保压力下致力于减少塑料垃圾的产生。今年 3 月，欧盟批准了一项法案，决定从 2021 年起禁止使用包括一次性餐具等在内的一次性塑料制品。

今年 3 月，联合国环境大会也通过了一项旨在解决一次性塑料制品污染问题的决议，鼓励政府和私营部门“确保塑料制品在其整个生命周期内，从产品的设计、生产、使用到管理，都更多地考虑到资源效率”。

此外，中国、印度、泰国以及越南等国已相继对废塑料等“洋垃圾”说“不”。据外媒报道，在中国于 2017 年开始禁止“洋垃圾”入境后，更多的塑料垃圾被转移到东南亚，特别是泰国、印度尼西亚、马来西亚等国。（刘曲）

噬菌体对上耐药菌

新疗法为囊胞性纤维症治疗带来曙光

Helen Spencer 的 15 岁囊胞性纤维症患者，在 2017 年 9 月接受双肺移植手术 1 周后，伤口变成了鲜红色。Isabelle Carnell 一直都在与脓肿分支杆菌的耐药性感染作斗争，目前，流脓的溃疡和肿胀的结节在她虚弱的身体里迅速蔓延开来。英国伦敦大奥蒙德街医院呼吸科医生 Spencer 说，当我看到患者的伤口感染时，我的心情会失落，因为我知道接下来的病情会是个什么情况。这是一个痛苦的过程，所有的孩子都将以死亡告终。

在标准治疗方法失败后，Isabelle 的母亲向 Spencer 咨询关于替代疗法方案，她还说自己读过一些关于使用病毒杀死细菌的文章。Spencer 决定在一个看似遥不可及的想法上赌一把：噬菌体，这是一种具有悠久历史的医学治疗方法，该病毒可以杀死细菌。她与权威的噬菌体研究人员合作，研制出第一批被用作治疗的基因工程噬菌体的混合物，并首次用于分支杆菌，包括结核病。日前，作者在《自然-医学》杂志上报道说，在经过 6 个月特制的噬菌体注射后，Isabelle 的伤口愈合了，病情有所好转，并没有严重的副作用。

“这是一个具有说服力的试验，尽管这只是个单一的病案分析。”美国哈佛大学公共卫生学院的传染病研究者 Eric Rubin 说。他补充说，这还需要通过临床试验进行严格的检验。

噬菌体疗法可以追溯到上世纪，但直到最近，噬菌体疗法在大多数国家被边缘化，主要是因为抗生素的出现。与广谱抗生素不同，单个噬菌体通常会杀死一种细菌菌株，这意味着对一个感染者有效的治疗可能会在另一个感染同种细菌变种的人身上失败。噬菌体也有毒。但最近一系列针对耐药性细菌的成功，重新激起了研究人员对这一想法的兴趣，导致美国知名大学纷纷成立噬菌体研究中心。耐药性细菌菌株是噬菌体治疗的一个特别诱人的靶点。

脓肿和其他细菌通常会在囊胞性纤维症患者的肺部繁殖黏液，囊胞性纤维症是一种遗传性疾病，全世界约有 8 万人患有这种病。一旦感染可能导致严重的肺损伤，移植手术是最后的治疗方法。例如，Isabelle 肺功能那时已经失去

了 2/3，感染威胁着她的生命。为了帮助 Isabelle，Spencer 的团队联系了宾夕法尼亚州匹兹堡大学的噬菌体研究员 Graham Hatfull。Hatfull 和他的团队收集了超过 1.5 万个噬菌体，其中许多是由 150 多所参加关于噬菌体教育活动的学校的本科生发现的。Hatfull 和他的团队耗费 3 个月的时间寻找能够杀死 Isabelle 的伤口和痰中分离出来的脓肿分支杆菌的噬菌体。他们发现了 3 种。

Hatfull 研究小组希望将噬菌体与混合物相结合，以降低脓肿分支杆菌产生耐药性的几率，但有一个问题——这 3 种噬菌体中有两种是所谓的温和性噬菌体，具有抑制其致死率的抑制基因。为了将这两种噬菌体转化为可信赖的细菌杀手，Hatfull 的实验室研发了用于研究噬菌体遗传学的基因编辑技术，以去除抑制基因。

2018 年 6 月，Isabelle 首次接受了噬菌体混合物的注射。在 72 小时内，她的伤口开始结痂。在为期 6 周、每 12 小时进行一次静脉注射治疗后，感染几乎消失。然而，疤痕依然存在，她仍然每天坚持接受两次注射。她的生活和平常的青少年一样，上学、和朋友购物、学习驾驶技能。



Isabelle Carnell(右二)和她的母亲(右一)、医生 Helen Spencer(左一)、噬菌体研究人员 Graham Hatfull(左二)。

“我们乐观地认为，随着时间的推移，可以彻底清除感染。”Spencer 说。

Spencer、Hatfull 和其他共同作者强调，如果没有噬菌体治疗，Isabelle 可能会有所好转。他们还注意到，她特制的混合物对测试的其他脓肿分支杆菌菌株无效。尽管如此，初期的成功还是对研究人员起到了鼓励作用。Hatfull 资源库中的其他噬菌体在试管中感染并杀死结合分支杆菌，他认为这些噬菌体可能成为对付耐药性菌株的有力“武器”。

但是，纽约爱因斯坦医学院的结核病专家 William Jacobs 在小鼠结核病模型中对这些噬菌体进行了测试，最终没有发现任何效果。“结核病存在于细胞内，我认为噬菌体无法进入细胞内。”Jacobs 说。但其他人说，可能有办法将噬菌体运送到受感染的细胞中。

一些噬菌体公司至少进行了 3 次试验，以严格评估其潜在在产品对细菌感染的价值。加拿大蒙特利尔麦吉尔大学的流行病学家 Madhukar Pai 说，即使治疗成功，他们也面临着巨大的实际障碍。“为了能够实现这种现实疗法，我们需要找出我们是否能以最小的努力和成本来做到这一点。”（谷双双）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41591-019-0437-z>

科学线人

全球科技政策新闻与解析

刚果民主共和国 扩大埃博拉疫苗接种



在刚果民主共和国，超过 11 万人接受了实验性埃博拉疫苗接种。图片来源:世界银行

刚果民主共和国(DRC)将扩大一种实验性埃博拉疫苗的使用范围。目前，已有超过 11 万人接种该疫苗，以试图阻止异常顽固的埃博拉疫情。新的疫苗接种策略将努力降低疫情地区卫生保健工作者面临的安全风险。

在惨淡的形势下也有一些好消息：一项关于所需疫苗剂量的最新分析发现，疫苗剂量可大幅减少——对某些人来说，可以减少一半以上。这基本上消除了人们长期以来对潜在疫苗短缺的担忧。

截至 5 月 6 日，DRC 东北部地区持续 9 个月的疫情已导致 1506 人患病，其中 1045 人死亡。只有 2014 年在西非暴发的埃博拉疫情出现过更多的病例和死亡人数。在过去的 1 个月里，埃博拉疫情迎来暴发高峰，仅 4 月便出现 400 余起新发病例，比 3 月增加了一倍。

世界卫生组织(WHO)上月发布的一份初步报告显示，上述疫苗对接种者非常有效，已成为控制疫情的基石。但到目前为止，应急响应小组只向与已知病例有过直接接触或与接触者有过接触的人提供了疫苗。从理论上讲，通过有限的疫苗接种活动，只对病例周围的这两个人群而非整个城镇或地区的人接种疫苗，可以阻止病毒的传播。

但在 DRC，情况并非如此。在最新报告中，WHO 下属“免疫战略咨询专家组”(SAGE)对不断恶化的流行病学状况表示“严重关切”，并建议加上第三个保护层：出现病例的社区中的每一个人，无论是否有过接触历史。

WHO 的 Ana Maria Henao Restrepo 与 DRC 卫生部共同领导疫苗接种工作。她说，希望这种做法能缓解疫苗注射引发的紧张局势。在一些社区，之所以有人反对接种疫苗，部分原因在于他们对何人符合条件而另一些人不符合条件感到困惑。Henao Restrepo 表示，疫苗接种小组将在受安全保护的特殊地点工作，而不是挨家挨户地跑，比如受影响村庄或城市社区的卫生中心。这还将简化知情同意程序，允许卫生保健工作者向某个人群而非个人介绍接种疫苗的风险和好处。（宗华）

印度科学家呼吁抵制歧视暴力



印度总理纳伦德拉·莫迪在选举集会上

对知识分子和少数民族群体的愈发不宽容，促使印度科学家在该国规模庞大的大选之前公开发声。近日，200 多名科学家签署一封公开信，呼吁民众抵制一些极端组织倡导的歧视和暴力。

此次选举是印度总理纳伦德拉·莫迪领导的印度人民党(BJP)和最大反对党——印度国民大会党之间的竞争。近 9 亿人有资格在此次选举中投票。选举于 4 月 11 日开始，分几个阶段举行，于 5 月 19 日结束。

这封不久前发布在网上的公开信，对于印度研究界来说是一个不同寻常的举动。印度研究界很少对政治或社会问题发表评论。公开信呼吁选民“拒绝那些因宗教、种姓、性别、语言或地区而对人实施私刑或人身攻击的人，以及那些歧视他人的人”。

信中未提及任何政党。不过，《自然》杂志报道，自 2014 年 BJP 组建政府以来，印度教右翼团体对少数民族团体的袭击有所增加。极端右翼组织也被指责在 2013~2015 年杀害了 3 名倡导科学推理的杰出知识分子。

在这种不宽容的背景下，一些科学家表示，他们还面临着科学投入持平、政治人物和公众人物发表的不科学言论增加等问题。BJP 在其竞选宣言中提到了新技术，但一些人担心它将技术置于基础科学之上。国民大会党已经承诺增加科学上的支出，但人们怀疑它能否实现这一目标。

BJP 在竞选宣言中表示，将启动人工智能、机器人、超级计算机和人类健康基因组学等重大项目，但未提及将在这些领域投入多少资金。去年，莫迪还宣布了一项雄心勃勃的计划，即到 2022 年将人类送上太空。

班加罗尔国家生物科学中心主任、细胞生物学家 Satyajit Mayor 说，该提议可提高技术能力，促进国家进步。但他担心，如果仅执行这些计划而不是促进基础科学的发展，可能会削弱该国的科学基础。（徐徐）