

泥炭地储存碳，还能缓冲水流。然而，泥炭地被不断开发，东南亚更是重灾区。新加坡国立大学环境研究所展开跨领域研究计划，与印度尼西亚合作，实验复育森林的方案，研究泥炭地中的微生物。

复育泥炭地 减缓碳排放

报道◎陈宇昕

yxtan@sph.com.sg

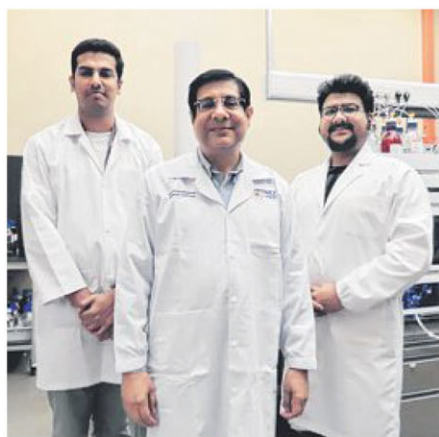


尽管泥炭地仅占地球表面的3%，但全球陆地中储存的碳，有高达31%储存在泥炭地中。遗憾的是，泥炭地被不断开发，东南亚的泥炭地更是重灾区，数据显示，1980年代以降，94%东南亚泥炭地受到砍伐、林火等天灾人祸的破坏，新加坡国立大学团队正努力研究，尝试复育区域内的泥炭地，减缓碳排。

热带泥炭地综合研究计划（Integrated Tropical Peatlands Research Programme，简称INTPREP）是由新加坡国立大学环境研究所主任、生物学系副教授桑杰·斯瓦鲁普（Sanjay Swarup）所领导的跨领域研究计划，与印度尼西亚的伙伴合作，动员35名研究员、15名田调人员，分别在两个总面积达3500公顷的废弃泥炭地，实验复育森林的方案，研究泥炭地中的微生物。

协助桑杰的高级研究员阿迪亚·班达拉（Aditya Bandla）博士说，第一阶段研究发现，重新为泥炭地表面灌注水，经过七年努力，可以将泥炭沉降量从每年7公分减少至1.5公分。研究人员估计，如此一来，每年每公顷土地可减少6.4至23.6公吨碳排。

桑杰受访时解释说，动植物死后沉积在沼泽底部，潮湿有机物质分解速度极慢，日积月累形成泥炭层，封存了碳等有机物质。当人类发现泥炭地适合种植油棕等经济作物，首先必须抽干泥炭地的水分，当水分流失，泥潭接触到空气中的氧气，里头的微生物就会开始工作，将二氧化碳排放到空气中，同时也有部分碳随水道排入河流最后进入大海。这系列过程中排放出来的物质都会影响水中的其他生物，造成连锁反应，其后果难以估



桑杰·斯瓦鲁普副教授（中）与团队成员阿迪亚·班达拉博士（左）、苏拉夫·穆科帕德亚（右）致力找到复育泥炭地的最佳方案。（陈宇昕摄）

算，这也是为什么泥炭地的保育与复育在极端气候变化的当下如此关键。

桑杰对泥炭地的研究已经超过15年。他说，过去20年，新加坡不时受烟霾影响，这都与邻国的自然林火、人为烧芭有关。他认为新加坡可以扮演科技与资源的中心，协助区域



研究人员在泥炭地森林里发现苏门答腊虎的足迹。（受访者提供）

解决这一问题，于是积极投入研究。

此外，他指出开发泥炭地也会增加水灾的风险，因此保护泥炭地也能保护地方安全与经济。

桑杰说，泥炭地在自然界中扮演缓冲水流的角色，一旦失去泥炭地，大地便失去缓冲的滤筛，大水轻易漫漈。

借助人工智能加速资料分析

不幸中的大幸是，泥炭地是可以被复育的。

桑杰说：“我们都在冠病疫情中认识大自然快速的复原力。”

2015年印尼一家纸浆公司将3000公顷“退役”的泥炭地清空，让自然修复，提供土地给研究团队观察哪些物种以何种顺序重新“占领”荒置的土地，最后研究人员记录了超过300种泥炭地植物，当中还有三种植物是新物种。

研究计划如今来到第二阶段，桑杰与团队正打算扩大范围，除了印尼，也要与马来西亚、泰国等周边国

家合作。第一阶段收集的资料，在第二阶段也要通过人工智能加速分析，目前正在与国大遥感中心（CRISP）、

国大人工智能院、国大自然气候方案研究中心合作，发展AI工具与田调方案。

对桑杰来说，进行科研寻找保育方案需要时间，短则五年十年，甚至更长，但科研计划的资金周期往往只有三至五年，此外合作的政府单位也因为大选周期，增加了变数。

“这是我们的责任，让合作伙伴看见一个明确的长期研究路径与方案，同时也有短期的研究成果。”

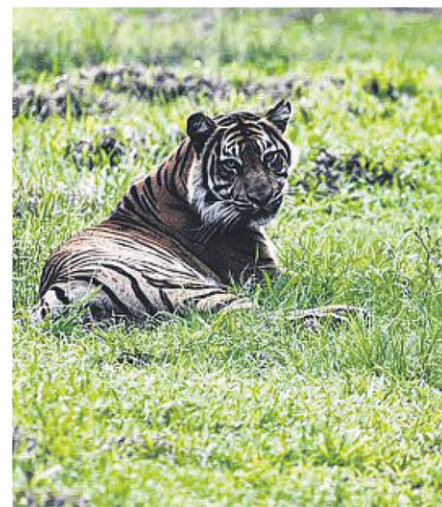
桑杰也指出，开发土地是为了经济，保育工作者亦不能乡愿地一味禁止砍伐，必须提出平衡的方案，更必须与当地伙伴合作，才能有效保育泥炭地。

泥炭地森林物种多样

泥炭地森林物种多样。三年前，团队就曾遇到野生苏门答腊虎，桑杰说：“我们的吉普车前方大概十多米处是一头老虎，它盯着我们，我们也不敢动，当地的工作人员以印尼语窃窃私语，不敢声张。最后什么都没有发生，老虎离开，我们也穿过森林。”

还有一次森林里的花集体盛放，形成前所未闻的香味，让团队记忆犹新。

将泥炭地森林变成生态旅游的景点，一方面刺激地方经济，另一方面保护环境，桑杰认为也是不错的选项。



目前野生苏门答腊虎数量在400至600头之间，属于极危物种。（档案照）

热带泥炭地综合研究计划第一阶段在印尼苏门答腊岛两个总面积达3500公顷的泥炭地进行复育实验。（受访者提供）