



扫二维码 看科学报

扫二维码 看科学网

扫二维码 科学周末

中国大洋钻探二十年

## 有望成为国际大洋钻探领导成员

本报北京11月8日讯(记者陆琦)今年恰逢国际大洋钻探50周年、中国大洋钻探20周年,由中国大洋钻探计划(IODP)专家咨询委员会主办的中国大洋钻探二十年学术研讨会今天在京召开。中国IODP专家咨询委员会主任、中国科学院副院长丁仲礼院士主持开幕式并讲话。

丁仲礼指出,20年来,我国通过参加大洋钻探计划,取得了一系列重大科学成果,特别在南海深海探索上,我国科学家所取得的成果尤为被国内外同行所瞩目。当前,强化我国对国际大洋钻探的投入,提高在国际合作中的地位,是我们建设海洋强国、加速发展深海科技的有效途径。

他表示,按照我国大洋钻探专家咨询委员会提出的战略部署,今年开始的目标就是争取我国成为继美、日和欧洲之后,国际大洋钻探的第四个领导成员。为此,我们正积极准备在南海南部的其他陆架,由我国出船执行大洋钻探航次,为国际大洋钻探建造第4个岩芯库;同时准备由我国发起主办国际大会,为2023年后大洋钻探科学计划的制定进行科学准备。

中国是第一个加入大洋钻探的发展中国家,但是随着经济力量的增强和海洋科学的发展,目前已经成为最有活力的国家之一。

中国IODP专家咨询委员会副主任、同济大学教授郑海江介绍,我们以南海为重点,参加大洋钻探计划,20年来实现了4个航次共钻探17个站位,其中11处水深超过3000米,取回岩芯近7米,其中6处钻进了岩浆岩基底。

“这4个南海航次,都是在中国科学家的建议和主持下实施的,通过钻探取得了南海形成演化历史的最新认识,对于套用大西洋模式建立起来的流行观点提出了竞争性新模式,从而使南海成为全球研究程度最高的边缘海盆地。”他说。

大洋钻探是国际科学界彪炳史册,但“壮志未酬”的一项历史伟业。中国IODP“三步走”战略目标已经确定:第一步,实现2至3个以我国为主的匹配性项目建议书航次;第二步,主持钻探航次,成为“平台提供者”;第三步,建造第三代国际大洋钻探船。

据悉,中国IODP专家咨询委员会正在积极推动建造世界第三代大洋钻探船。新一代的船将在钻探技术上有重大突破,从载体到材料有全面的创新,以期满足向地球深处进军的目标,同时还将吸收美、日两艘船的经验,集中世界各国的最新技术,通过科学技术相互结合、国际间紧密合作的认真研讨,形成国际层面的先进方案。

“要避免一种误会,造了船就能引领。”中科院院士汪品先强调,国际科学合作不能单靠“有钱”“有船”。想要进入国际合作的引领地位,必须在科学技术和运作能力上达到国际水平,我国亟待科学和管理层面快速提高。

## 10年

## 他们做了一个森林控制实验

■本报记者 胡珉琦

过去10年,来自中国、瑞士和德国的科学家在江西新岗山镇的一个山头种了30万棵树,然后做了一个实验。

他们发现,如果在一片林地上种有16种树木,那么每公顷林地上生物量平均可以存储约32吨碳;如果林地的树种越来越少,到只剩一种,那么,每公顷纯林的碳存储只有约12吨,不到前者的一半。

过去已有研究表明,物种多样性越高,就越能存储碳,同时提升系统生产力。而这项研究第一次明确地给出了证据,更高的生物多样性就是直接导致更高碳储量的原因。

就是这样,一个看似简单的结果,近期发表于《科学》上,在生态学界受到了不小的关注。

### 生物多样性丧失的危害正在发生

不久前,世界自然基金会WWF发布了最新的《地球生命力报告2018》,报告显示物种灭绝的速度越来越快。

物种灭绝不仅会危害人类的未来,也会影响人类的当下。早在上个世纪80年代,科学家研究物种丧失速率时就发现,物种的减少可能影响生境的变化、生物地球化学循环和生态系统生产力等生态系统的结构和功能。

实际上,在两个世纪以前,达尔文在《物种起源》里就介绍了一个19世纪进行的实验,有人在一块土地上播种一个草种,同时在另一块相像的土地上播种若干不同属的草种。最终,后一块土地上能生长出更多的植物,收获更大重量的干草。

这样一个看似简单的结论,直到现在,也依然是生态学领域内非常重要又充满了不确定性和争议的课题,因为证明的过程比想象的要困难得多。

研究者需要经过各种各样反复的实验去论证,生物多样性与生态系统功能之间的关系是真实的,其中的负面影响究竟会到达什么程度,这一关系还会受哪些因素的影响,关系背后的机制又是什么……

2008年起,中国国家自然科学基金委员会和德国科学基金会联合资助了“中国亚热带森林生物多样性与生态系统功能实验研究(Biodiversity-Ecosystem Functioning Experiment China,简称BEF-China)”项目,其中在江西德兴市新岗山镇建立了一个40公顷(约600亩)的大型森林控制实验样地。之所以选择在那里,因为中国的条件得天独厚,拥有世界上亚热带森林生物多样性最热点的区域。

BEF-China 是全世界25个森林实验样地之一,也是树种最多、涉及多样性水平最高、覆盖地形最复杂的。

中方团队负责人、中科院植物研究所研究员马克平介绍,以往美国和欧洲的实验更多集中在草地生态系统中,对陆地生态系统中生产力最高、组成复杂的森林生态系统的研究起步很晚,数量也很少。生态学一度通过理论推测,森林生态系统生物多样性的作用也许没有草地强烈。

但BEF-China 实验结果推翻了这种说法。德国马丁·路德大学教授 Helge Bruelheide 说:“在中国的森林生态系统实验中,生物多样性增加,森林储存的碳就更多,木材产量因此快速增加,这一关系与草地生态系统是一样的。”

### 如何获得真实的实验结果

在生态学实验中,一直有一个困扰研究者的难题——如何取得真实的能被认可的实验结果?

中国社会科学院科学技术与社会研究中心研究员肖静就在新出版的《生态学实验在论:如何获得真实的实验结果》一书中阐释过这个问题。生态学直接面对的是自然生态环境,研究的是自然界中存在的生态现象,因此,它与传统科学实验有本质的不同。

他认为,传统科学实验是运用各种实验仪器,进行实验室实验,干涉实验对象,迫使实验对象展现其在通常情况下不可能展现出来的现象,进而认识这一现象。因此,“实验室规律是科学规律,是实验者在实验室中经过一定的实验操作所产生的人工自然规律,但不是自然规律”。

马克平举例道,在检验物种多样性和生态系统功能关系,揭示作用机制的“生态箱”实验、微生物实验都由于种种问题而遭到质疑甚至是严厉的批评,即便是那些样地控制



BEF-China 项目在江西德兴市新岗山镇建立的大型森林控制实验样地 黄园园摄

实验,也面临空间异质性不足的问题。因此,它们得到的结论有时与自然观测研究的结果不一致,很难达成真正的共识。

那么,假设完全依赖天然生态系统的观察测量是否可行?答案也是否定的。自然状态下,由于生态系统在不同维度上的复杂性,有太多共同变化的因素导致通过科学研究确定因果关系变得非常困难——究竟是物种多样性影响着系统生产力还是掩盖着别的条件?

所以,一个理想的生态系统实验,就是在尽可能逼近自然界中自在的状态,同时,又具有人为的和自我的控制,从而找到独立的因果关系。它的难度可想而知。

### BEF-China 的优势在哪里

BEF-China 实验设计的特色之一首先是物种最多。平台的物种库由42种乔木(包括杉木和马尾松两个当地的主要造林树种)和18种灌木构成。这种丰富度不仅是简单的种间差异,还包括了其他维度,比如植物的功能多样性、谱系差异,甚至是遗传的多样性。BEF-China 也是全球森林实验样地中唯一一个涉及物种遗传多样性设计的。其次,由于覆盖面积广,样地生境的异质性也很高。这些做法都是为了还原生态系统在自然状态下的样貌。

接下去的重点是实验控制。研究人员在两大自然坡地上,分别建立了样地A和样地B,两个样地都以1亩为基本单元进行幼苗种植,共计566个,其中样地A有271个,样地B有295个。在1亩的基本样方中,乔木物种水平分别是1、2、4、8、16和24种。此外,样地设置了64个超级样方,由4个1亩样方组成,同时配置有灌木,物种水平分别为2、4、8种。也就是说,物种水平最高的样方会有16种乔木和8种灌木或者24种全部为乔木。

可见,在这个实验中,物种多样性的梯度很丰富。

此外,根据研究设计,物种数量相同的样方重复也非常多。马克平解释,样方重复越多,统计学意义就越充分。而其中的小心思还在于,这些重复样方虽然物种数量相同,但物种组合却不同。

这么做除了为更接近真实的自然状

态,还有一个原因。过去生态学家曾有争论,他们猜测,在丰富度越高的系统中,高产物种出现的可能性也更高,因此,是否可能是那些优势物种而非物种多样性影响着系统生产力。那么,不同的物种组合越多,在物种多样性不高的系统里,就可以一定程度上弱化因高产物种出现概率问题而产生的影响。

总之,一切实验控制设计中的巧思,最终都是为了突出物种丰富度的变化作为独立的影响因素。

此后,经过8年数据监测得到的结果显示,每公顷16个物种的混交林地上,生物量平均存储约32吨碳,而每公顷纯林的碳存储仅为约12吨,还不及混交林的一半。

马克平表示,这项研究第一次给出了确切的证明:在生态系统中,更高的生物多样性就是直接导致更高碳储量的原因。而且不仅种类丰富度,功能多样性、谱系差异以及遗传的多样性在这个实验中都显示出了一致的关系。

至于这层关系背后的机制,生态学界一直处于争论状态。中科院植物研究所副研究员刘晓娟表示,在这个实验中,目前支持的是,无论随着多样性梯度的变化,还是时间尺度的变化,互补效应都在逐渐增强。简单来说,就是一个系统越复杂,差异越大,经历的时间越长,物种之间越容易相互补充,也能更有效地利用各种资源,从而维护该系统的存在和发展。

唯独在空间尺度上,互补效应的变化不大。但这恰恰意味着,不管多么不起眼的小生态系统,生物多样性对生产力的影响都是一样重要的。

### 从一粒种子到30万棵树木

为了如此复杂的大型森林控制实验,来自中国、瑞士和德国的20多个大学及研究机构的科学家在这10年中投注的精力是难以想象的。

想要一片森林,就得从每一粒种子的采集开始。马克平团队花了两年时间,才收集到了42种乔木的种子,在苗圃进行育苗,2009年春天开始正式栽种。

600亩山地,500多个样方,30万株树苗要在两年时间里完全按照实验设计插入

相应位置,并做好标记。为了保证树苗成长同步,必须限制栽种的时间跨度。刘晓娟回忆,工作强度最大的时候,他们每天需要雇佣100多位当地老乡共同参与栽种。

这样还没完。因为栽种的树苗不可能百分之百存活,他们每年都需要调查,迅速进行补种,直到2012年止。更让研究人员痛苦的是,因为幼小的树苗常常竞争不过野蛮的杂草,以致实验的前五年,他们要花很大精力在除草上,直到现在这项工作也不能停止。

从2012年起,正式开始数据采集的阶段。刘晓娟说,实验地每年固定会有二三十个中国的研究人员,以及三四十个国际团队的研究人员。通常从5月一直到11月,都有工作在进行,但主要集中在夏季,因为植物生长季末期也是研究取样的高峰期。

除了这些科研工作,中外科学团队还发起了科普传播和文化教育的活动。他们定期为实验基地周围的学校教授语言课和科学课,向当地政府普及生态知识,介绍保护策略,也接受他们的咨询。此外,瑞士的科研人员展开了社区研究工作,希望了解生态学实验本身对社区居民的环境意识、保护政策的认知会产生什么影响。

这项研究本身对促进公众理解科学所产生的作用,是他们此前并没有预料到的。

### 研究只告诉你,这条路走得通

BEF-China 的初步研究成果让生态学家更为确信,生物多样性对生态系统功能的重要影响。但在现实林业领域,误解仍然很普遍。

目前,全世界很多地区都在开展大型的植树造林项目,希望种植更多的树木以缓解气候变化。在2010年至2015年间,仅在中国每年新种植的森林就超过150万公顷。然而,这些新造林大部分为快速生长的纯林。

BEF-China 的主要设计者之一、瑞士苏黎世大学教授 Bernhard Schmid 说,提高生产力和促进生物多样性常常被认为是不能同时实现的。

“事实却完全相反。我们的研究表明,不同的森林在保护环境减缓气候变化中所起的作用并不相同。纯种林只能达到理想预期一半的生态系统服务。最大限度地提高碳存储及减缓全球变暖只能通过种植混种林来实现。”

此外,他还表示,混种林也能贡献于保护世界濒危物种。

最近,有不少林业系统人员主动联系马克平,以期在相关领域展开合作。这是马克平也这项研究能带来的努力和改变。

但他也有了新的困扰。“科学只负责给你讲道理,技术要负责怎么做更有效。两个层面的问题一旦混淆,就错了。”

马克平的意思是,造林实践绝不是复制实验。具体到混交林如何选择、怎样种植,制定什么样的政策,并不是BEF-China 这一基础科研平台能够回答的。“它只告诉你,这条路走得通。”

因此,考虑到各个地区的环境异质性、不同的应用需求,以及与林木产业市场发展的衔接等因素,他希望,能有更多林业系统的机构积极参与实际应用转化的工作,它们将完成重要的中间过程,从而推动更有效的混交林种植策略。

相关论文信息:  
DOI:10.1126/science.aat6405

### 周末聊吧

## 让人工智能更普惠大众

■张文静

11月初,入冬的北京正准备迎接严寒的考验,没想到一座户外公园却引发了人们的体验热情,成为网红打卡地。11月1日,作为百度与北京市海淀区共建海淀“城市大脑”的成果之一,海淀公园宣布正式完成人工智能AI改造,成为全球首个AI科技主题公园。

在这座公园里,人们不需要佩戴任何硬件设备,只需在智能步道上运动,到终点时“刷脸”就能获取自己的运动时长、速度等信息;在公园里打会儿太极,AI助手会实时捕捉你的动作,并与太极大师的动作进行对比、评判;走累了,到凉亭里喊一声“小度小度”,凉亭就会根据你的要求,给你讲个笑话,说说今天的天气,或是播放一首歌曲;不想步行,那就乘上无人驾驶的阿波龙无人小巴车,在公园里畅游……这些由技术变革带来的酷炫场景,真正步入了人们的日常生活。

其实,提到人工智能(简称AI),大多数人不会陌生,它可以说是当下最时髦的科技议题之一。早在上世纪90年代,人工智能就被科学家提出。半个多世纪以来,人工智能研究取得重要进展,已成为一门受人瞩目的前沿科学。

近几年来,人工智能更是从冷门的学术研究走向日常生活的应用场景,比如科技潮人早已习惯的智能音箱、智能家居、智能汽车等。如今,人工智能正在转向公共服务,为更多普通人提供便利。北京的海淀公园就是其中一例。

而在此之前,在上海,全球首个无人驾驶清洁车已经亮相;在广州,首个智慧医院上线,为市民提供智能问诊、手机挂号支付、科室导航等服务;在河北雄安新区,首家“无人超市”开张,顾客从进门刷脸到购物,基本不需人工服务;在河南南阳姜营机场,“刷脸登机”成为现实……

有人将2017年或2018年称为人工智能商业化元年,人工智能日益显示出巨大的商业价值。根据中国电子学会研究咨询中心人工智能研究室编写的《新一代人工智能发展白皮书(2017)》,预计到2020年,全球人工智能应用产业规模将达到672亿美元,其中我国将突破110亿美元。在技术支撑和商业推动作用下,可以想见,未来人工智能将在智能出行、公共安全、医疗、金融等公共服务领域显示出更大的能量。

人工智能走进公共服务领域,体现出其发展最终还是要回归到人本身。人工智能不应只为少数人服务,而是要承担更多的社会责任,使更多普通人得到实惠。只有普通人都能切身体会并从中获益,人工智能才能显示出真正的价值。

正如在海淀公园中,人们既可以在智能步道上运动,也可以乘坐无人驾驶小巴车来歇歇脚。这些再日常不过的场景,因为人工智能的融入,变得更加便捷而高效。正如百度CEO李彦宏说:“不管AI技术多么复杂先进,每个人都能平等获益,AI的作用应该是帮助人、服务人,而不是伤害人。”

## “我希望 BEF-China 平台没有时限”

BEF-China 平台运行自2017年起,已经从德国团队移交到了中国的团队。在过去10年中,主要资助方德国科学基金会投入的建设和运行资金超过了1000万欧元。

也是在这10年中,中外团队已经在国际期刊发表140余篇论文。培养中外研究生60余人,博士后20余人,目前仍有20多名研究生,10多名博士后参与工作。但这仅仅是个开始。

森林生物多样性的生态系统功能实验较之草地系统的一个突出优势是,树木生长时间长,可以帮助科学家更加充分地观察到物种间及其与环境间的相互作用随时间的变化,其研究意义更大。同时,要想在一个完整生命周期得到科学研究的

科考结论所需要的时间也就多得多。

目前,BEF-China 并不只有系统生产力的研究方向,还涉及个体生长、功能性状、遗传多样性、氮循环、土壤、微生物、植物与昆虫、枯死木分解等,且随着时间的延长,研究方向还在不断增加。

“我希望,70年、80年,甚至100年之后,这个平台仍然能够运行。”这是马克平的坚持。在他看来,支持一个基础科研平台的建设太重要,却也太容易被忽视了。

“中国目前的科研项目资助大部分以问题为导向,要求快速产出。但是,并不是所有科学研究都符合这个要求。有一类有价值的产出,是有赖于好数据的。好数据从哪儿来?从好的研究平台里来。”(胡珉琦)

马克平提到,国外非常重视所谓科研能力的建设,平台建设就是其中不可或缺的一方面。遗憾的是,中国缺少好的基础研究平台。原因就在于,我们对这些平台建设、运行所能给予的稳定支撑太少。

“如果科研单位、资助机构能重视平台建设,就会发现,它反过来可以长久地支撑科研能力的进步,从而保证有更好的更持续的产出。”

马克平打了一个比方,研究平台就好比树根,基础打得牢,树干才能长得高,树冠才能长得大。“如果从一开始就只盯着树冠,拔苗助长,而不在于树根长得怎样,谁能保证它不会没长几天就‘腰折’了。”(胡珉琦)