

# 窥探海洋微生物的世界

## 为研究气候变化对海洋未来影响奠定基础

■本报记者 唐凤

“大多数浮游生物种群沿纬度呈多样性梯度分布,最靠近两极的生物多样性最低。”“生物多样性及其基因表达在海洋微生物群落对不同地理环境变化的响应中发挥着不同的作用。”

近日,发表在《细胞》上的两篇论文利用塔拉海洋考察期间收集的样本和数据,分析了目前地球上的海洋生物多样性,为更好地了解气候变化对海洋未来的影响提供了基础。

目前,近30亿人依靠海洋和沿海生物多样性维持生计,海洋对减少气候变化产生了很大的影响。然而,科学还未能充分评估人类活动对海洋产生的影响,包括污染、海水变暖和酸化带来的威胁。

“每一滴水都充满了微生物,它们在与地球生命相关的许多过程中发挥着核心作用。”瑞士苏黎世联邦理工学院微生物研究所的资深作者 Shinichi Sunagawa 指出,“了解决定这些生物多样性、组成和活动的生态因素,对于更好地模拟和预测未来走势是至关重要的,特别是在气候变化的情况下。”

海洋中存在一个神奇的微生物世界。“这些微生物帮助产生了地球上50%的氧气,它们能固定大气中的二氧化碳并将其储存在海底,同时也是海洋食物网的基础。”未参与这些研究的美国俄亥俄州立大学的 Ann Gregory 告诉《中国科学报》。

此外,一篇观点文章讨论了迄今为止阻碍海洋可持续性政策变化的各种障碍,并提出利用联合国“海洋科学促进可持续发展十年”,克服这些挑战的战略建议。

### 联合探索海洋

为了扭转世界海洋健康状况下降的趋势,联合国宣布2021年至2030年为“海洋科学促进可持续发展十年”。

联合国教科文组织表示,“海洋科学促进可持续发展十年”将有利于相关国家和机构更好地协调研究方案、观测系统、能力建设、海洋空间规划和减少海上风险,以改善对海洋和沿海地区资源的管理,同时鼓励和动员科学界、决策者、企业、民间社会在海洋研究方面的协调合作。

海洋研究需要昂贵的设备以及成千上万的科学家对数据进行收集和分析。因此,“海洋科学促进可持续发展十年”的优先事项之一是使资金来源更多样化,其重要工作之一是收集全球海洋状况数据。

2009年至2013年间,跨国跨领域的塔拉海洋考察从全球各大洋采集了3.5万份样本。

研究人员驾驶一艘名为塔拉的帆船进行了海上考察,从世界各地近80个地点收集海水样本,范围从海面到4000米深水。参与该项目的 Gregory 提到,这些样本被用来代表不同的海洋盆地、海洋深度、纬度以及受气候变



海洋生物多样性艺术图

图片来源:细胞出版集团

化严重影响的海洋区域。

“这次考察历时3年多,环绕全球海洋,数百名科学家在船上收集和处理样本。这是一次巨大的努力。样本被依次过滤,以收集不同的有机组分,而我们则在实验室分析了其中的最小‘成员’——病毒。”她说。相关研究今年4月刊登于《细胞》。

上述两篇论文也是利用塔拉海洋考察期间收集的样本和数据分析地球浮游生物多样性的最新成果。一项研究侧重于地球海洋浮游生物多样性的‘热带化’或增加。其后果尚不清楚,但我们知道,这些地理区域目前对不同的生态系统服务非常重要,包括渔业和碳封存。”

### 不同纵深 不同多样性

“海洋中的一切都是相互联系的,这使得在全球范围内组装一切变得非常重要。深入分析也让我们能够捕捉到生物圈中的稀有生物。”其中一项研究的通讯作者、法国巴黎高等师范学院 (IBENS) 生物学家 Chris Bowler 说。

“我们的研究聚焦于浮游生物,因为它是海洋生态系统生物多样性、丰富度和多样性的主要贡献者。”IBENS 的共同高级作者 Lucie

Zinger 说,“所有类型的生命都以浮游生物为代表——细菌、古生菌、原生生物、动植物以及病毒。但这种多样性的绝大部分是肉眼看不到的。”

Bowler 等人发现,从巨大的病毒到小生物,浮游生物群落的绝大多数都沿纬度呈多样性梯度分布,最靠近两极则多样性最低。

“海洋温度是造成这种模式的主要原因。”Zinger 告诉《中国科学报》,“气候变化导致的海洋变暖可能会带来温带和极地区域的浮游生物多样性‘热带化’或增加。其后果尚不清楚,但我们知道,这些地理区域目前对不同的生态系统服务非常重要,包括渔业和碳封存。”

这项研究的一个创新之处在于结合了成像和 DNA 技术评估浮游生物的多样性,“但我们知道如何处理来自 DNA 序列的信息,但图像要复杂得多。我们观察到这些生物有许多不同的形态和行为,还有许多新生物及其相互作用有待发现。”Bowler 说。

转录组研究结合了元基因组和元转录组数据,使研究小组能够分析在海洋微生物群落中跨深度和纬度存在哪些基因。以前对海洋微生物多样性的研究主要集中在基因组上,这是第一次在全球范围内研究转录组。

“观察转录组不仅对确定哪些微生物存在很重要,对了解它们在光合作用和营养吸收等方面的实际活动也很重要。”Sunagawa 告诉《中国科学报》,“我们的目标之一是了解微生物群落能否适应环境和温度变化,即它们组成间的变化,或者这些群落内基因表达模式的变化。”

研究人员发现,在分类学、基因组学和转录组组成方面,地表水和深水、极地和非极地水间存在明显的生态界限。研究人员还惊讶地发现,在北极深水区有一种固氮细菌的基因组和转录组证据。

“具体来说,我们发现极地区域的差异主要是由生物组成的变化决定的,而在非极地水域,这种差异主要是由基因表达的变化决定的。”Sunagawa 说。

不过,塔拉项目数据的一个局限性是这些样本的收集时间相对较短——不到4年。这很难观察到当今海洋中与气候变化有关的任何可测量的趋势。研究人员说,需要更长期的研究以解释酸化、脱氧和污染等因素的变化。

### 加大气候变化研究力度

研究人员还分析了迄今为止阻碍海洋可持续性政策变化的障碍,并提出克服这些挑战的策略。相关观点文章刊登于《一个地球》期刊。

“《政府间科学政策平台:生物多样性和生态系统服务全球评估》和《政府间气候变化专门委员会海洋与冰冻圈特别报告》均于2019年发布,现在已经到了迫切需要采取可持续方案的时刻了。”通讯作者、法国科学研究中心 Joachim Claudet 说。

研究人员表示,目前海洋可持续性的主要威胁是对鱼类、贝类和其他生物的过度捕捞,陆基和海基污染,土地/海洋利用的变化(包括基础设施和水产养殖的沿海开发),以及气候变化。

“我们需要科学证据更好地为各方提供信息,推动政策制定,并实施可行的解决方案,采取可操作和变革性的行动,从地方到全球范围影响社会。”Claudet 说。

塔拉项目使人们能够在海洋尺度上收集自然、化学和物理的原位数据。这些数据可以用于基础研究和应用研究。该项目也可以推动人们改变对海洋的看法,使人们认识到海洋的价值和脆弱性。

“这条路的每一步都充满了挑战。”美国俄亥俄州立大学微生物学家 Matthew Sullivan 告诉《中国科学报》。

相关论文信息:  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.10.008>  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.10.014>  
<https://doi.org/10.1016/j.omecr.2019.10.012>  
<https://doi.org/10.1016/j.cell.2019.03.040>

# 科学七日

### 国际理论物理中心迎来新主任

上周,Abdus Salam 国际理论物理中心 (ICTP) 任命物理学家 Atish Dabholkar 为中心新主任。

该机构因创建者巴基斯坦物理学家 Abdus Salam 而得名。其为188个国家约16.5万名科学家提供奖学金和交流机会。2018年,大约25%的受助者为女性。

在负责60个研究项目的同时,中心前主任 Fernando Quevedo 还在卢旺达、中国、巴西和墨西哥成立了分部。他表示,从2020年起,在意大利的 ICTP 科学家将会首次得到欧洲理事会的资助机会。

新主任 Dabholkar 此前领导过 ICTP 高能物理部门。他来自印度一个知识分子家庭。“在印度长大给了我某种使命感和一种对社会各方面的广泛透视。”他说。

### 踪影难觅的越南麂鹿被“重新发现”

最近,一支国际考察队报告发现了两只越南银背麂鹿。该考察队在越南芽庄市附近森林拍摄了相关照片,这也是该小型偶蹄动物近30年来首次出现的科学证据。

1910年曾经出现过该物种的标本报告,但自那以后仅在上世纪90年代初有过一次可靠报道。

国际自然保护联盟濒危物种红色名录把银背麂鹿归类为“缺少数据”的物种。但是在11月11日出版的一篇论文里,野生动物保育专家 Andrew Tilker 介绍说,他们在2017年年末和2018年年中两段时间内总共共获得了280张麂鹿照片。

Tilker 表示,在森林附近生活的人或许知晓银背麂鹿的存在。他们正帮助科研人员在尽可能出现的地方设置相机。

### 美食药监局主任面临诸多危机

在两年多的时间里,放射肿瘤学家



越南银背麂鹿  
图片来源:NCNP

► Atish Dabholkar 成为 ICTP 新主任  
图片来源:Roberto Barnaba



Stephen Hahn 帮助领导了世界领先的癌症和治疗研究中心,并在财政危机中为其保驾护航。

11月5日,美国总统特朗普提名 Stephen Hahn 领导美国食品和药物管理局 (FDA),该提名参议院还未确认。

目前,FDA 正在进行全国性电子烟的讨论。事情开始于一种跟吸食电子烟有关的神秘疾病,其令超过2000人患病,39人死亡。这种结果导致立法者质疑 FDA 对此产业的宽松政策。除此之外,处方阿片类药物的持续性滥用问题也在讨论之中。

如果参议院同意 Hahn 的提名,他将成为2017年特朗普上台以来的第5任 FDA 领导人。

### 英国脱欧后科研资助计划初具规模

如果英国在脱欧后退出欧洲理事会,那么该国应该增加基础科研支出,并建立与之等价的机构。

脱欧日期定于2020年1月31日。过去,英国科学家一直在欧盟的科研项目中大显身手,但英国未来和欧盟以及欧洲地平线资金项目的关系将无从得知。

3月,英国科学大臣 Chris Skidmore 公布了关于替代项目的报告。报告称,如果英国不继续和欧洲地平线计划保持类似其他欧盟国家的“合作关系”,该国政府应该填补每年约15亿英镑的资金漏洞,使之维持在目前水平。该报告由阿兰·图灵研究所主任 Adrian

Smith 和伦敦大学学院科研政策主席 Graeme Reid 执笔。Reid 和 Smith 还倡议创立等价于欧洲理事会的机构。该机构可以由一个国际科学家委员会督导,为杰出科学家提供长期且巨额的资金支持。“我们认为欧洲研究理事会是一个真正高尚的资助机构。”Reid 说。

### 美国着手退出气候协定

近日,美国国务卿迈克·蓬佩奥提交文件,正式为美国办理退出2015年《巴黎气候协定》的程序。

此举并不令人意外。2017年6月,总统特朗普表示意图让美国退出这项全球协定,他认为留在协议内会损害该国的经济竞争力。

科学家和环保人士对此举大加抨击。“特朗普总统背离《巴黎气候协定》的决定是短视且不负责任的。”美国环保组织“科学家关注联盟”战略主任 Alden Meyer 表示。

蓬佩奥在《联合国气候变化框架公约》允许的最早申请日期就提交了文件,正式退出则于2020年11月4日生效。此前美国将迎来决定特朗普是否继续下一个4年任期的总统大选。

### 化学论文作者性别失衡

英国皇家化学学会统计了在2014年1月至2018年7月间对其期刊投稿的作者性别。分析显示,相比于男性,女性获得化学期刊出版论文的机会较少。

研究发现,投稿者中女性作者比例约为36%,但仅有23%的获选论文中有女性合著者。同时,分析结果显示,虽然女性也发表过论文,但是平均而言,女性作者的论文较男性作者更少被引用。而且男性作者的论文中也更少引用女性作者的论文。

英国皇家化学学会表示,在出版的整个流程里,发生了一些微小偏见的复杂相互作用,综合起来导致了女性在发布研究成果时处于劣势。(程唯珈)

### 科学线人

全球科技政策新闻与解析

## 不明石油泄漏 威胁巴西海洋生物多样性



一名志愿者在巴西巴伊亚州海滩上清理石油,石油油污已经出现在以丰富的生物多样性著称的阿布鲁略斯群岛。图片来源:GETTY IMAGES

近期发生在巴西海域的不明石油泄漏事件引发了大量关注。泄漏发生在位于该国海岸中部线的阿布鲁略斯群岛——南大西洋生物多样性最丰富的地带,拥有9000平方公里的珊瑚礁。

自8月下旬以来,有约4000多吨来历不明的原油残渣出现在巴西东北海岸,2500公里长的海岸线被污染,其中包括海滩、河口、礁石和红树林。近日,这些原油残渣抵达阿布鲁略斯群岛,该地区物种多样性丰富,是巴西特有的大脑珊瑚、濒临灭绝的蓝色鹦嘴鱼等物种的栖息地。

该地目前有一支海军舰队巡逻,以应对出现的大片石油泄漏情况。但零星的残渣必须靠人工清理。

化学分析结果显示,这些原油残渣来自委内瑞拉,但泄漏点尚不明确。巴西政府因为没有做好应对措施而受到强烈谴责。之后,巴西联邦警察发现了一艘名为布博利纳的希腊邮轮。该邮轮在7月下旬通过巴西东北海岸,从委内瑞拉运送约100万桶原油。布博利纳所属公司否认了指控,并称将所有货物运到了马来西亚。

但里约热内卢大学工程研究所的计算机模拟显示,原油泄漏点确实来源于700公里外的海上,在蔓延到海岸线之前泄漏已经发生。据估算,约有2500吨原油泄漏。但这一数据的准确性待考,且多少原油将流向陆地尚不明确。

阿布鲁略斯群岛不仅是众多珊瑚礁的栖息地,也是海鸟和座头鲸的庇护所,1983年在此建立的海洋国家公园是巴西最古老的国家公园。(袁柳)

## 以色列顶级免疫学家 反对接种疫苗



以色列哈德拉的一名护士正在为一位男子接种麻疹疫苗。图片来源:AMIR LEVY

著名免疫学家 Yehuda Shoenfeld 是以色列医学协会 (IMA) 旗下两种期刊的主编,也是其他数十种期刊的编委会成员,并在今年6月被选为以色列科学与人文学院成员。

然而,一些以色列医生表示,Shoenfeld 的观点对公众健康构成了威胁。

长期以来,Shoenfeld 一直支持反疫苗接种倡导者的理论,并在他们的会议上发言,这导致其与以色列医学界的关系紧张。此问题在今年9月达到了白热化,当时 Shoenfeld 决定在 IMA 希伯来语期刊 Harefuah 上发表对一本匿名反疫苗书籍的正面评论,两名没有医学背景的专栏作者在这本书中“强烈怀疑疫苗的安全性没有得到适当测试”。

很快,以色列传染病和免疫咨询委员会主席 Shmuel Rishpon 便辞去了自己担任的 Harefuah 编辑一职。以色列公共卫生医师协会要求对此事进行调查,并要求 Shoenfeld 辞去期刊主编职位。该协会主席 Hagai Levine 表示,协会正在考虑呼吁作者和评论家抵制 Harefuah。

Shoenfeld 表示医学界正试图平息反疫苗的声音。他说:“如果你写了一些关于疫苗的文章,并且没有说疫苗一切都好,那么所有的‘秃鹫’都会扑向写这篇文章的人。”

世界卫生组织最近将“疫苗犹豫”列为世界面临的十大健康威胁之一。Shoenfeld 与反疫苗运动的联系可以追溯到很多年前。

在2011年的一篇论文中,他提出佐剂,即添加到疫苗中促进免疫反应的铝等化合物,可以导致免疫系统的慢性激活。他称之为佐剂诱导的自身免疫/炎症综合征 (ASIA)。Shoenfeld 发表了许多关于 ASIA 的论文,疫苗评论家认为这种综合征是疫苗接种的危险所在。

Rishpon 称 Shoenfeld 已经拒绝在 Harefuah 上发表一封批评信。Rishpon 说,这封信由以色列传染病和免疫咨询委员会所有成员共同签署,日前被重新提交发表在杂志网站上。他们写道:“这篇文章的发表是编委会的严重失误,严重损害了公众健康。”Rishpon 希望 IMA 解雇 Shoenfeld,但他没有看到任何回应。

美国费城儿童医院儿科医生 Paul Offit 也认为 Shoenfeld 不应该领导医学期刊。“当他对公众健康构成威胁时,我认为必须削弱他的相关权力。”(辛雨)