

远古大灭绝的“幸存者”

死海化石揭示古植物演化之谜

■本报见习记者 程唯伽

距今约 2.52 亿年的二叠纪—三叠纪之交，发生了地质历史时期最为严重的全球生物集群灭绝事件，短时间内造成了超过 95% 的海洋生物和 75% 的陆地生物灭绝。

但是有迹象显示，植物可能存在较优的应对方法。2018 年 12 月 21 日发表在《科学》杂志的一篇研究表示，一些在严苛环境中生存并耐受季节性干旱的植物类群为在环境灾变中幸存做好了充分准备。

“大灭绝”的“幸存者”

二叠纪期间，以大羽羊齿和舌羊齿为主的种子蕨类植物得到快速发展，其中由真蕨类和种子蕨类组成了大面积的滨海和内陆沼泽森林。但自“大灭绝”开始，真蕨类植物大量消亡，其遗体埋藏地下，形成煤层。

谁能想到，这样的“生埋涂炭”中居然还有植物能够幸免于难。

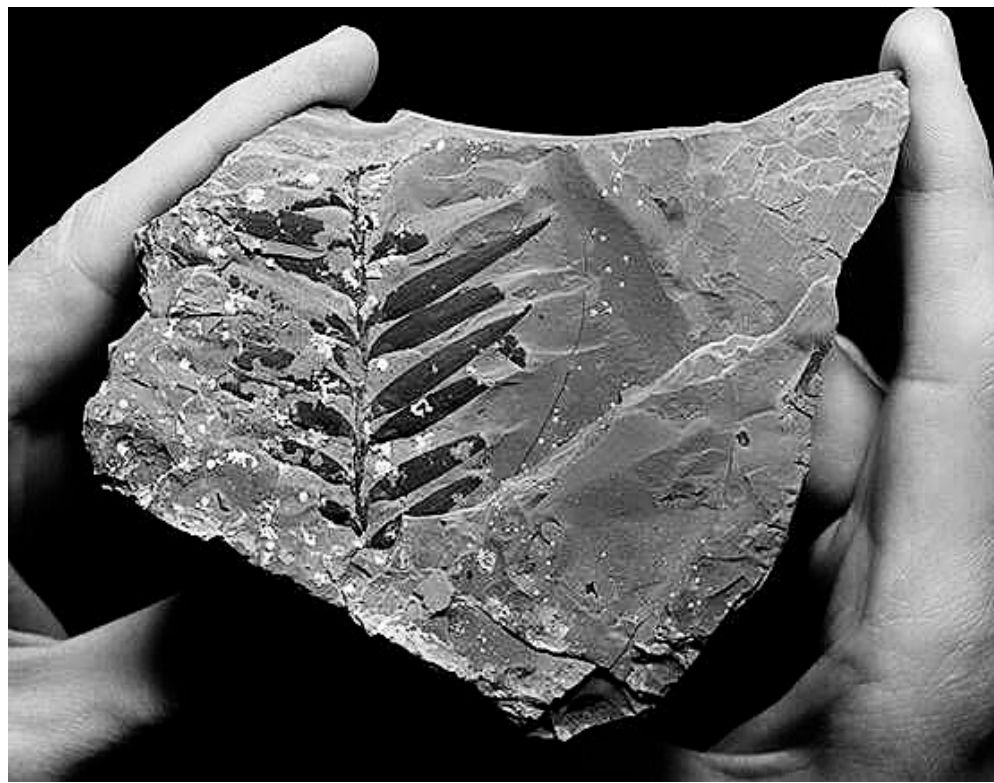
“我们相信，那是因为它们早已学会了如何应对压力和干扰。”论文通讯作者、德国明斯特大学古植物学家 Benjamin Bomflour 说。

研究报告称，Bomflour 及其同事在约旦境内、死海东岸的裸露岩石中，用铁锤和鹤嘴锄挖掘出了一小块不同寻常的植物化石。该植物叶表皮蜡质的覆盖物(或角质层)被精致地保存下来，使得研究小组能够根据关键的表皮特征鉴别这些植物。

此次采集的化石是目前发现的现代松柏类植物化石中最古老的记录。此次发现还包括一种叫作二羊齿的种子蕨类植物残骸，这可能有助于解决有关该类群演化历史的争论。

长期以来，二羊齿被认为存活在大灭绝后的中生代，分布于南半球更南方的地带。但 2006 年，研究者在约旦境内死海附近地区发现了早于大灭绝事件的二羊齿化石，这暗示了这种古老的种子植物起源于二叠纪末灭绝事件之前，并在大灭绝中幸存。

当时一些科学家对研究结果提出质疑，因



在死海沿岸发现的古老针叶植物化石

图片来源:明斯特大学

为该化石没有包含生殖器官的标本，而通常认为生殖器官对鉴别植物至关重要。此次最新标本包含花粉器官，基本确认了 2006 年的发现。

揭示植物演化之谜

此次发现如此重要的原因之一是因为化石产于古纬度约南纬 15° 的赤道地区，气候炎热半湿润，具有明显的干季特征。

美国加州大学伯克利分校古植物学家

Cindy Looy 认为，很少有化石来自这种环境，这对古植物学家理解植物进化和几种主要植物谱系的起源有着深远影响。研究者用这些化石校准植物的进化模型，因此最新的发现可能会影响人们对不同物种分化时间的估测。

这一发现同样引起了中国古植物学家的兴趣。中国科学院南京地质古生物研究所史恭乐告诉《中国科学报》：“此次在约旦发现的一些晚二叠纪松柏类化石具有典型的罗汉松科叶枝宏观形态和气孔器微观构造，极

有可能代表了最早的罗汉松科和现生松柏类冠群的化石记录。而在此之前，最早的罗汉松科化石发现于距今约 2.45 亿年的中三叠世地层。”

他同时表示，此次发现中另外两大令人饶有兴致的类群是本内苏铁类和盔形类，它们是现今已经绝灭的两大类种子植物。由于特殊的生殖器官构造，在不同演化理论下分别被认为和被子植物的起源有关，甚至有可能代表了被子植物的祖先类群。

地史变迁的见证者

中国科学家长期致力于二叠纪末生物大灭绝事件对陆生植物影响的相关研究。

2016 年，中国科学院院士沈树忠团队基于我国华南(黔西滇东)地区的材料，发现赤道地区陆生植物在二叠纪末发生绝灭，以大羽羊齿植物为代表的华夏植物群在这时期遭受重创，消失殆尽，植物多样性大幅度降低。而且这一绝灭事件与海洋动物几乎同时发生。

“植物化石是研究二叠纪末生物大灭绝事件对陆生植物影响最直接的材料。”中国科学院南京地质古生物研究所万明礼表示，“对大灭绝事件之前的植物化石展开研究，并探索其时空分布，首先揭示出究竟哪些植物深受灭绝事件影响和在这样的灾难事件中消亡。其次，可检查出究竟有哪些植物成功越过灭绝事件并存活至三叠纪。对这些植物的深入研究有助于人们发现植物应对灾难事件的生态策略。”

植物化石不仅能为人们认识植物起源和演化提供直接证据，也是恢复地质历史时期古气候、古生态和古地理的优良载体。通过研究地质事件前后的植物和植被演化，无疑将为人们认识目前全球变暖趋势下森林和陆地生态系统的发育提供有益参考。

相关论文信息:

DOI: 10.1126/science.aau4061

『纳米清道夫』有效对抗神经毒剂



危险专家在加州圣地亚哥的一次模拟神经毒剂攻击期间营救一个玩偶。

图片来源:ROBERT GAUTHIER/LOS ANGELES TIMES

上世纪 80 年代，上千名伊朗人因暴露于伊拉克军队释放的神经毒剂沙林和托宾而死亡。在近几年的战争和恐怖袭击中，类似化学物质被用于对付士兵和平民。如今，研究人员报告了一种或许能长效对抗这些毒剂的新疗法。尽管该疗法仅在啮齿类动物中得到测试，但一些科学家表示，它或许有一天能使暴露于这些致命化学武器的人免于长久的大脑损伤或死亡。

像沙林一样的神经毒剂属于一类被称为有机磷酸酯的化学物质。尽管其中一些化合物以很低的浓度广泛用作杀虫剂，但这些神经毒剂具有高度致命性，因为它们能通过呼吸道、眼睛或者皮肤迅速进入体内。一旦进入细胞内部，它们会抑制一种重要的酶。这种酶的正常功能是分解乙酰胆碱——一种帮助肌肉收缩的神经递质。当过多乙酰胆碱累积时，受害者会经历剧烈的肌肉痉挛并最终停止呼吸。

目前市面上的解毒剂必须被尽快服用。尽管它们能帮助缓解中毒症状，但并非直接作用于神经毒剂。于是，研究人员一直试图研制预防性的“清除”分子。一旦暴露于神经毒剂，这些分子能寻找并降解它们。但这种“生物清道夫”仅能为各种实验室动物提供短暂的保护，而且并未获得美国食品和药物管理局批准。

在最新研究中，华盛顿大学的研究人员尝试了一种新方法。他们将一种被称为 OPH 的有机磷酸酯酶包裹在灵活的聚合物凝胶涂层中。最终获得的是纳米大小的颗粒。它们能不被免疫系统探测到，而且比单独的酶在体内待的时间更长。在暴露于

神经毒剂前服用时，这些纳米颗粒成功地将其化学物质从血流中清除。

接受了单次注射“纳米清道夫”的小鼠，在暴露于有机磷酸酯 5 天的时间里能完全对抗这种神经毒剂且未出现副作用。在接受治疗的豚鼠中，“纳米清道夫”保护这种动物 8 天免受多次沙林注射的侵害。该团队在日前出版的《科学—转化医学》杂志上报告了这一发现。

团队成员之一、化学工程师 Shaoyi Jiang 表示，这种“纳米清道夫”在很大程度上可当作人类疫苗使用。他认为，如果该疗法得到优化，其提供的保护可能持续数周，甚至几个月。未参与该研究的纽约大学蛋白质工程师 Jin Montclare 表示，此前的“生物清道夫”在体内待的时间不够久，以至于无法提供保护。又或者，它们激发身体的免疫系统用抗体中和解毒剂。而最新研究看上去避开了这两种顾虑。

未参与此项工作的密西西比州立大学毒理学专家 Janice Chambers 认为，这种神经毒剂“纳米清道夫”对暴露于化学武器风险较高的人群最实用，比如士兵或者进入受污染区域的现场急救员。不过，Chambers 表示，该疗法对于防护诸如恐怖袭击等短时间攻击可能没有用处。“当你暴露于毒剂中并且表现出震颤或痉挛迹象时，再接受这种疗法已经太晚了。”

论文作者称，该疗法还能帮助保护特定杀虫剂有接触的人群。世界卫生组织的数据显示，含有有机磷酸酯的杀虫剂每年导致发展中国家的 20 万人因中毒死亡。

下一步，研究人员计划测试这种“纳米清道夫”的威力可在猴子身上持续多久。他们还将研究能否施加多剂量。此后，将需要开展临床试验以测试这种疗法对人体的安全性。(宗华)

相关论文信息:

DOI: 10.1126/scitranslmed.aau7091

热带山脉变身地球恒温器

或为造成冰川时代的原因

讨厌寒冷吗? 请赏印度尼西亚吧。考虑到该国 2.7 亿人口、森林砍伐以及频繁的二氧化碳排放对全球变暖的贡献，这听起来可能有些奇怪。但在更长的时间内，该国正在从大气中吸收二氧化碳。

印度尼西亚和邻近的巴布亚新几内亚的许多山脉都是由海底的古老火山岩构成的，这些火山岩是在一系列岛屿火山和大陆之间的巨大构造碰撞中形成的。在热带雨水的冲击下，这些岩石“饥渴”地与二氧化碳发生反应，并将其封存于矿物中。这就是为什么印度尼西亚只有世界陆地面积的 2%，却占其长期二氧化碳吸收的 10%。这些山脉可以解释为何在几百万年里，冰盖尽管有涨有落，但却一直存在。

现在，研究人员扩展了这一理论，发现在过去 5 亿年里，这种热带造山碰撞几乎与 6 次左右的重要冰期重合。“这类环境在漫长的时间里调控了气候。”美国加州大学圣塔芭芭拉分校地质学家 Francis Macdonald 在近日举行的美国地球物理联盟会议上说，如果地球的气候有一个总开关，那可能就是这些山脉。

大多数地质学家都认为，地球温度的长期变化是由二氧化碳变化所控制的，而板块构造在某种程度上推动了这些变化，因为它重塑了地球的表面。但几十年来，研究人员一直争论到底是在什么在控制二氧化碳。许多人把注意力集中在那些板块相互俯冲隆起的火山上。通过释放地球内部的碳，它们可以打开恒温器。

还有人强调岩石风化作用。当山脉中含有富含钙和镁的海底岩石时，它们与雨水中溶解的二氧化碳发生反应，形成石灰岩，后者最终被埋入海底。

“问题是哪一个变化最大。”得克萨斯州莱斯大学火山学家 Cin-Ty Lee 说。仅仅靠岩石“吞食”二氧化碳是不够的，气候也很重要。例如，罗格斯大学地质学家 Dennis Kent 说，2.52 亿年前发生过破坏性火山喷发的西伯利亚暗色岩也富含这种岩石，但吸收得很少。“这里太冷了。”他说。

沙特阿拉伯有高温和岩石，但缺少另一种

成分。“这里比地狱还热，但是不下雨。”而印度尼西亚地处热带多雨地区，地理位置恰到好处。

在过去的几年里，Macdonald 和合作者一直研究相关问题。他们发现，9000 万年前和 5000 万年前的冰川条件与现在已经消失的新特提斯海中一系列岛屿火山同非亚大陆的碰撞形成了鲜明对比。

大约 4.6 亿年前的一次类似碰撞形成了阿巴拉契亚山脉，但人们认为它发生在亚热带，那里干燥的气候不利于风化。通过重新分析碰撞形成岩石中的古老磁场，Macdonald 研究小组发现，这些山脉实际上是在热带地区的深处形成的。而且，它们的隆起与 200 万年的冰期相吻合。

宾夕法尼亚州立大学帕克分校古气候学家 Lee Kump 表示：“他们正在描绘一个相当有说服力的故事，证明这是地球过去的气候驱动力。”

但也有例外。因此，研究小组收集了过去 5 亿年里每一次构造“缝合”的数据，这些“缝合”被认为含有蛇绿岩，即火山海床的碎片。根据每条缝合线上岩石磁性和大陆漂移模型，他们绘制了古代纬度地图，以确定这些缝合线是在什么时候形成的。Macdonald 说：“我们很惊讶，事情没有我们想的那么复杂。”

该研究小组将结果与冰川期记录进行了比较，发现两者之间有很强的相关性。他们也在寻找火山活动的减少，这可能冷却了气候。但研究人员说，它们的影响力要弱得多。

怀俄明大学地球化学家 Kimberly Lau 称这项工作“在构思上令人兴奋，在执行上新颖”。然而，Lau 希望能从古代沉积物中找到直接证据，证明碰撞导致岩石风化。“他们必须去水里研究这些东西。”Lau 说。

Macdonald 在演讲的最后说，该团队模型的美妙之处在于，它不仅解释了冰河期为何开始，也解释了冰河期为何停止。温暖似乎是这个星球的默认状态，在过去 5 亿年的 3/4 时间里占主导地位。印尼式的碰撞可能会将全球气候推入冰河时期，但只是暂时的。山脉侵蚀，大陆漂移。地球又变暖了。(唐一尘)



在一些潮湿的热带山区，二氧化碳会被捕获。

图片来源:ROBERT HARDING

科学线人

全球科技政策新闻与解析

2018, 科学家都在搜什么



科学搜索趋势在变化。图片来源: Diane Keough

想知道你的同事在网上搜索什么吗?

2018 年，“癌症”“区块链”和“大数据”等词在一个主要科学数据库中名列前茅。

近日，学术数据库 Scopus 将 2017 年和 2018 年的搜索词数据提供给《自然》，该数据库包含数千种期刊的摘要和参考文献。

“癌症”搜索数在这两年中都高居榜首。不过，2018 年的新词条暗示了研究人员有了越来越多的想法——“机器学习”和“深度学习”进入前 20 名，“人工智能”从第 13 位升至第 4 位。

这种上升的一个原因可能是人工智能研究开始结出果实。英国剑桥大学莱维胡姆未来情报中心科学传播学研究员 Kanta Dihal 表示：“一些人得到了大量资金，开始产生成果”，还有许多与人工智能相关的新研究机构和项目正在建立。

“大数据”从第 6 位跃升至第 3 位。“今年有很多人关注(大数据)是如何影响世界的。”Dihal 说。

“区块链”的人气也出现爆炸式增长，从榜单的第 19 位跃升至第 2 位。英国曼彻斯特大学研究科学和技术政策的 Kieron Flanagan 说，这一跳跃可能表明研究人员希望将区块链应用到他们的工作中。

或者，Dihal 说，也许他们只是想知道它是什么。“这是流行词，但几乎没有人知道区块链是什么意思。”Dihal 说。

这些趋势还可能揭示出对新技术的炒作周期。Flanagan 说：“这是起步阶段，有大量的热情和期望，然后在某个阶段会有所放缓。”

但“石墨烯”似乎“失败了”，它从 2017 年的第 7 位跌至第 13 位。2018 年，“压力”和“肥胖”都跌出了前 20 名。

此外，谷歌也向《自然》提供了全世界人们搜索最多的科学术语。2018 年排名前五的科学搜索词都是简单的方程和常数，比如光速或圆的面积。

这类搜索的数量全年基本不变，但在特定月份有所下降。两年内其他高级搜索包括 2017 年日食和月食、地球日和斯蒂芬·霍金去世。天体物理学家 Neil deGrasse Tyson 是这两年中排名前十搜索词中唯一的一位科学家。(唐一尘)

欧洲将禁止“随手丢鱼”



一项欧洲新政策禁止丢弃鱼类。

图片来源: JAMES BOARDMAN

早在到达餐盘之前，很多海鲜就被扔掉了。实际上，当渔民整理渔获物时，他们会把不需要的鱼扔回大海——占全球渔获物的 20%。而且，绝大多数鱼已经死亡。近日，这种浪费行为在欧盟水域成为非法行为。科学家相信，这一政策将提高渔业效率，并最终增加鱼类储量。但在短期内，这可能意味着渔业的困难。丹麦哥本哈根大学经济学家 Peder Andersen 表示：“这是欧盟渔业政策中最引人注目的变化之一。”

2015 年，监管机构开始逐步实施弃用禁令，正式名称为“着陆义务”。为了减轻影响，禁令首先在那些捕获成群的鲱鱼和其他单一物种的渔船上实施。现在，更大的挑战来了：在许多物种共同生活的渔场，比如北海渔场，当船只拖网时，捕获物的种类和大小就会变得杂乱无章。而船只通常只保留捕获物中有价值的部分。

根据该禁令，渔船必须带回所有受监管的物种，这是一个令人头疼的问题。人们必须将更多的时间花在鱼类的分类上，因为即使是不需要的鱼也必须清点并运至港口。货舱将更快装满，这意味着更多的海上航行和更高的燃料成本。而且，即便不需要的鱼能被卖掉，售价也只相当于正常捕鱼量的一小部分。相关人士表示，这一禁令的目的是希望激励渔船采取更具选择性的渔具或策略。

比利布布鲁塞尔游说团体 Europêche 负责人 Daniel Voces de Onaindi 表示，这会摧毁船只和导致失业。欧盟资助的研究项目 DiscardLess 的案例研究也表明，如果禁令实施，捕鱼业可能在未来几年遭受 10% 的损失。

不过，法国海洋开发研究所的 Marie Savina-Rolland 领导的模型研究显示，从长远来看，禁止丢弃将提高鱼类储量，并有利于整个生态系统。Andersen 表示，这最终可能转化为更高的配额和利润。(鲁亦)