

海洋科学快报

(内部交流)

本期执行编辑

岳海波

2017年3月9日

目 录

- 热浪和空气污染同时发生加剧了彼此的负面健康影响
- 北极海冰损失影响欧洲天气，但并不是严冬的原因
- NASA 研究改进了夏季北极海冰的预报
- ‘超深’ 金刚石可能为地球内部提供新信息
- 获取地球内部温度
- 2017 年预测：美国中部和东部地震灾害的可能性很大
- 北冰洋的酸化可能威胁到海洋生物和渔业
- 沙中的小型生物在海洋中扮演着重要的角色
- 保护珊瑚礁的新研究
- 新项目使地热能更具经济吸引力
- 空气污染中溶解的铁可能增加海洋捕获碳的潜力
- 空气污染可能会改变抗生素的效果
- 研究进一步揭示物种灭绝如何影响复杂的生态系统
- 路盐替代物改变水生生态系统
- 软体动物的遗骸是原始海洋的时间机器

中国科学院海洋研究所 主办

中国科学院海洋研究所文献信息中心、中国海洋湖沼学会秘书处 承办
青岛市南海路7号, 266071, bjb@qdio.ac.cn, 0532-82898750

● Concurrent heat waves, air pollution exacerbate negative health effects of each

热浪和空气污染同时发生加剧了彼此的负面健康影响

<http://www.pnas.org/content/early/2017/02/21/1614453114>

根据加州大学最新的研究,长期炎热和差的空气质量结合大大加剧了彼此的负面影响,会对人类健康构成重大风险。该研究发表在《美国国家科学院院刊》上。

研究人员认为,能驱动热浪的天气因素也有助于加强表面臭氧和空气污染事件,这些极端持续多日的事件往往会集群和重叠出现,比起单独影响的总和,恶化了对健康的影响。虽然表层臭氧和空气污染都与心脏病、中风和肺病有关系,热浪也会造成广泛的不适感,对脆弱的人可能致命。从气象学角度看,在夏天缓慢移动的高压系统累积污染物和热量。高温、低降水、强烈的阳光和低风速使热量和质量差的空气停滞在给定的位置较长一段时间。UCI 博士后研究员同时也是本研究的主要作者 Jordan Schnell 说:“这些条件增加生物挥发有机化合物的排放,提高表层臭氧和其他气溶胶的生产。像热浪中存在的干旱这种条件就会减少土壤水分,导致近地表气温炎热,抑制植物在吸收臭氧中所扮演的角色,从而导致更差的空气质量。”

(赵军 编译;王琳 审校)

● Declining Arctic sea ice influences European weather, but isn't a cause of colder winters

北极海冰损失影响欧洲天气,但并不是严冬的原因

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/02/170228131007.htm>

新的研究显示,由气候变化引起的北极海冰的急剧损失不可能导致北欧严冬。一项新的研究正在探索北极海冰损失如何影响北大西洋涛动(NAO),而 NAO 则会影响北欧的冬季天气条件。

先前的研究已经表明,北极海冰损失导致 NAO “负相位”时间增长,这会产生更多的东风,导致更频繁的寒冬。然而新的研究中,埃克塞特大学 James Screen 博士表明,北极海冰损失不会导致欧洲的冬天更冷。Screen 博士认为这令人惊讶的结果是由于“消失的”冷却反应——这意味着更多的东风带来的预期降温抵消了北极海冰损失引起的普遍变暖效应。这项研究发表在《自然通讯》科学杂志。Screen 博士使用复杂的英国气象局气候模型,为研究北极海冰损失对 NAO 和北欧冬季气温的影响进行了计算机实验。他还补充说:“科学家们渴望了解北极海冰损失的影响。这个研究表明,一方面海冰损失影响了欧洲风的模式。但另一方面,北极海冰损失似乎并不是欧洲温度变化的原因。”

(赵军 编译;王琳 审校)

● NASA study improves forecasts of summer Arctic sea ice

NASA 研究改进了夏季北极海冰的预报

<http://www.pnas.org/content/early/2017/02/21/1614453114>

北极的海冰在过去的几十年里随着地球变暖正在逐渐损失。然而,每一年,随着海冰在春天的融化,科学家们仍然难以估计海冰在融化季具体消失多少。现在,一项新的基于卫星测量的美国宇航局(NASA)预测模型让研究人员能更好地估计海冰损失。对于航运公司和依靠海冰狩猎的人来说,从春天到秋天的北极海冰预测是很有价值的信息。许多动物和植物物种的变化直接受北极海冰的覆盖范围的影响。

通过卫星数据,科学家们可以很容易地计算出北极海冰的下跌趋势并做出的预测。主要作者Alek Petty说:“我们表明的是我们可以使用春天收集的信息来确定比起常期预测的下降趋势,到夏末会有更多还是更少的冰。”本文发表在《地球的未来》杂志。为了测试他们的模型预测是否可靠,Petty的团队会追溯过去事件的预测,与海冰的历史数据对比。Petty说:“我们发现,我们的预测模型比捕捉到的线性趋势要好。我们的模型非常善于捕捉高低值。它往往会在海冰范围上升或下降的时候表现的比较好。”Petty说,未来的研究将探索将不同海冰测量合成到相同的模型来提高预测的可靠性。

(赵军 编译; 王琳 审校)

● 'Super-deep' diamonds may hold new information about Earth's interior

‘超深’金刚石可能为地球内部提供新信息

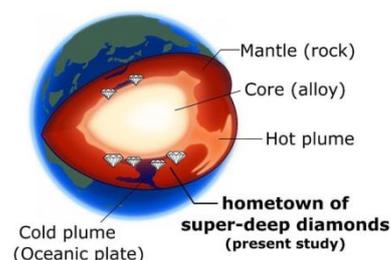
http://www.tohoku.ac.jp/en/press/diamonds_may_hold_earths_interior_information.html

研究人员认为天然金刚石可能形成在地幔的底部。以Fumiya Maeda为首的日本科学家团队利用高温高压实验来模拟‘超深’金刚石的形成过程。

金刚石是碳存在地球深部的证据。大多数的天然金刚石形成在200km深处,而‘超深’金刚石等一些罕见的金刚石则来自于400km处。由于天然金刚石晶体中通常包含揭示金刚石形成环境条件的矿物包裹体,且金刚石的硬度也为包裹体提供坚硬外壳使得它们在被带至地表时免受污染或破坏,因此认为可能为了解地球深部提供新的信息。但关于‘超深’金刚石形成过程和形成时的真实深度仍不确定。

Fumiya Maeda为首的科学家团队的高温高压实验结果表明,‘超深’金刚石可以通过碳酸镁和二氧化硅矿物反应形成,反应可以在冷的板块中进行,而冷的板块可一直下沉到地幔底部。

目前尚未有地球深部金刚石详细的形成过程的报道,但研究人员计划将最新的实验模型与



观察分析结合起来，以期从天然金刚石中获得信息，从而进一步认识地球。

（杨娅敏 编译；王琳 审校）

● Taking Earth's inner temperature

获取地球内部温度

<http://www.whoi.edu/news-release/earths-temperature>

伍兹霍尔海洋研究所（WHOI）的一项新研究表明，地幔可能比先前认为的更热。该发现于3月3日发表在《Science》期刊上，可能会改变科学家对地球科学中的许多问题的思考，包括海盆的形成过程。

该研究的第一作者 Emily Sarafian 认为，在洋中脊，形成海底的板块逐渐分离，上地幔中的岩石缓慢上升，随着压力降低而熔融，随后冷却固结形成新的洋壳。我们需要知道上升的地幔岩开始熔融时的温度才能模拟该过程。

但是要确定熔融时的温度是不易的。因为不能直接测量地幔的温度，地质学家不得不通过模拟地球内部的高温高压来估测。而水是关键成分，岩石中含水量越多，其熔融时的温度就越低。

但在之前的实验中，由于使用的矿物颗粒太小而不能分析水的含量，科学家不得不假定初始的矿物是干燥的，但由于初始矿物是粉末，会吸附大气中的水从而影响实验结果。为了解地幔岩中的含水量是如何影响熔点的，Sarafian 采取了不同的实验方法，在初始样品中加入橄榄石矿物颗粒，并利用二次离子质谱法（SIMS）测定其含水量，进而计算整个初始样品的含水量。基于实验结果，Sarafian 认为地幔在海底下开始熔融时的深度比先前预计的要浅。



Sarafian 利用 2013 年圣地亚哥斯克里普斯海洋研究所研究人员在《Science》上发表的大地电磁数据来验证实验结果，得出一个惊人结论：大洋上地幔要比目前估计值高 60°C。

（杨娅敏 编译；王琳 审校）

● 2017 forecast: Significant chance of earthquake damage in the Central and Eastern US

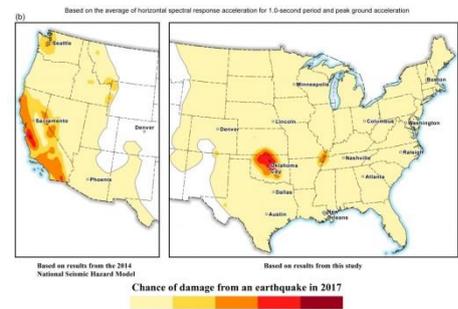
2017 年预测：美国中部和东部地震灾害的可能性很大

<https://www.seismosoc.org/news/ssa-press-releases/srl-2017-model-predicts-significant-chance-earthquake-damage-central-eastern-u-s/>

美国地质调查局为期一年的地震灾害模型预测，2017 年在美国中部和东部的部分地区，尤其是工业活动废水排放诱发多次地震的地区，震害级别较之前预测的低。

根据美国地质调查局 3 月 1 日在《Seismological Research Letters》杂志上发表的新研究，尽管俄克拉荷马州和堪萨斯州南部地区地震发生率下降，但是 2017 年仍面临着诱发地震灾害的重大风险。

2017 年地震预测是 2016 年的后续，首次在一年时间内考虑美国中部和东部诱发地震和天然地震的地震灾害。美国地质调查局的 Mark Petersen 及其同事发现，2016 年与 2015 年相比，包括俄克拉荷马-堪萨斯州等 5 个主要地区的地震发生率降低。研究人员指出，地震发生率的降低可能是与石油与天然气生产过程中注入废水量减少有关。石油与天然气生产过程中产生的废水返回地面时，沿断层产生压力变化，允许断层相互滑动。地震学家认为，注入地面的废水量以及注入速率是触发地震活动的关键因素。



由于新处置法规或者是油价下降总体生产减少，2016 该地区污水注入可能已下降。去年的预测在许多方面表现良好，除了预测的俄克拉荷马州的地震外，模型还正确预测了 Raton 盆地的破坏性震动。如果诱发地震发生率持续下降，一年预报可能就不是那么重要了。但只要美国中部和东部地区地震发生率持续升高，并造成严重的地面震动，相关预测仍然是重要的。

(杨娅敏 编译; 王琳 审校)

● Acidification of Arctic Ocean may threaten marine life, fishing industry

北冰洋的酸化可能威胁到海洋生物和渔业

<https://www.udel.edu/udaily/2017/february/arctic-acidification/>

包括特拉华大学 Wei-Jun Cai 教授在内的国际合作团队在《Nature Climate Change》发表的新研究发现，海洋酸化(OA)在北冰洋西北部广度和深度上均迅速蔓延。20 世纪 90 年代到 2010 年，酸化海水从阿拉斯加西北部向北扩散了 300 海里，深度从 100 米扩散至 250 米。NOAA 资深科学家、共同作者 Richard Feely 说：“西北冰洋海洋酸化的快速扩散可能使得海洋生物难以构筑或维持它们的外壳，特别是蛤、贻贝和微小海蜗牛等生物。”采集数据和模型模拟表明，由环流模式和夏季海冰消退驱动的太平洋冬季水(PWW)增加是 OA 扩张的主要原因。PWW 来自太平洋，从百令海峡到楚科奇海和北极盆地。近年来，海冰消融使得更多的太平洋水从百令海峡进入北冰洋。太平洋海水已含有很高的二氧化碳和酸度，在向北流动的过程中会吸收水和沉积物中的有机物分解出的额外的二氧化碳，酸度进一步升高。相比过去而言，夏季北极海冰的融化和消退使 PWW 进一步向北流动。

(韦秦怡 编译; 郭琳 审校)

● Miniature organisms in the sand play big role in our ocean

沙中的小型生物在海洋中扮演着重要的角色

<https://news.fsu.edu/news/science-technology/2017/02/28/miniature-organisms-sand-play-big-role-oceans/>

佛罗里达州立大学（FSU）的研究人员发现，沙中的小型生物在维持海洋健康和生产力中发挥着重要的作用。FSU 的研究人员 Jeroen Ingels 在《Journal of Experimental Marine Biology and Ecology》发表研究称，沉积物中的小型底栖生物为人类生活如食品生产和养分循环提供基本服务，它们有利于沉积物的稳定性和废物分解，它们的摄食过程有助于低质量的有机物达到更高的营养级，然后供给鱼和海鸟，以及人类。小型底栖生物除了作为食物这一基本层面，许多小型底栖生物产生肉眼几乎不可见的粘液刺激细菌生长。Ingels 说：“对鱼类而言，小型底栖生物是构成食物链的第一步，如果没有它们，这个构件块的缺失将会影响其上的一切。”Ingels 称，下一步将对墨西哥湾海岸的小型底栖生物种类以及与其它地区物种多样性的比较进行研究。

（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

● More bang for the buck

保护珊瑚礁的新研究

<http://www.news.ucsb.edu/2017/017731/more-bang-buck>

数个夏威夷珊瑚礁的退化被认为与陆地污染物相关。2000 至 2015 年间，西毛伊岛北部的珊瑚礁从 30% 急剧下降至 10%，罪魁祸首可能是暴雨中的泥沙径流。珊瑚的光合作用和生长能力被沉积物破坏，进而导致藻类繁盛。为了解决以有限资源管理这些污染物的挑战，加州大学圣芭芭拉分校的两位资深研究人员 Carrie Kappel 和 Kim Selkoe 与夏威夷大学生态经济学家 Kirsten Oleson 开展了合作研究。研究发现，土地所有者之间进行合作以减少进入近岸珊瑚礁的沉积物比单独行动更具成本效益和生态效益。该发现发表在《Journal of Environmental Management》上。研究表明，土地所有者合作进行道路修复具有最佳的环境效益和最低的经济成本。管理人员通常在预算紧张的情况下工作，该研究提供的决策支持工具，可有助于管理人员权衡量化，以最有限的资源取得保护珊瑚礁的最佳效果。

（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

● New Projects to Make Geothermal Energy More Economically Attractive

新项目使地热能更具经济吸引力

<http://newscenter.lbl.gov/2017/02/28/cyclotron-road-researchers-hit-stride-bringing-benefits-berkeley-lab-scientists-along-way/>

伯克利实验室的科学家 Jeff Long 研究了如何利用新材料有效地对气体进行分离，包括从气

体中去除二氧化碳的材料。这一发现，在减少化学分离行业能源使用方面具有很大潜能，但是不容易找到投资商。因此，他们把该发明带到了回旋之路（Cyclotron Road），回旋之路作为伯克利实验室的一个项目，目的是帮助科学家寻找其研究在商业方面的可行性。大约一年后，该项目成功地获取 1.5 亿美元的投资。该计划，作为一个试点由伯克利实验室在 2014 推出，现在主要由能源部的先进制造办公室支持。这一项目不仅为创新者带来资金，实验室研究人员的科研合作导致了新的研究方向、科研能力和出版物。回旋之路的另一个项目是 Sepion Technologies，发展超轻的航空用高功率的锂硫电池。Sepion Technologies 从 ARPA-E 和 DOE 的制造用高性能计算(HPC4Mfg)项目获得资金资助。sepion 关键的创新是伯克利实验室分子铸造科学家 Brett Helms 和 Peter Frischmann 开发的一种微孔聚合物膜，这种膜取代了现行的限制电池功率密度的隔膜材料。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

● Iron dissolved by air pollution may increase ocean potential to trap carbon

空气污染中溶解的铁可能增加海洋捕获碳的潜力

<http://advances.sciencemag.org/content/3/3/e1601749>

中英等多国研究人员的新研究表明，人为空气污染可以溶解雾霾颗粒物中的不可溶铁氧化物。这些颗粒物沉降到海洋中以后，可为海洋表面的浮游生物提供铁营养物质，从而有可能提高海洋吸收温室气体的能力。

科学家在二、三十年前就提出了铁溶解假说，即人类污染所形成的酸性物质能够溶解大气颗粒物中的不可溶铁，从而增加海洋上空生物可利用铁的沉降通量。但是，科学家们一直缺乏这一假说的直接证据。

经过多年研究，科学家们首次发现，在中国东海上空采集的由燃煤和重工业排放的单个飞灰和富铁颗粒表面形成的硫酸盐中含有可溶性铁，这为证明铁溶解假说提供了“铁证”。英国伯明翰大学和中国山东大学的科学家们联合美国和日本大学的同行们开展了一项国际研究合作。这个项目由中国自然科学基金会和英国自然环境研究理事会资助。该团队 3 月 1 日在《科学进展》杂志（Science Advances）上发表了他们的研究成果。

该论文通讯作者、来自伯明翰大学的时宗波博士说：“空气污染可溶解雾霾颗粒物中的铁，这有助于增加海洋表面铁营养物质的量。我们知道空气污染严重危害人类健康和陆地生态系统，但这种‘新的’生物可利用的铁营养物质有可能增加海洋中储存的二氧化碳的能力，从而部分抵消了全球变暖。”

论文的第一作者、山东大学的李卫军教授补充说：“在单个颗粒物表面的硫酸盐中检测到

硫酸铁这一发现首次为铁的酸溶解假说提供了明确的证据，因为没有其它的大气来源或过程会导致这些硫酸铁的形成。”

科学家们从位于中国大陆和朝鲜半岛之间的东海北部的黄海收集了三种类型的含铁颗粒。他们使用了精密的显微仪器来寻找纳米级的含铁颗粒。研究人员发现，大部分富铁颗粒和飞灰颗粒中含有大量的含可溶性铁的硫酸盐。由于东亚地区大部分的大气二氧化硫来自燃煤和工业排放，而北半球大部分的硫酸盐是由人类活动造成的二氧化硫所形成，黄海上空发现的含可溶铁的硫酸盐肯定是来自人为排放的二氧化硫。该研究还间接表明了采集到的单个雾霾颗粒是呈酸性的。

“自工业革命以来，人类活动可能已经导致了大气中可溶性铁增加了好几倍，这可能会对海洋调节气候变化的能力产生重大影响。”时宗波博士补充说，“控制空气污染将极大地增加人类的福祉，但它也可能减少海洋中的营养物质，从而减少海洋的碳吸收率。我们需要开展更多的研究来量化人为污染导致的可溶性铁对海洋生态系统和气候的影响。”

（杨皓月 整理；王琳 审校）

● Air pollution can alter the effectiveness of antibiotics and increases the potential of disease, new study reveals

空气污染可能会改变抗生素的效果

<https://www2.le.ac.uk/news/blog/2017-archive/march/study-reveals-air-pollution-can-alter-the-effectiveness-of-antibiotics-and-increases-the-potential-of-disease>

近日，莱斯特大学的研究人员首次发现，空气污染能够直接影响引发呼吸道感染的细菌，增加细菌感染的潜能并且改变抗生素疗法的作用效果。相关研究对于后期研究人员开发治疗感染性疾病的新疗法提供了一定希望，尤其是对于高水平空气污染地区人群感染性疾病的治疗具有一定意义。研究结果刊登在《Environmental Microbiology》期刊上。

本文研究中，研究人员深入探究了空气污染如何影响机体中生存的细菌，尤其是呼吸道中的细菌，比如鼻腔、喉咙以及肺部等；空气污染物的主要组分就是黑炭，其是通过矿物燃料产生的，比如柴油机、生物燃料和生物质等，研究者表示，空气污染物能够改变细菌的生长以及细菌群体的形成，而细菌群体的改变则会影响其在呼吸道粘膜中的生长方式，以及这些细菌隐藏并且同机体免疫系统“斡旋”的方式。

研究者 Julie Morrissey 博士表示，本文研究增加了我们对空气污染影响机体健康的理解，研究表明，诱发呼吸道感染的细菌或许会被空气污染直接影响，这就很有可能增加细菌感染的风险，并且减弱抗生素疗法治疗感染性疾病的作用效果。研究人员重点对金黄色葡萄球菌和肺炎链球菌进行了研究，这两种细菌是引发呼吸道感染的主要病原菌，同时其对抗生素的耐药性

水平较高，研究者发现，空气污染的主要组分—黑炭能够改变金黄色葡萄球菌对抗生素的耐受性，更为重要的是，其还会增加肺炎链球菌对青霉素的耐受性。

此外研究者还发现，黑炭还能够促进肺炎链球菌从鼻腔扩散到下呼吸道，而下呼吸道感染是疾病发生的关键阶段。目前世界卫生组织将空气污染认定为影响健康的最大单一风险因素，每年空气污染都会引发至少 700 万人丧生，这相当于全球人口死亡率的八分之一，目前英国和全球很多国家都已经违反了世界卫生组织规定的推荐污染上限。

最后研究者 Paul Monks 教授表示，目前主要的研究带头人已经召集了多个学科的专家，比如遗传学、微生物学以及空气污染化学领域的科学家，他们希望能够通过多学科协作研究来找出有效的方法来杜绝空气污染以及空气污染给机体健康带来的负面影响。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

● Study sheds new light on how species extinction affects complex ecosystems

研究进一步揭示物种灭绝如何影响复杂的生态系统

<http://www.southampton.ac.uk/news/2017/03/species-extinction.page>

近日，由英国南安普敦大学海洋与地球科学专业的研究人员领导的最新研究发现，用于预测物种灭绝对生态系统的影响的方法可能会产生不准确的结果，这是因为当前的思路是假定当一个物种消失时，它在环境中的作用也会消失，任何贡献都会随着物种的消失而完全失去，导致生态系统性能下降，但该研究发现，其他物种会对此作出反应，从而抵消或者加剧物种消失带来的生态系统正面或负面的影响，详细内容已经发表在《Scientific Reports》上。

研究人员的发现是以他们在爱尔兰戈尔韦湾收集到的无脊椎动物（如蛤、虾和蠕虫）群体中相互作用的物种的调查结果为基础的。在海洋底层居住的海洋生物特别容易灭绝，因为它们往往无法避免干扰，这些生物是非常重要的，因为它可以把海底的沉积物搅起来，这一过程被称为生物扰动，在将营养物回流到周围的水域并作为其他生物的食物方面起着至关重要的作用。利用数学模拟，团队探索了不同的灭绝的情况下物种消失对生物扰动过程的影响，模拟也解释了当环境改变时其他生物如何反应的细微差别，响应的方向和强度取决于补偿类型和灭绝的情况。该研究结果对生物资源和栖息地的保护具有重要意义。

（江凤娟 编译；郭琳 审校）

● Road salt alternatives alter aquatic ecosystems

路盐替代物改变水生生态系统

<https://news.rpi.edu/content/2017/02/28/road-salt-alternatives-alter-aquatic-ecosystems>

近日，发表在《Journal of Applied Ecology》上的一项新研究发现，路盐替代物中的有机添

加剂可作为水生生态系统中的肥料，促进藻类以及以藻类为食的生物生长。如低含量的氯化镁，能够提高端足类动物和微小的甲壳类动物的数量，它们以藻类为食，并作为鱼类的重要食物来源。作为氯化钠替代物的路盐和添加剂，可以用较少的盐来保持道路无冰，但确不知道替代品和添加剂本身对水生生态系统是否有潜在的影响。

研究人员进行了一系列实验，研究各种路盐对水生食物网的不同方面的影响，发现了一些令人惊讶的结果：2016年1月发表的研究表明，一种常见的浮游动物可以在短短两个半月的时间内进化出对中等水平的氯化钠的遗传耐受；2016年11月发表的研究表明，氯化钠可以改变发育中青蛙的性别比例。另外的研究跟踪了不同路盐对居住在溪流和湿地生态系统中的幼年鱒鱼的影响。

在新的研究中，研究人员为64个生物群落配备了许多水生食物网的重要成员，包括藻类、浮游动物、端足类、等足类动物和蜗牛，并准备了不同的五种路盐：氯化钠（矿盐）、氯化镁、带有少量氯化镁的氯化钠（例如 Clear Lane®）、氯化钠混合甜菜汁（例如 geomelt®）、氯化镁和蒸馏副产品的混合物（例如 Magic Salt）。30天后，他们评估了生物群落的变化，微生物消化了甜菜汁和蒸馏副产物中的一些糖，导致溶解氧水平的即时下降，微生物也可能将有机添加物中的无效磷转化成有效磷，促进了藻类的生长，藻类的生长又成倍的增加了浮游动物的丰度，这反过来又可以促进和增加鱼类和其他浮游动物的增长和丰富。

研究人员称，有机添加剂就像给湖里添加食物一样，它们被分解成营养物质并被生物消化，GeoMelt 和 Magic Salt 中的添加剂就像水生系统的肥料。Clear Lane 和 Magic Salt 处理中低浓度的氯化镁和直接用氯化镁处理的群落中端足目动物的丰度增加了两倍以上。研究表明，这些化学物质能引起食物网的变化，更多的藻类意味着更多的浮游动物和鱼，垂钓者可能觉得是好事，但更多的藻类也意味着更浑浊的水，生活在附近的人可能觉得这是个坏事。

（江凤娟 编译；郭琳 审校）

● Mollusk graveyards are time machines to oceans' pristine past

软体动物的遗骸是原始海洋的时间机器

<http://news.ufl.edu/articles/2017/02/mollusk-graveyards-are-time-machines-to-oceans-pristine-past-.php>

佛罗里达大学的一项研究表明，软体动物化石为人类活动驱动的海洋生态系统变化和海洋生物多样性的时空变化提供了可靠的衡量标准。从死亡的软体动物的贝壳中收集数据是一种低成本、环保的方法，可了解在海洋污染、栖息地丧失、海洋酸化和藻类爆发发生之前的海洋状况。软体动物非常丰富，且拥有坚固的外壳，这些外壳沉积在海底，准确记录着海洋动物的多样性和分布。软体动物化石可以提示当前和未来的保护和恢复工作，这些化石是像海洋的时间

机器，可以揭示人类影响之前的栖息地，贝壳可以帮助我们理解过去的海洋生物，更精确地测量海洋生态系统的最新变化，在人类活动改变它们之前，化石是了解这些生态系统的唯一直接方式。

通过比较现今的海洋动物群落和死去的遗骸，研究人员发现软体动物的贝壳能够准确重现不同生境的生态系统差异，追踪动物从浅到深水域分布的变化。了解栖息地内及不同地点物种多样性是如何变化的对有效规划海洋保护区和沿海资源管理至关重要的。利用软体动物来了解无脊椎动物群落在人类活动影响下是如何变化的可以帮助我们保护和管理生态系统，这是维持海洋和社会生活的关键。

（江凤娟 编译；郭琳 审校）