

# 海洋科学快报

(内部交流)

本期执行编辑

岳海波

2017年2月9日

## 目 录

- 科学家阐释深海中冰雪融水的过程
- 科学家对碳循环的发现有助于气候研究
- 地球轨道变化，海冰同步冰川时期
- 深部地幔化学的新发现：碳含量不均
- 研究人员证实毛里求斯下方存在一块“遗失的大陆”
- 科学家重建 900 万年前直布罗陀弧的样貌
- 科学家们将研究气候变化对北极生态系统的影响
- 研究追踪俄罗斯北极黑炭来源
- 海洋生态系统显示出对气候干扰的适应能力
- 贝类与聚合物进行化学结合生成新的可降解粘合剂
- 更好的养殖方式让藻类产生生物燃料、化学品
- 石油生产释放的甲烷量比以前认为的要多
- 藻类的防御机制有助于抑制海洋污染
- 意想不到的结果：海洋酸化可以促进贝壳形成
- 科学家首次绘制了鞭毛藻类的遗传进化图谱

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

## ● Scientists unravel the process of meltwater in ocean depths

### 科学家阐释深海中冰雪融水的过程

<http://www.southampton.ac.uk/news/2017/01/antarctic-ice.page>

一个国际研究小组发现南极冰盖融化的淡水为什么经常在海表之下被检测到,而不是在海水之上。这项研究是由南安普顿大学领导,发表在《自然》杂志。研究小组发现,地球自转影响融水的行为方式——使其在几百米的深度发生。

该研究的主要作者是南安普顿大学海洋与地球科学教授 **Alberto Naveira Garabato**,他说:“我们的研究是了解融水如何在海洋融合的重要一步,有助于气候模型的设计。我们的研究强调了融水是在一定的深度被发现并解释了其为什么在那里被发现。”科学家们发现融水最终在水下数百米结束,因为其在试图从周围密度大的海水中上升时,还受到地球自转的影响。这使融水会围绕垂直轴迅速旋转,导致融水水丝横向喷射到周围海域,阻止水上升到表层。该小组现在希望在气候模型中开发一种方法来表示该过程,以便气候建模者可以可靠地研究南极洲融化对气候变化的影响。

(赵军 编译; 王琳 审校)

## ● Scientist's findings on carbon cycle feed climate research

### 科学家对碳循环的发现有助于气候研究

<http://www.pnas.org/content/early/2017/01/19/1609435114>

佛罗里达州立大学的研究人员正在深入探究碳循环,调查碳如何从海洋表面移动到海洋深处,并在那里停留数百年。这项发现是一项至关重要的科学工作,能更好地理解气候变化和地球大气、海洋的碳存储量。在《美国国家科学院学报》的一篇文章里,佛罗里达州立大学助理教授 **Michael Stukel** 解释了碳是如何运输到深水中以及为什么在某些海域发生的更为频繁。

**Stukel** 和他的同事们怀疑某些海域是海洋生物碳运输的热点。就像气象锋面汇集就会产生风暴一样,在水中也有这种锋面。这些锋面通常形成于温度和盐度断裂的地方。在这些领域,科学家发现密集的多种多样的水生生物。研究者发现,在这些地方下沉到深水的碳量是其他地方的两倍,这些锋面本身扮演碳下沉的移动管道角色。这种高速下沉的原因之一可能和藻类的健康有关系。硅藻通常吸收大量的二氧化碳。**Stukel** 发现这里的硅藻都不健康,比正常地方产生的壳面厚。磷虾和其他小型甲壳类动物通常以硅藻为饲料,它们的粪便就会带着大量的碳下沉。因为硅藻在这里吸收了更多的硅,它们的粪便会更重更大,所以会下沉到深海中。**Stukel** 认为这一发现可以帮助科学家们开发模型,准确预测存储在深海的二氧化碳量。

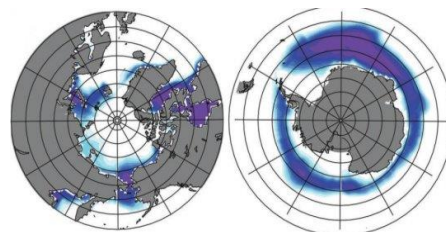
(赵军 编译; 王琳 审校)

## ● Earth's orbital variations, sea ice synch glacial periods

地球轨道变化，海冰同步冰川时期

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/2016GL071307/abstract;jsessionid=2541FF9738A5435C3B6CBD2CF777B4D5.f03t01>

地球目前处于间冰期,这一时期是长期寒冷的冰河时代的温暖脉冲时期,而冰河时代则是一个由冰川主宰地球高纬度的时期。在过去的几百万年中,这些冰期-间冰期大约十万年循环一次。目前布朗大学的一组研究人员对这一时间以及此次循环和一百万年前不同的原因有了新的解释。该研究发表在《地球物理研究快报》杂志上。



研究人员使用一组计算机模拟表明,地球轨道上两个周期性变化在十万年循环上结合引起南半球海冰的扩张。相比开放海域,冰将更多的太阳光反射回太空,大幅降低地球吸收太阳能的量。因此,全球温度冷却。该研究的主要作者是布朗大学地球、环境和行星研究院的助理教授 Jung-Eun Lee,他表示:“冰期-间冰期的十万年的步伐一直难以解释,我们能够展示的是南半球沿着轨道的海冰领先于冰期-间冰期的重要作用。”100000年的循环涉及到地球轨道的离心率,地球离心率意味着地球偏离了一圈的程度。在100000年时期内,轨道形状从圆形变为椭圆再变回来。只有当离心率高时,地球离太阳最远的点和最近的点之间才有显著差异。因此,只有当离心率很大的时候,季节强度才会有很大的不同。Lee的模型表明,由于高偏心,在海冰分布大为不同的纬度,南半球夏季可以减少地球吸收的太阳辐射高达17%,这足以造成重大全球变冷并潜在的为冰河时代创造了条件。

(赵军 编译; 王琳 审校)

## ● Deep mantle chemistry surprise: Carbon content not uniform

深部地幔化学的新发现: 碳含量不均

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170113155412.htm>

尽管碳是地球上含量最丰富的元素之一,但实际上很难确定其在地球内部的具体含量。来自卡内基的 Marion Le Voyer 和 Erik Hauri 分析了被幔源岩浆完全包裹的晶体中的原始碳含量,其结果是目前已知的幔源碳含量的两倍。该发现发表在《Nature Communications》杂志上。

总体而言,科学家们仍未探明地壳以下发生的大部分碳化学过程。尤其在最近几十年,地幔的碳含量成为了一项热门课题。该题目之所以能够引起科学家们的兴趣,是由于地幔中的碳含量支撑了地球的整个地质过程,包括参与火山活动以及维持生物圈平衡。火山喷发大气层产生影响,火山喷发在史前气候变化中起到了重要作用。

但是,想要测量地表以下的碳含量是非常困难的。地幔熔融时,岩浆上升至地表,向外喷

发，之后再次成岩，即为玄武岩。然而，该过程中以二氧化碳气体的形式释放了几乎所有岩浆中的碳，使得喷发后形成的玄武岩中的碳含量指标较差。

Le Voyer、Hauri 以及他们的科研团队分析了从赤道大西洋洋中脊采集的玄武岩样品，其中含有微小的岩浆包裹体，晶体中的纯净岩浆（在岩浆的上升过程中未发生去气作用）。分析结果表明，这些包裹体在喷发之前就已经固定了其原始碳含量。

在卡耐基，Hauri 和来自布朗大学的教授 Alberto Saal 在 2002 年也分析了第一批含有原始碳的样品。这些样品来自太平洋海底。对比这两组样品的数据，发现地幔的碳含量比之前预测的更加不均匀，地幔不同位置的碳含量甚至有两个量级的差异。而该项目的带头人 Le Voyer 认为，他们的结果表明幔源碳的分布比之前认为的更加复杂，许多地幔过程因地而异。

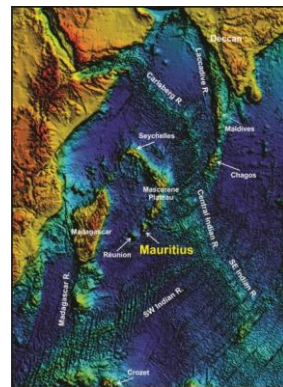


（郭景腾 编译；王琳 审校）

## ● Researchers confirm the existence of a 'lost continent' under Mauritius 研究人员证实毛里求斯下方存在一块“遗失的大陆”

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170131124126.htm>

科学家已经证实，在印度洋毛里求斯岛屿下方存在一块“遗失的大陆”，它是大约 2 亿年前冈瓦纳古陆解体后的一小部分。由于火山喷发，这块陆地被年轻的火山岩所覆盖，在非洲、印度、澳洲和南极洲裂开形成印度洋时，这块大陆从马达加斯加岛上分离出来。科学家们正在研究大陆的解体过程，以便于了解地球的地质历史，相关研究论文发表在《Nature Communications》杂志上。



通过研究火山喷发期间形成的岩石中的矿物和锆石，地质学家 Lewis Ashwal 与来自德国地球科学研究中心的 Michael Wiedenbeck、来自奥斯陆大学的 Trond Torsvik 共同发现，这些矿物残余物的年龄非常老，不属于毛里求斯岛。

“地球是由两部分组成——年龄较老的大陆，以及较年轻的海洋。在陆地上可以找到超过四十亿年前的岩石，海洋中却没有这么年老的物质。毛里求斯是海洋中的一个岛屿，岛上不可能存在年龄超过 900 万年的岩石。然而对岛上岩石的分析发现，其锆石年龄可达 30 亿年。”Ashwal 解释道。

锆石是主要形成于大陆花岗岩中的一种矿物，其中含有微量的铀、钍和铅。由于锆石能在地质过程中很好地保存下来，因此，在锆石中包含了丰富的地质过程记录，并且能够非常精确地确定其地质年代。“我们发现的锆石年龄很老，证明在毛里求斯下方存在年龄很老的壳源物



质，只可能来自于一块古陆。” Ashwal 说。

然而，这并不是第一次在这座岛上发现数十亿年前的锆石。2013 年的一项研究曾在海滩沙粒中发现过这种矿物的踪迹。不过，这项研究受到了质疑，部分学者认为这些矿物可能是由风力搬运至此，也可能是汽车轮胎或科学家的鞋子上带来的。该研究中发现的古代锆石（粗面岩年龄为 600 万年）证实了之前的研究结果，驳斥了风力搬运、波浪运输或浮石筏等说法。

Ashwal 表示，在印度洋，还有许多大小不一的小陆地未被发现，它们都来自冈瓦纳古陆，可以统称为“Mauritia”。根据最新的研究结果，这些陆地并不是简单地从冈瓦纳古陆上分离出来，而是经历了复杂的解体过程之后，这些陆地碎片在印度洋之中各自不断演化。

（郭景腾 编译；王琳 审校）

## ● Scientists reconstruct what the Gibraltar Arc was like 9 million years ago 科学家重建 900 万年前直布罗陀弧的样貌

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170127112931.htm>

一个由格拉纳达大学（UGR）领导的来自安达卢西亚科学家团队，首次重建 900 万年前的直布罗陀弧的样貌。直布罗陀弧是地球上最狭窄的地形地貌之一。

研究人员已经证实，在 900 万年前，约 300 km 长、150 km 宽的大块陆地已经开始顺时针旋转（就 Baetic 山系而言），或者逆时针旋转（就摩洛哥北部的 Rif 山系而言）。由于山系的运动速度较快，这些地质活动完全改变了直布罗陀弧的形状：大约每百万年旋转 6°（西 Baetic 山系总体旋转 53°），通过 GPS 观测的海流运动可知，其还与 5 百万年前直布罗陀海峡的两次张开相并存。

来自 UGR 的地球动力学教授 Ana Crespo-Blanc 是该项目的首席研究员，他解释道，直布罗陀弧与周围的山弧相对应，四周环绕着阿尔沃兰海（位于伊比利亚半岛和非洲之间），由 Baetic 山系（西班牙南部）、直布罗陀海峡以及 Rif 山系（摩洛哥北部）构成。该研究的地质学家团队来自格拉纳达大学，巴勃罗·德·奥拉维德大学（塞尔维亚）以及安达卢西亚地球科学研究所（西班牙缩写为 IACT）。研究团队分析了在 Baetic 和 Rif 山系不同地质事件之间的关系（包括褶皱和山脊等），同时还分析了前人记录的古地磁数据。

“这项工作的成果发表在《Tectonophysics》杂志上，是世界上首次展示了直布罗陀弧旋转的均匀性及其转速。这一研究中兼顾了许多以前看似矛盾的数据，尤其是与大型地质构造运动标记相关的记录，例如 900 万年前的断层系统。” Crespo-Blanc 教授解释道。

该项研究的最终目的是重建 900 万年前的直布罗陀弧，那是非洲和伊比利亚碰撞演化的关键时期，稍早于大西洋和地中海之间的闭合阶段，当时直布罗陀弧的位置比现在更偏东一些。

（郭景腾 编译；王琳 审校）

## ● Scientists to study impact of climate change on Arctic ecosystem

科学家们将研究气候变化对北极生态系统的影响

<http://www.manchester.ac.uk/discover/news/scientists-impact-climate-change-arctic-ecosystem/>

曼切斯特大学科学家将探索气候变化对北极生态系统的改变。由自然环境研究委员会（NERC）资助，海洋和海洋生物学家将进行一个为期三年半的科研项目，在未来几年对北极的食物网结构进行研究，并利用 20 世纪 50 年代挪威北极和 80 年代加拿大北极地区收集到的海豹齿样品来更好地了解气候变化在十年的时间尺度上如何改变食物网结构。海冰带来的生产力是食物网中的一个重要的食物来源，也为海豹提供换毛和繁殖的平台，但北冰洋海冰以每十年 10% 的速度减少。该项目旨在提高人们对北极海洋生态系统这些快速变化的直接和长期后果的了解。曼切斯特大学科学家 Bart Van Dongen 博士领导该项目的一部分，研究含碳土壤如何进入北极土壤食物网，他说：“世界上约一半的土壤碳存储在北极永冻层，这个巨大的冻结层极易受全球变暖的影响且正通过解冻释放出来，输送入北冰洋。这个项目中我们试图了解北冰洋中这部分再流动碳的命运和其对北极食物网的贡献。”利物浦海洋科学家 Claire Mahaffey 博士说：“我们建议使用稳定同位素生物标记，海豹种群生态学和数学模型来开发一个新的模型，以检测北极生态系统长期的变化。我们也将考虑北极海豹种群动态变化影响，从而为未来生态系统服务管理提供一些洞察力。”



（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

## ● Study traces black carbon sources in the Russian Arctic

研究追踪俄罗斯北极黑炭来源

<http://www.iiasa.ac.at/web/home/about/news/170203-arctic-bc.html>

根据《PNAS》的一项最新研究，俄罗斯北极的黑碳 35% 来源于住宅供暖，35% 来自交通运输，而明火、电厂和天然气燃烧分别占 12%、9% 和 6%。黑碳或碳通过消减反射表面，增加光吸收致使冰雪消融，研究人员称这是北极比其他地区更快变暖的原因之一，据美国国家海洋和大气管理局（NOAA）报道，如今的平均温度比 1968-1996 年的高 4℃。黑碳在近几十年间可能导致北极海冰覆盖急剧下降。本研究是欧盟资助的评估短期污染物对气候和大气质量影响（ECLIPSE）项目的一部分，研究人员使用 ECLIPSE 排放和大气传输模型，并将预测结果与北极研究站样品检测和碳同位素分析进行对比。他们发现黑碳浓度模型评估和欧洲北极站点检测相吻合，但与俄罗斯北极站点检测不匹配。研究人员通过结合季克西的新数据开发了一种更好的方法，对污染源进行确定，这种改进的方法凸显了在远东西伯利亚地区住宅供暖和运输源的重要作用。研究负责人 Patrik Winiger 说：“俄罗斯北极气体燃烧很普遍，但气体燃烧相关的黑碳

的量级、其他燃烧相关排放物和特定碳同位素指纹了解的并不多。为了更好地评估北极黑碳污染的作用和目标源头的减缓，我们需要测量气体燃烧源的碳同位素指纹。”

（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

## ● Marine ecosystems show resilience to climate disturbance

### 海洋生态系统显示出对气候干扰的适应能力

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/02/170201121550.htm>

气候驱动的干扰使沿海生态系统中许多关键栖息地的物种急剧下降。然而，这些退化生物群落中出现了恢复的例子。加利福尼亚海洋生物学家 Jennifer O' Leary 和她的同事们描述了这些恢复力并强调了对生态保护管理可能产生的影响。为了深入了解受干扰的沿海栖息地，作者对 97 位海洋专家对气候扰动的研究结果进行了调研，包括极端风暴、温度变化和海洋酸化。80%的观测为栖息地抵抗力或快速恢复力提供了证据。西澳大利亚一个白化事件中活珊瑚损失高达 90%，但在 12 年间健康珊瑚表面恢复至 44%。据专家的调查，促进珊瑚恢复力的因素多种多样，立体生境的保留和高连通性区域这两点被引用的最为频繁，良好的管理实践也很重要，特别是额外人为压力的控制。作者希望阐明促进恢复力的原因使生态系统保持其结构和功能，继续为人类提供生态系统服务。

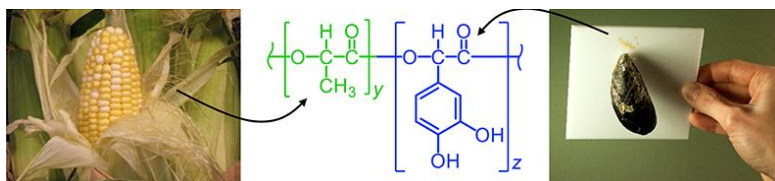
（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

## ● Shellfish chemistry combined with polymer to create new biodegradable adhesive

### 贝类与聚合物进行化学结合生成新的可降解粘合剂

<http://www.purdue.edu/newsroom/releases/2017/Q1/shellfish-chemistry-combined-with-polymer-to-create-new-biodegradable-adhesive.html>

美国普渡大学的研发人员通过将贝壳中的粘性化学成分同生物基聚合物结合在一起制成了一种新型粘合剂，此种粘合剂的性能与目前能买到的商品化产品相当，并且很容易降解，它代表了一种现有粘合剂的潜在无毒替代产品。普渡大学化学与材料工程教授 Jonathan Wilker 说：“粘合剂会释放出有毒物质，包括致癌物质甲醛，这些有毒物质几乎存在于我们的家庭和办公室中的任何地方。我们墙上的胶合板，我们坐的椅子，我们脚下的地毯都会释放出活性化学物质。大部分这类胶水都是永久性的，使得电子产品、家具和汽车无法拆卸回收。为了开发新一代先进粘合剂，我们转而在生物中寻找灵感。”蚌利用粘合剂使附着于其表面的毛状纤维延伸，这种“胶”中的蛋白质含有二羟基苯丙氨酸（DOPA），它含有促使蛋白质分子“交联”所需的化学物质，可



以提供很好的强度和粘附性。普渡大学的研究人员现在已经将蚌蛋白质中的这种粘合性化学物质同一种叫做聚乳酸（poly(lactic acid)，即 PLA，是一种生物基聚合物，可以从玉米中获取）的聚合物相结合。该产品的粘附效果是由一种叫做儿茶酚的化学物质产生的，它存在于 DOPA 中。对于该种新型粘合剂，Wilker 说：“结果显示，一种有前途的新型粘合系统可以通过可再生资源获得，它显示出高强度的粘合性，并且能以一种可控的方式降解。尤其独特的是这种粘合剂可以在温和的条件下脱粘。”研究人员对这种粘合剂进行了测试，他们测量了拉开用这种粘合剂粘在一起的金属和塑料板所需的拉力，结果发现其比多种商品化产品更好。Wilker 说：“这种新系统可能会带领我们走到一个使用天然无毒材料的时代，它可以分解成良性组分，并且可以提高我们周围产品的可回收性。”

（杨皓月 编译；王琳 审校）

## ● A better way to farm algae for biofuels, chemicals

更好的养殖方式让藻类产生生物燃料、化学品

<https://news.syr.edu/2017/01/a-better-way-to-farm-algae/>

研究人员研制出一种新型的高效节能栽培及采收微藻技术，该研究试图解决微藻培养三个“瓶颈”。第一个瓶颈是，微藻喜欢紧贴容器壁生长，使培养瓶变得不透光，内部微藻得不到光照；第二个瓶颈是，必须进行持续的搅拌才能确保每一层藻类都能吸收到同样的光照；第三个瓶颈是，如何将藻类从培养液中分离，分离过程需要时间和能量，因此成本非常高。Bendy Estime 开发出一种新的培养和收获微藻的培养基。磷酸三乙酯聚醚（Tris-Acetate-Phosphate-Pluronic, TAPP）培养基可以通过较小的温度变化从液体变为凝胶。微藻在培养基中以 15℃ 进行接种。当温度升高 7℃，培养基成为凝胶状。在这种新的培养基中，微藻生长的集群比在传统培养基中生长的大 10 倍。伴随着它们的生长，培养基温度降低，变回液体状态。藻类通过重力分离，然后收获。培养基防止藻类在容器的两侧生长，使光渗透到每一层藻类。这消除了需要不断搅拌的条件。当培养基被转换回溶液时，藻类可以更容易地从容器中分离出来并从容器中取出。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

## ● Oil production releases more methane than previously thought

石油生产释放的甲烷量比以前认为的要多

<http://www.iiasa.ac.at/web/home/about/news/170201-oilgas.html>

1980 到 2012 年间，石油生产导致的全球甲烷和乙烷排放量的增长远远高于先前的估计值。国际应用系统分析研究所（IIASA）研究员 Lena Höglund-Isaksson 解释说：“油藏中，在油的上方有一层气体，其含甲烷量 50%~85%。当向表面泵油的时候，这些相关的气体也会逸出。”北



美洲的石油生产设施，几乎将所有的煤气回收，无法回收的大部分气体也被燃烧以防止渗漏（和潜在的爆炸），而一小部分外泄。在世界其他地方，回收率较低，大量的这种气体被释放到大气中。Höglund-Isaksson 发表在《环境研究快报》（*Environmental Research Letters*）的研究报告中使用各种特定国家的数据估算了 32 年间超过 100 个国家石油和天然气系统所带来的全球甲烷排放量。她发现，在 20 世纪 80 年代，全球甲烷排放量是以前估计的两倍多。研究还发现，俄罗斯石油工业对全球甲烷排放量贡献很大。在上世纪 90 年代在俄罗斯石油工业的衰退导致全球甲烷排放量下降，影响作用一直持续到本世纪初。Höglund-Isaksson 发现，甲烷回收系统变得越来越普遍，有助于减少排放。然而，自 2005 以来，从石油和天然气系统的排放量仍相当稳定，Höglund Isaksson 认为可能与增加页岩气产量有关，其在很大程度上抵消了减少排放，增加煤气回收的减排效益。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

## ● Defense mechanism employed by algae can effectively inhibit marine fouling

### 藻类的防御机制有助于抑制海洋污染

[http://www.uni-mainz.de/presse/20694\\_ENG\\_HTML.php](http://www.uni-mainz.de/presse/20694_ENG_HTML.php)

近日，古腾堡美因兹大学（JGU）的化学家开发出一种可靠的抑制海水污染的方法，该方法有效、经济且对环境友好，研究结果已经发表在《*Advanced Materials*》上。

污染随处都可发生，例如，细菌、藻类的生长，或港口设施、船体、养殖网上的软体动物的生长，都可造成污染，由此产生的损害和相应的成本都是巨大的。据估计，每年仅在航运业损失就高达 2000 亿美元。常用在船舶上的保护涂层含有铜基杀菌剂，它们不仅损害环境，生物也容易对它们产生抗性。为了寻找一种替代品，美因兹的 Wolfgang Tremel 教授的研究小组决定模拟藻类的防御机制，并建立了能够有效防御污染的氧化铈纳米粒子。这一发现可能有助于生产新的保护涂层，比目前使用的船体涂料的环境危害小得多。

海藻利用次生代谢产物，为自己提供对抗微生物和天敌的化学防御，这些卤代次生代谢产物专门防止细菌生物膜、其他藻类、甚至甲壳动物附着在较大的藻类、海绵和其他生物上生长。例如，由红色海藻产生的卤代化合物，能够抑制细菌污染，但它既无毒，也不抑制生长。因为海藻产生的这些卤代化合物的结构类似于这些物质，导致细菌受体阻断，进而抑制生物膜形成的细菌基因调节的切换。以 JGU 的科学家为基础的研究团队一直在用氧化铈纳米粒子来模仿这种天然的防御过程，现场试验结果表明，氧化铈是赤铜矿生态可接受的替代品，赤铜矿与硫氰酸亚铜和铜吡啶被用作生物杀灭剂，它在防污涂料中的浓度高达 50%，这种有毒的化合物已被

多个国家限制使用。

二氧化铈被广泛应用在现代车辆的催化转化器上，它具有无毒、化学性质极为稳定的特点。二氧化铈是稀土元素铈的氧化物，是稀土金属提取的副产品，尽管属于稀土元素家族，铈本身并不是特别稀缺，因此成本可以与赤铜矿相媲美。研究人员称，我们现在拥有的是一个环境友好的新一代防污涂料，模拟海洋生物所采用的自然防御系统，重要的是，它不仅能在实验室条件下，而且能在实际中应用于水环境。铈氧化物涂层钢板可以在海水中连续几个星期不受细菌、藻类、软体动物或藤壶的污染，而对照样品则在相同时期内积累了大量污垢。生物膜几乎无处不在，饮用水管道、干净的植物、地表水、水的过滤和冷却系统及几乎所有的物品表面，它们甚至存在于医学的导管里。使用杀菌剂和抗生素抑制它们的主要问题是其抗性发展的风险性，而这个缺点可以通过采用生态友好型的氧化铈颗粒表面涂层有效地克服掉。因此，这种创新的技术具有在船舶及外墙涂料、屋顶覆盖物、户外纺织品、用于脱盐的聚合物膜和用于水产养殖的外壳和许多塑料部件等领域潜在的应用价值。

（江凤娟 编译；郭琳 审校）

## ● Unexpected result: Ocean acidification can also promote shell formation

### 意想不到的结果：海洋酸化可以促进贝壳形成

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170127112942.htm>

近日，空气中的二氧化碳水平过高会引起海洋酸化，且贝类和珊瑚会受到海洋酸化的影响，这似乎是符合逻辑的结论，因为海洋酸化使得钙化在酸性的海水中很难实现。然而，近日，来自荷兰和日本的科学家惊奇地发现，一些微小的单细胞贝类有孔虫在酸性环境中可以形成更好的贝壳，这是一个全新的发现，相关的详细内容已经刊登在《Nature Communications》上。自1750年以来，海洋的酸度已经增加了30%。根据对钙质藻类和贝类的主流理论和相关实验，碳酸钙更容易溶解在酸性的水中。随着海洋酸化的加剧，贝类和珊瑚的形成更加困难，因为在酸性条件下可获得的碳酸盐比较少。本研究发现，有孔虫可以在微观水平上调节海水的酸度，使得壳形成区的酸度显著低于周围海水。有孔虫通过它们的细胞壁排出大量氢离子，这导致它们周围微环境的酸化。生物体通过其细胞壁迅速吸收二氧化碳，在细胞壁内，由于氢离子被大量排出，酸度降低，在这种条件下，摄取的二氧化碳再次转化为碳酸盐，其与钙离子反应形成碳酸钙，这样的生物化学调节机制是首次被发现。

海洋表层的二氧化碳水平与大气中的二氧化碳含量处于平衡状态。因此，空气中过多的二氧化碳含量也会导致更多的二氧化碳溶解在海洋表面。本研究中的发现对空气中二氧化碳水平和生物体形成钙质结构之间的关系可能有重要影响。如果经典假说成立，二氧化碳含量增加会

导致碳酸钙的产生更加困难，海洋可以继续吸收大气中的二氧化碳。但是如果大多数生物体像有孔虫一样可以通过生化过程调节无机碳的化学形式，并在海洋酸性更强的情况下继续形成碳酸钙，随着时间的推移，海洋中二氧化碳的浓度可能会增加。因此，海洋溶解空气中二氧化碳的能力可能会开始减少，这将意味着更多的二氧化碳将保持在空中，从而加速全球变暖过程。

（江凤娟 编译；郭琳 审校）

## ● Scientists map the genetic evolution of dinoflagellates for the first time

### 科学家首次绘制了鞭毛藻类的遗传进化图谱

<http://www.umces.edu/imet/release/2017/jan/05/scientists-map-genetic-evolution-dinoflagellates-first-time>

近日，一组由十几所大学的科学家组成的遗传研究团队经过四年的努力，利用新的基因测序数据，首次发现了被称为海洋浮游生物的微小而复杂的有机体，鞭毛藻的生物学及其进化，解开了这种与恐龙生活在一起的古老生物在数百万年间是如何进化的奥秘，详细内容已经发表在《PNAS》上。

鞭毛藻无处不在，它们能进行光和作用产生氧气，它们是化石燃料的基础，它们常作为营养品出现，它们还能使泻湖在夜晚发光，它们甚至还是有毒藻类爆发的罪魁祸首。尽管它们是环境中的重要物种，但由于它们庞大而复杂的基因组，长期以来一直被人们所误解。一个单一的鞭毛藻在其大核中有 12-400 条染色体，相比之下，人类却只有 46 条。现在科学家们已经能够结合分子、化石和生物地球化学证据来绘制鞭毛藻数百万年来的演化，生成其演化的修正模型，而在此之前，对它进化的测绘从没成功过。研究人员称，这项工作为我们提供了鞭毛藻进化的新见解，鞭毛藻的基因灵活性赋予了它们进化的优势。研究发现，那些不利用阳光将二氧化碳和水合成的营养成分的非光合鞭毛藻，保留了质体（植物和藻类的细胞的重要化合物的制造场所），具有重要的代谢功能，其中一个可能是鞭毛藻的发光源的进化，这是鲜为人知的。研究还发现，它们违背了背达尔文进化的基本规则，往往会从不同的地方借基因，能够从环境中获取基因使得它们成为具有选择性优势的物种。研究人员称，这些发现可以帮助我们更好地理解它们在海洋和其他领域的作用及其应用前景，了解它是如何发光的，如何避免有害赤潮，如何通过岩石中的鞭毛藻化石识别富含石油的地区。

（江凤娟 编译；郭琳 审校）