

# 海洋科学快报

(内部交流)

本期执行编辑

王琳

2017年1月12日

## 目 录

- 南极洲拉森冰架上 5000 平方公里的巨大冰山开始崩解
- 全球变暖情况下的降水增加将加强西太平洋台风
- 大西洋环流系统潜在的不稳定性
- 研究人员探索热带冰川与水源供应之间的联系
- 火山喷发扰乱航班的频率估算
- 北美的中心在哪？地理学家使用新方法获得了新答案
- 利用高科技潜标对北极冰层下方进行监测
- 气候分析暗示大堡礁将几乎全被淹没
- 研究调查了海洋酸化对岩鱼的影响
- 规范的分析协议将有助于评估水生生态系统中微污染物的数量、质量和危险性
- 北极环境中的污染物威胁北极熊健康
- 绿色科技需十倍级飞跃才能满足全球排放目标需求
- 2.8 亿年的化石揭示了银鲛亚目鱼类的起源
- 理解软体动物多样性背后的基因模式
- 微小的食草动物是加勒比海珊瑚礁的新希望？

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

## ● Giant iceberg, 5,000 square kilometers, set to calve from Larsen C Ice Shelf, Antarctica

南极洲拉森冰架上 5000 平方公里的巨大冰山开始崩解

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170106131954.htm>

2016 年 12 月，卫星观测显示南极半岛的拉森冰架有一条正在生长的裂纹，这意味着高达 5000 平方公里面积的冰山可能很快崩解。英国南极勘察人员参与了一个长时间运行的研究项目，主要是从上到下监控冰架，从而理解该区域观测到的迅速变化的原因及影响意义。

正常情况下每隔几十年陆架冰会产生冰山。但是没有足够的信息来确定拉森冰架崩裂事件是否是气候变化的影响,虽然有科学证据表明,气候变化引起了冰架的变薄。一旦冰山崩解,就面临着是否整个冰原可能崩塌的问题。这是英国南极勘察小组一直在监测的内容,同时也是过去几周冰川学家在拉森冰架开展工作的原因。英国南极勘察的科学主任是冰河学家 David Vaughan 教授,他说:“这个巨大冰山的裂冰可能是拉森冰架崩溃的第一步,这将导致巨大冰山解体成为无数小冰山和更小的碎块。”

(赵军 编译;王琳 审校)

## ● Increasing rainfall in a warmer world will likely intensify typhoons in western Pacific

全球变暖情况下的降水增加将加强西太平洋台风

<http://www.nature.com/articles/ncomms13670>

一项有关西太平洋过去半个世纪的最强热带风暴的分析表明台风正在加剧,更高的全球气温加强了全球降雨,特别是在热带海洋。雨水落入海洋使盐度降低,进而让台风发展壮大。

西北太平洋国家实验室的海洋学家 Karthik Balaguru 说:“该研究已经确定了一个极其重要的区域受此影响,该区域位于被称为 Typhoon Alley 的热带西太平洋。这些风暴也确实破坏了那地方。”这项研究发表在最近一期的《自然通讯》杂志。这个工作的独特贡献是在检验台风强度过程中,除了要研究上层海洋的温度之外,还肯定了盐度的必要性。先前的研究表明,随着全球变暖,海洋的表面也在变暖。随着海洋表层与深层温差的增大,由台风引起海洋搅拌使得表层冷却加强,最终在未来减弱热带风暴的强度。但是淡水的密度要低于比海水。温暖的大气会给海洋带来更多的淡水。淡水聚集就会阻止搅拌,保持海表层的温暖。因此,海水混合不充分可能意味着更强烈的风暴。研究团队分析了这两个相互竞争因素在调控台风强度中扮演的角色。他们发现盐度对台风强度的影响要比温度的高出 50%。而超级台风由于依赖海洋热量作为燃料,其强度则主要受到温度的影响。此外,研究小组发现这种效应在近 20 个不同的气候模型都出现。这种一致性使研究者对结果更有信心。

(赵军 编译;王琳 审校)

## ● Potential instability in Atlantic Ocean water circulation system

### 大西洋环流系统潜在的不稳定性

<http://advances.sciencemag.org/content/3/1/e1601666>

根据一项新的研究,世界上最大的海洋环流系统可能不会像现在天气模型预测的那样稳定。该研究称,事实上在地质方面,大西洋经向翻转环流(AMOC)的变化可能会和电影“后天”一样突然发生。这项研究发表在《科学进展》杂志上。

该研究的第一作者是耶鲁大学博士后 Wei Liu, Liu 说:“我们的研究表明,大西洋经向翻转环流在全球变暖情况下崩溃的可能性被大大的低估了。”大西洋经向翻转环流负责携带海洋热量向北进入大西洋。该系统是区域气候变化的主要因素,影响着大西洋沿岸国家,尤其是在欧洲的国家。



Liu 说:“在当前模型中, AMOC 系统的偏向于一个稳定的体系,修正后的模型预测道未来 AMOC 会随着北大西洋和邻近区域以北的显著冷却而崩溃。这对区域和全球气候变化有巨大的影响。”该模型中 AMOC 系统的崩溃,会致使北大西洋降温,使北极海冰的扩张以及大西洋热带雨带往南移动。研究人员强调,他们的新模型可能还需要细化,海水盐度、温度和融冰对 AMOC 模型的准确性至关重要。

(赵军 编译; 王琳 审校)

## ● Researchers explore link between tropical glaciers, water supply

### 研究人员探索热带冰川与水源供应之间的联系

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170104103616.htm>

最近,研究人员更进一步分析了秘鲁布兰卡山的冰川消融将对水资源有何影响,及其对气候变化的响应。相关研究成果最近发表于《Hydrological Processes》期刊(John Wiley & Sons, 2016)。研究团队由来自于蒙特利尔的麦克吉尔大学和高等技术学院、俄亥俄州立大学以及马赛法国发展研究院的科学家或工程师组成。

“安第斯山脉的热带冰川正在以惊人的速度消退,在干旱季节,这些冰川是河流的重要水源。如果冰川消退或消失,河流就会失去水源供应。因此,对于下游地区来说,布兰卡山脉的地下水储藏可能会更加重要。”Lautz 说。

安第斯山脉拥有世界上 99% 的热带冰川,高海拔地区的河流被冰覆盖,几乎不受热带温度的影响。然而,这些冰川却极易受到气候变化的影响。一项研究指出,自上世纪 70 年代以来,秘鲁冰川已经消融掉其表面积的一半。

考虑到布兰卡山脉冰川的密度,在干旱的冬季(即 5~9 月),下游地区依靠地下水径流和

冰川融水维持水源供应。冰前流域还为农业、水力发电和采矿等提供水源。融水是由冰雪融化而成，渗透到地表以下成为地下水，之后输送到河流、沼泽、溪流中。据 Lautz 估计，布兰卡山脉大约一半以上的冰前径流来自地下水。

目前，“地下水量的空间分布”这一主要研究问题还未解决。通过一个叫做 HFLUX 的模型，Lautz 和她的研究团队共同开发了秘鲁国家公园河段的一个能量平衡模型。他们将水温测量、气象观测、时移以及地基红外图像结合起来，这些信息使他们能够确定来自布兰卡山脉的水流总量以及 Quilcay 河的地下水净输入量。

Lautz 的团队发现径流量的 29 %来自地下水。此外，示踪剂显示，49 %的径流水会与地下水进行物质交换。“这些对于地下水与地表水相对作用的新观点有助于提高对整个南美冰前流域的模拟。”Lautz 说。

（郭景腾 编译；王琳 审校）

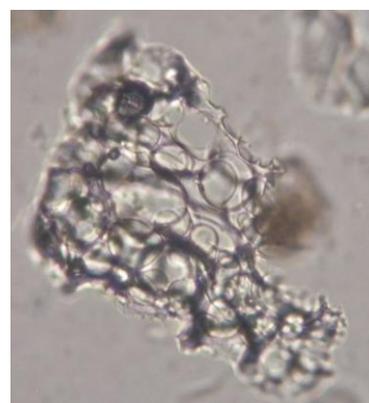
## ● Frequency of flight-disrupting volcanic eruptions estimated

### 火山喷发扰乱航班的频率估算

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170103101758.htm>

游客们担心北欧火山喷发引起的火山灰云会造成航班中断，最近发表的一项研究针对其发生频率进行了首次可靠估算。利兹大学发起的研究表明，北欧的火山灰云比之前猜想的更常见，其频率约为平均 44 年一次。文中还指出，这些火山灰云在北欧十年中的发生概率为 20%。

该项研究的第一作者、来自利兹大学地理学院的 Liz Watson 博士说：“对火山灰事件发生频率的可靠估计能帮助航空公司、保险公司以及旅游业等减少经济损失，对缓和未来火山灰云造成的影响也十分有利。”在 2010 年冰岛埃亚菲亚德拉火山发生过大喷发，造成了超过 1000 万名空中乘客被困，欧洲经济损失大约 40 亿英镑。不久之后，研究人员开展了此项工作。



研究小组成员包括圣安德鲁大学和南佛罗里达州大学的学者，他们对过去 1000 年间火山灰沉降物（也称为火山灰）进行了对比分析。此项研究主要针对北欧世界最活跃火山区域的下风区。研究人员分析了来自北欧大陆、大不列颠、爱尔兰以及法罗群岛泥炭地和湖床的样品，还分析了之前采自北欧其它采样站的样品。取自泥炭地和湖泊沉积的岩芯样本，长达 7 m，这些样品的地质记录保存十分完好。

研究团队利用电子显微镜和化学分析，从火山灰中识别出微小碎片，称为显微火山灰。显

微火山灰直径与人类发丝一般粗细，研究人员可以通过它们来确认火山灰云可以扩散到哪里。

一般情况下，研究人员都可以通过样品数据与历史记录或现有地质资料的对比来展示喷发现象。该研究发现了在过去 7000 年中发生过 84 起火山灰云事件的证据，其中大部分可以追溯到冰岛的火山喷发。过去的 1000 年间，地质证据更好地保存下来，历史记录也更加完整，因此也记录了更多的火山灰事件，研究小组由此估计火山灰云事件平均每 44 年发生一次。

研究人员还分析了火山喷发强度对火山灰云形成的影响。他们发现火山活动可能产生北欧的火山灰沉降，观测结果可能是国际公认的火山喷发指数（VEI）的四倍以上。“喷发指数并不总是能立刻得到，但是在一些可以提前计算的案例中，能够作为火山灰影响程度的指示。”来自利兹大学地球与环境学院的共同作者 Ivan Savov 解释道，“2010 年的那场火山喷发造成了数十亿的损失，对全球经济产生了重要影响，因此我们现在的工作是要将火山灰云的危害量化。保险公司想要知道火山灰云对航空运输影响，他们会对我们的工作十分感兴趣。”

（郭景腾 编译；王琳 审校）

## ● Where's the center of North America? Geographer's new method finds a new answer

北美的中心在哪？地理学家使用新方法获得了新答案

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170104104212.htm>

一个州、一个国家或者一个大陆的地理中心在哪？这是一个充满不确定性的问题。你计算的时候包括水么？包括岛屿么？当海岸线上升的时候会发生变化么？

美国地质调查局在 1964 年关于国家的地理中心报告中，暗指了这些复杂性，并公开称“对于地理中心没有普遍接受的定义，并且没有完全令人满意的方法来确定它”。

2015 年，在学术期刊《The Professional Geographer》上，布法罗大学的地质学家 Rogerson 介绍了一个针对空间实体中心的新方法。他说，这种方法改进了过去的技术，适当的将地球曲率考虑在内，并用数学上的定义来识别地理中心。2016 年末，他利用他的方法计算了北美的中心，该结果是偶然性的：根据他的计算，该大陆被称为中心的地方，在北达科他州的一个只有 570 人的小镇。

Rogerson 认为，寻找地理中心的早期方法是针状点之上区域纸板的平衡。从那时开始，技术有了长远的发展，研究人员开发了更为精确的技术。对于什么是地理中心有一个可靠的数学定义：地理中心等效于物理学中的重力中心，其位于距区域中其它点的平方距离总和最小的点上。最近的方法识别的地理中心是不同的，导致结果偏移的其中一个原因是，基于地图分析时未能将地球的曲率考虑在内，而地球曲率是一个影响两地点之间真实距离的属性。

Rogerson 的技术使用了地理学家称为的等距方位地图投影，该方法在地球三维部分投影成

二维平坦地面时保留了与距离相关的重要性质。利用该投影，结合电脑程序和一个已知的求解二维多边形质心的数学公式，他能够缩小地理中心，这样就能够获得数学定义中定义的中心。

Rogerson 在 2015 年的文章中，对于国家的地理中心，他的计算包括陆地和内部水域（比如湖泊），以及岛屿。而对于在北达科他州的国家中心，他的计算使用的是北美的主要陆地，没有包括本土以外的岛屿。此外，Rogerson 使用的方位投影假设地球是一个球体，但实际上，地球是一个椭球体。他说：“使用椭球体应该更为准确。”

（郭景腾 编译；王琳 审校）

## ● Ocean Acidification: High-tech mooring will measure beneath Antarctic ice

利用高科技潜标对北极冰层下方进行监测

[http://www.vims.edu/newsandevents/topstories/shadwick\\_mooring.php](http://www.vims.edu/newsandevents/topstories/shadwick_mooring.php)

来自威廉与玛丽的弗吉尼亚海洋科学研究所的 Elizabeth Shadwick 在南极洲附近季节性冰封水域的下方部署了高科技锚泊潜标，以便更好地了解极地的海洋酸化。美国国家科学基金会基地项目办公室资助了该研究。潜标具有每三小时测量溶解 CO<sub>2</sub> 浓度的传感器，测量 pH、温度、盐度和溶解氧的传感器，研究为期 6 个月。所有数据都储存在防水记忆卡中。基于数据建模结果表明，CO<sub>2</sub> 浓度上升将从 2070 年开始对当地海洋生物造成重大影响，pH 值下降可能会影响用碳酸钙矿物质构建外壳或骨骼的动物。Shadwick 和其他科学家尤其担心极地食物网底层的微生物受到影响，这些影响可能会波及到鱼、企鹅、海豹和鲸鱼。Shadwick 警告说，很多不确定因素都会对结果造成影响，包括持续变暖、海冰融化引起海水淡化、陆基的增加和由于冰封时长缩短导致的生物生产力的提高等。为了更好地了解这些潜在的反馈，Shadwick 和合作者们将根据周边水域其他生物和物理测量结果来分析潜标数据。潜标的研究区域位于南极长期生态研究计划区域之中。



（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

## ● Great Barrier Reef almost drowned; climate implications

气候分析暗示大堡礁将几乎全被淹没

<http://sydney.edu.au/news-opinion/news/2017/01/06/great-barrier-reef-almost-drowned.html>

对大堡礁的分析发现由于冰川和极地冰盖融化导致的海平面快速上升，被世界遗产列为“奇迹”的大堡礁将几乎全被淹没。悉尼大学领导的国际研究显示，大堡礁具有恢复力，12.5 万年前最后一次间冰期时期海平面快速稳定上升时，浅水礁重新恢复生长。该研究发表在《全球与行星变化》上。Belinda Dechnik 博士解释道：“大堡礁就像一个海绵蛋糕——现代礁石仅是



最后一层。”为了研究古代礁层，研究人员分析了堪培拉储存的 20 世纪 70 年代的标本和 2015 年直接从礁石上获取的样品。悉尼大学副教授 Jody Webster 称这项研究是最全面的针对倒数第二层的研究，由于重大环境的变化这个阶段的珊瑚礁差点被淹没且几近死亡。Dechnik 博士说预计未来气候变化导致的海平面上升速度可能没有以前那么极端，但影响依旧巨大，预计大堡礁海平面上升可高达 6 米。该发现强调了当前提高珊瑚礁恢复能力的重要性。

（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

## ● Study examines ocean acidification effects on rockfish, a key California marine prey base

研究调查了海洋酸化对岩鱼的影响

<http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0169670>

圣何塞州立大学莫斯兰丁海洋实验室、加州州立大学蒙特雷湾和加州大学圣路斯分校的研究人员领导的一项新研究调查了海洋酸化对岩鱼幼体的影响。CSU 蒙特雷湾自然科学系助理教授 Cheryl Logan 说：“我们的研究显示在未来海洋化学条件下，一些岩鱼比其它的更具有耐受性。铜岩鱼展现了行为上的改变，表现在游行速度变得缓慢、有氧活动能力受到抑制和及部分基因调控表达提高。蓝岩鱼并未显示显著的行为或生理改变，它的基因表达变化表明了更强的环境适应能力。”研究暗示了岩鱼社区栖息地岩石礁和海藻床在未来可能会改变。岩鱼幼体是许多海鸟、海洋哺乳动物和其它鱼类的重要猎物。气候变化导致猎物的变化可能会影响海洋食物网，对沿海渔业和社区存在潜在的负面影响。岩鱼是美国西海岸最多样化的鱼类，包含超过 65 个物种，支撑着重要的休闲和商业渔业。该研究发表在《PLOS ONE》期刊上。

（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

## ● Standardized analytic protocols will help to assess the amount, quality, and risk of microplastic contaminants in aquatic ecosystems, says a review

规范的分析协议将有助于评估水生生态系统中微污染物的数量、质量和危险性

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170105123242.htm>

从二十年前海中微污染急剧增加的第一份报告开始，全球范围内的研究工作大量开展。《应用化学》（*Angewandte Chemie*）杂志已审慎评估这些研究，得出结论：分析方法必须协调以获得可比数据。微米级或微米级以下颗粒的评估需进一步开展，因为其构成了水生生态系统的最大威胁。慕尼黑工业大学 Natalia Ivleva、Alexandra Wiesheu、Reinhard Niessner 编写的综述描述了目前使用的分析方法的优缺点，他们认为最重要的一点就是统一的方法。对于数据的采集、

处理、识别、评估要准确，以及在水环境中的微颗粒定量要规范。因此，Ivleva 和她的同事们列出了九个有政论性的观点，这些观点必须在未来进行统一，以求对微塑料污染风险得出可靠的结论。作者还讨论了生物物种微塑料吸收及其产生的影响，他们强调加强对塑料添加剂的影响。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

## ● Pollutants in the Arctic environment are threatening polar bear health

### 北极环境中的污染物威胁北极熊健康

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/01/170105082806.htm>

新的分析发现，虽然在北极持久性有机污染物（POPs）对海豹的风险很低，但污染物的浓度比成年北极熊的安全阈值要高出两个 2 个数量级，比哺乳期小北极熊的安全阈值要高出 3 个数量级。持久性的有机污染物对北极熊威胁最大。全球暖化造成极地生物圈的环境恶化，北极熊适应的生活区域变小、变热，它们现在还得面临持久性有机污染物（POPs）的威胁。相关研究结果发表在《环境毒物学与化学》（*Environmental Toxicology and Chemistry*）期刊上。对于成年的北极熊来说，新的化学中毒威胁高出安全标准的 100 倍；幼熊则因为吃了受污染的母奶，化学中毒的风险更是高出 1000 倍。意大利米兰比可卡大学（Milano Bicocca）毒物学家维拉（Sara Villa）说：“这份研究是我们首度尝试量化持久性有机污染物（POPs）对北极生态系统造成的整体风险。”研究提到，持久性的有机污染物为易扩散的化学物质，会残留于自然环境长达数十年，进入食物链之后会更浓缩。另外，专家也表示，全氟辛烷磺酸（PFOs）对哺乳类动物非常有害，在北极熊体内的浓度更是高得吓人。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

## ● Tenfold jump in green tech needed to meet global emissions targets

### 绿色科技需十倍级飞跃才能满足全球排放目标需求

<https://nicholas.duke.edu/about/news/tenfold-jump-green-tech-needed-meet-global-emissions-targets>

杜克大学的新研究显示，绿色技术的全球扩张必须显著加快，才能避免未来温室气体排放的反弹。研究负责人 Gabriele Manoli 说：“根据我们的计算，只有我们以十倍左右的速度加快全级清洁技术的扩散来应对气候变暖，才可能满足巴黎协议的要求。”这项研究使用延迟微分方程来计算自第二次工业革命以来全球人均二氧化碳排放量的增长速度。然后，研究人员将这一速度与低碳排放技术的新发明速度相比较。利用这些历史趋势，加上未来全球人口增长的预测，研究人员能够评估未来排放量可能的增加速度，决定气候友好型技术创新和实施变暖程度必须低于巴黎协议里 2°C 目标的速率。减少排放技术已经不够了，必须扩大规模，以前所未有

的速度在全球范围内扩张。分析表明，自第二次工业革命以来，人均二氧化碳排放量每 60 年增加约 100%。这种“被增长”很大程度上是因为减排技术进步传播的滞后，其原因是人口快速增长的影响加剧。有时候，这些滞后是技术性的，但最近的历史充分证明，滞后也可以通过政治或经济壁垒造成。研究人员量化的延误历史与挑战表明，绿色技术的扩散速度要比现在加速 10 倍才能满足全球排放目标需求。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

## ● 280 million-year-old fossil reveals origins of chimaeroid fishes

### 2.8 亿年的化石揭示了银鲛亚目鱼类的起源

<http://www.nature.com/nature/journal/v541/n7636/full/nature20806.html>

近日，发表在《Nature》上的一项最新研究利用高分辨率 CT 对一个 2.8 亿年前的鱼头骨化石进行了扫描，揭示了银鲛科鱼的起源，银鲛鱼也是软骨鱼，与鲨鱼关系很近。研究人员对来自南非的一种类鲨似化石 *Dwykasselachus oosthuizeni* 的头盖骨的分析，发现了该化石的脑、主要的颅神经、鼻孔以及内耳的结构与现代银鲛科鱼相似。

这一最新发现能够让科学家将银鲛科鱼放在进化树上的合适位置，同时也清楚地阐明了这些鱼类从与鲨鱼共同的祖先分化出来后的早期发展。

在所有活着的有颌脊椎动物中，银鲛科鱼似乎是提供发现人类始祖与大白鲨之间的亲近关系的最好的研究载体。和依赖于软骨的鲨鱼一样，银鲛很少能成化石，因此很少人知道早期的银鲛化石非常接近现代的银鲛，直到现在，银鲛的进化档案大部分都是由其特有的高矿化的齿板的离体标本组成的。

如今 *Dwykasselachus* 化石解决了这一问题，它最初是由业余古生物学家和农民 Roy Oosthuizen 于二十世纪八十年代在他南非的农场中劈开一个岩石时发现的，之后它被小心的安放在开普敦镇上的南非博物馆中，等待着先进的技术能够揭开她绚丽的面纱。2013 年，当南非金山大学获得了一台微型 CT 扫描仪时，一位南非古科学卓越中心的研究人员和本研究的共同作者 Robert Gess 博士开始扫描泥盆纪时期鲨鱼的化石。

表面上看来，*Dwykasselachus* 看上去像 *Symmoriidae* 鲨鱼，它是一种生活在 3 亿年前的一种奇的鲨鱼，因其不寻常的背鳍而出名，这些背鳍有的看起来像鹿角，有的则像非常奇怪的烫衣板。CT 扫描表明了 *Dwykasselachus* 化石的头盖骨是非常完整的，这是很少未被破坏而保留完整的化石之一，同时，扫描也提供了一个前所未有的大脑内部结构图。这一系列的解剖结构数据显示了这个化石是早期银鲛科鱼的样本而不是鲨鱼的，这个化石的脑壳保留了大脑结构的详

细信息、主要颅神经的路径以及内耳的解剖结构。这所有的信息都指出了 *Dwykasselachus* 属于现代银鲛祖先，扫描图揭示了这些鱼类是如何开始从与鲨鱼共同的祖先分离出去的。

大约 3.6 亿年前泥盆纪末的脊椎动物大灭绝引起软骨鱼类的爆发，这项研究的发现表明，早期爆发的大部分是银鲛，而不是进化成现代鲨鱼的群体。研究人员称，我们现在能说的是在泥盆纪大灭绝以后软骨鱼类首次崛起的是银鲛科鱼，而这和我们今天所知道的鲨鱼是更为常见的是恰恰相反的。

(江凤娟 编译; 郭琳 审校)

## ● Shell game: Understanding gene patterns behind mollusk diversity 理解软体动物多样性背后的基因模式

<http://mbe.oxfordjournals.org/content/early/2017/01/04/molbev.msw294>

从孩子们散步的海滩到主要的博物馆，海螺壳惊人的多样性吸引了无数收藏家的眼睛，而研究软体动物的科学家也一直试图了解壳的图案和美丽色彩背后的分子基础。

近日，研究人员在《Molecular Biology and Evolution》上发表了一项最新研究，分析了控制外套膜上外层细胞分泌物的复杂基因网络。该研究中，研究人员分析了 11 个不同的双壳类、腹足类物种的转录组（完整的基因表达网）。令人惊讶的是，生成壳的过程没有统一的模型或共同的分子工具，相反，每个物种在壳体有机层内演变出“分泌蛋白质组”，当它分泌外壳时，每个软体动物的壳都在综合使用古老的进化基因（远早于 5 亿年前主要软体动物的辐射演化）和最近发展的基因。作者认为，原有基因的共同选择和新基因的快速进化是造成软体动物的壳多样化的原因之一。尽管有这种多样性，研究人员还是发现了所有壳蛋白的结构共性：它们中有大量重复的低复杂度的结构域、细胞外基质和细胞表面蛋白。收藏家现在已经知道，每个物种都拥有像指纹一样独特的壳。

(江凤娟 编译; 郭琳 审校)

## ● Are tiny grazers the new hope for Caribbean reefs? 微小的食草动物是加勒比海珊瑚礁的新希望?

[http://www.stri.si.edu/english/about\\_stri/media/press\\_releases/PDFs/Tiny\\_Reef\\_Grazers\\_release\\_17.6.pdf](http://www.stri.si.edu/english/about_stri/media/press_releases/PDFs/Tiny_Reef_Grazers_release_17.6.pdf)

三十年前，一种神秘的疾病消灭了加勒比地区长刺的黑海胆，导致了藻类的过度生长，进一步对鱼类已被过度捕捞的珊瑚礁造成抑制。近日，史密森热带研究所(STRI)的海洋生物学家报道称，小海胆和鹦嘴鱼可以替代大的海胆，以恢复退化的珊瑚礁。巴拿马博卡斯-德尔托罗的大面积海床上珊瑚已经死亡，但研究人员惊讶的发现，海藻并没有替代它们，他们发现最常见的食

藻动物是一种乒乓球大小的小海胆 *Echinometra viridis*，和一种小手指大小的条纹鹦嘴鱼 *Scarus iseri*，这都是渔民不感兴趣的物种。研究人员提出，这些小生物可以取食珊瑚礁上的藻类，虽然它们很小，但数量很多，占全部珊瑚礁食草生物的 95%。研究人员做了一个实验，他们在海底放置了能隔离不同大小食草动物的笼子，他们发现即使在只有小食草动物的笼内的食草竞争也很激烈，这表明曾经以为只属于大的鹦嘴鱼和长刺的海胆（*Diadema antillarum*）的藻类清除工作，小海胆和鹦嘴鱼也能胜任。

1983年1月，史密森热带研究所的 Harilaos Lessios 发现，长刺的黑色海胆 *D. antillarum* 死于巴拿马运河大西洋入口附近，而其他物种的海胆没有死亡，他联系了潜水人员，并在海胆的死亡在整个加勒比海扩散的 1983-1984 年间对其进行了监测。这种大的食草动物消失之后，藻类开始泛滥，尤其是在因过度捕捞淘汰掉大鹦嘴鱼的礁上。Lessios 预测，鉴于珊瑚疾病发生的频率可能会随着全球气候变暖而加快，而且过度捕捞只有在保护区能得到控制，如果人们想继续从海上获取蛋白质，那么加勒比海珊瑚礁恢复的最好希望就是 *D. antillarum* 的复苏。旨在阻止珊瑚礁上珊瑚被藻类取代的管理和监控策略应扩大到包括小型的物种和草食动物的作用和重要性上，这些玩具大小的物种可以拯救巴拿马的珊瑚礁，在其他地方可能也很重要。研究人员将继续探索这些打破死亡珊瑚礁上藻类主导状态平衡的小型物种的藻类消耗是否能为新珊瑚的生长扫清道路。

（江凤娟 编译；郭琳 审校）