

海洋科学快报

(内部交流)

本期执行编辑

王琳

2017年2月23日

目 录

- 科学家报告格陵兰彼得曼冰川下的海洋数据
- 局地天气影响南极洲消退速度最快的一个冰川的融化
- 格陵兰融冰到达海洋的新途径
- 新理论解释地球内核是如何在极端高温情况下保持固态的
- 科学家发现美国西部下方存在180万平方公里的巨大熔融碳储库
- 古老罐子揭示地球磁场是波动的，而不是减弱的
- 强烈的湍流塑造了刚果河鱼类的进化
- 维持海洋栖息地的多样性十分重要
- 不能只考虑气候变化
- 短期空气污染预测方面的进步
- 确定全球海洋氧减少量
- “复活”微湖栖动物来研究污染的进化响应
- 海洋细菌产生与气候相关的重要分子
- 生物多样性能够促进生态系统效率
- DMC 研究人员开发检测龙虾年龄的技术

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 report ocean data from under Greenland's Petermann Glacier

科学家报告格陵兰彼得曼冰川下的海洋数据

<http://www.tos.org/oceanography/article/the-ice-shelf-of-petermann-gletscher-north-greenland-and-its-connection-to>

2015年8月,特拉华大学海洋学家 Andreas Muenchow 和同事在格陵兰岛北部彼得曼冰川部署了第一个 UD 海洋传感器,直接将格陵兰冰盖与海洋连接。彼得曼冰川是北半球第二大浮动冰架。这五个海洋传感器位于冰川下约 16 至 2300 英尺,被连接到一个气象站的表面,创建首个有线天文台。

研究人员最近在《海洋学》杂志报道,传感器数据证实浮动冰架与海洋和内尔斯海峡有强耦合联系,其温度随潮汐和季节的变化而变化。本文指出,同样的水在海峡下和冰川下都检测到,这就证实了冰川的连续性条件取决于冰川以外的峡湾。Muenchow 说:“这种相关性告诉我们它们是同样的水,这是导致冰川融化的原因,继而影响海平面上升。”科学家们推测,温暖的大西洋水将继续到达彼得曼峡湾内并在接下来的两年通过海峡到达冰架下。

(赵军 编译;王琳 审校)

● Local weather impacts melting of one of Antarctica's fastest-retreating glaciers

局地天气影响南极洲消退速度最快的一个冰川的融化

<http://www.nature.com/articles/ncomms14507>

根据发表在《自然通讯》杂志的最新研究,局部天气是南极洲西部冰架消退的一个重要组成部分。

研究由东安格利亚大学(UEA)的科学家使用一个独特的五年记录,研究海洋和大气之间的相互作用,以及改变松岛冰架之下的洋流,控制其热量运输。松岛冰川是南极冰川融化最快的冰架之一。一些研究表明其最终的崩溃几乎是不可避免的。一些研究表明,接近松岛冰川的海洋条件会受到北部陆架边缘的强风影响,进而对热带海洋的温度变化做出反应。该研究发现边缘强风的影响并不会和此前认为的那么直接,而当地大气条件和海洋环流的则是海洋温度变化的主要驱动力。东安格利亚大学环境科学学院的海洋学家 Ben Webber 博士说:“我们发现一个海洋和大气之间的热量交换有一个强大的年度周期,这会导致海洋温度的变化。在更深的水域,这些变化不太明显,而会通过对流和混合将热量渗入,这足以对融化产生重大影响并影响进入冰川下空腔水的温度。”他还指出,在 2012-13 年有一个更冷的天气时期,然而,另一项研究显示,这导致了冰川消退速度的部分减弱,该地区的许多冰川消退了几十年,并没有减速。

(赵军 编译;王琳 审校)

● New pathway for Greenland meltwater to reach ocean

格陵兰融冰到达海洋的新途径

<http://journal.frontiersin.org/article/10.3389/feart.2017.00005/full>

美国国家航空航天局（NASA）的新研究发现，格陵兰冰盖的裂缝让地下蓄水层的水流入海洋。蓄水层是最近才发现的，它们可以在冰盖中存储大量的液态水。直到现在，科学家们不知道存储在该水库中的水发生了什么。该研究将有助于优化格陵兰岛的计算模型从而对海平面上升做贡献。

该研究的第一作者，美国宇航局戈达德宇宙飞行中心的博士后研究员 Kristin Poinar 说：“以前，我们不知道如果水冻结在冰层，是否会在冰表面出现。在这些情况下，融冰不会导致海平面上升。”在含水层这一部分的下游，研究人员发现了一个冰裂缝领域，他们认为由于重力，含水层的水应该流入这些空缺。为了找出水是否在裂缝冻结，Poinar 建立了一个计算机模型探究积雪含水层的水是如何扩大、加深、凝结在裂缝内。模型表明，水使裂缝重新冻结，从而允许到达基岩的融水保持大约几星期到几个月。Poinar 说：“裂隙容纳多少水是有限制，一旦达到这个极限，冰盖的基部断裂，里面的水就会迅速流入海洋。我们发现，通过这个特定的含水层-裂缝场系统排出的融水量与西格陵兰沿海湖泊或河流系统产生的融化量相当。”Poinar 认为，虽然她的研究聚焦于一个特定部分的含水层，但在格陵兰岛东南部还有其他领域有类似的积雪含水层和裂缝组合。未来的工作将集中在新发现的排水系统是如何在整个格陵兰冰盖中合并的，并测量水如何从含水层排出并影响了冰盖的流动。

（赵军 编译；王琳 审校）

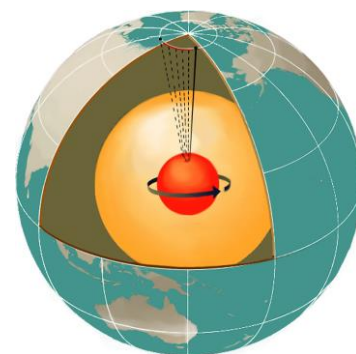
● New theory explains how Earth's inner core remains solid despite extreme heat

新理论解释地球内核是如何在极端高温情况下保持固态的

<https://www.kth.se/en/forskning/artiklar/new-theory-explains-how-earth-s-inner-core-remains-solid-despite-extreme-heat-1.705398>

尽管地球内核比太阳表面更热，但该结晶铁核仍然保持着固体形态。对于该现象如何成为可能，以及为何地震波以比通过赤道更快的速度通过地球的两极，瑞典皇家理工学院（KTH）的一项新研究也许能最终解决这些问题的长期争论。

几乎全部由结晶铁组成的球体在熔融的地核中旋转，其大小接近月球大小。与所有金属一样，铁的原子级晶体结构取决于其所处的温度和压力。原子可以形成立方体的变体及六边形结构。在室温和常压下，铁的晶体结构为



具有八个角点和中心点的体-心立方相（BCC），而在超高压下，晶体结构转变为12点六边形的形状或呈紧密堆积相（HCP）。

地核的压力是地表压力的350万倍，温度高出6000多度，科学家认为在这样的压力和温度条件下，铁的原子结构该是六边形。2014年的一项研究排除了这种可能性，认为BCC在这种温压条件下将会是不稳定的。

然而，KTH的研究人员发现铁在地心中确实是以BCC相存在，相关研究发表在《Nature Geosciences》上。研究人员发现，在地核条件下，BCC铁呈现出从未被观察到的原子扩散模式，内核由近96%的纯铁以及镍和一些轻元素组成。

他们利用瑞典最大超级计算机之一的Triolith进行计算机模拟。低温条件下BCC结构不稳定，且晶面易从理想BCC结构中滑出，但在高温条件下，晶面的滑行有点像纸牌游戏中的洗牌，即使卡片放在不同的位置，洗牌板永远是洗牌板，同样BCC铁可保持其原有的立方结构。洗牌会导致分子分布和能量的巨增，致使熵增或是能量状态分布，反过来会使得BCC稳定。

通常情况下，扩散破坏晶体结构使其变为液态，但在高温条件下，扩散允许铁保持BCC结构。扩散同样解释了为何地核是各向异性的，而各向异性可以解释为何地震波在地球两极之间传播速度要快于在赤道上传播速度。

（杨娅敏 编译；王琳 审校）

● Scientists uncover huge 1.8 million square kilometers reservoir of melting carbon under Western United States

科学家发现美国西部下方存在180万平方公里的巨大熔融碳储库

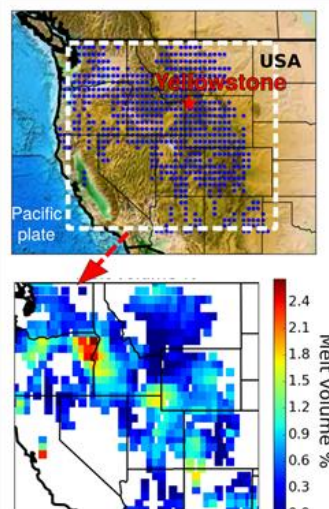
<https://www.royalholloway.ac.uk/aboutus/newsandevents/news/2017-articles/scientists-uncover-huge-1.8-million-km2-reservoir-of-melting-carbon.aspx>

发表在《Earth and Planetary Science Letters》的最新研究描述了科学家如何利用世界上最大的地震传感器阵列来绘制覆盖180万平方公里熔融碳的深部地球区域。熔融碳库区域位于美国西部地表下350km处，该发现挑战了人们之前对于地球含碳量的认识。

地质学家利用由583个地震传感器组成的一个巨大网络来测量地球的震动，进而制作该地区深部表面的图像。以高温被识别的上地幔，其中固态碳酸盐岩熔融，形成了非常特殊的地震模式。

“我们不可能钻探到地幔来观察，所以不得不使用大量的传感器利用数学公式绘制图像来解释地球深部的东西”，来自皇家霍洛威的

Sash Hier-Majumder 博士说。他认为，美国西部地下存在一个巨大的部分熔融的液态碳酸盐储



库，是太平洋板块向美国西部下面俯冲，由于矿物中的 CO_2 和 H_2O 等气体加入发生部分熔融形成的。

科学家目前已了解到地球上地幔中的二氧化碳量可能高达 100 万亿吨，而美国环境保护局估计 2011 年全球碳排放量接近 100 亿吨，两者相比，排放量微乎其微。Hier-Majumder 博士发现深部碳储库最终将会以火山喷发的形式进入地表，并会以非常缓慢的速度影响气候变化。

Hier-Majumder 博士认为，美国西部地下具有大量的碳储库这一新发现不仅对地下绘图有影响，而且对我们未来的大气环境也有影响。例如，上地幔中 1% 的 CO_2 进入大气就相当于燃烧 2.3 万亿桶石油所产生的效应，深部碳储库的存在表明地球深部在全球碳循环中的重要作用。

(杨娅敏 编译；王琳 审校)

● Ancient jars found in Judea reveal Earth's magnetic field is fluctuating, not diminishing

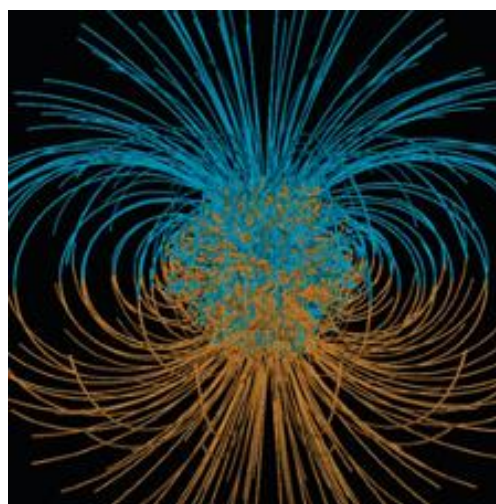
发现于犹地亚的古老罐子揭示地球磁场是波动的，而不是减弱的

<https://www.aftau.org/news-page-astronomy--astrophysics?&storyid4699=2314&ncs4699=3>

爱因斯坦认为地球磁场的起源是物理学中五个最重要的未解决问题之一。从地核延伸到外部空间的地磁场弱化，首次记录是在 180 年前，引起了一些人对生物圈安危的关心。

但是，发表在《美国国家科学院学报》（*Proceedings of the National Academy of Sciences*）的最新研究显示，没有理由恐慌：地磁场已经波动数千年了，古老的犹地亚罐子提供了公元前八世纪和公元前二世纪间的地磁场强度发生了变化的信息，获得的数据表明波动场在公元前八世纪期间达到峰值。“公元前八世纪的场强证实了我们团队在 2009 年首次发表的观测，在铁器时代早期一个不同寻常的强场，将之称为‘铁器尖峰时代’，是近 10 万年来记录的最强的场”，该项研究的首席研究员、TAU 考古学研究所的 Erez Ben-Yosef 博士说，“这一新发现显示现今场强弱化显然不是独特现象，场强在过去的几千年中经常弱化和恢复。”

Ben-Yosef 博士说，陶瓷、烘烤粘土等几乎所有加热后冷却的东西都可成为当时事件发生时磁场的记录器。陶瓷中微小的矿物可以保持粘土在窑中时的磁场信息，过去的磁场可以通过加热后冷却的考古学文物或是地质材料来进行研究。



(杨娅敏 编译；王琳 审校)

● Congo River fish evolution shaped by intense rapids

强烈的湍流塑造了刚果河鱼类的进化

<http://www.amnh.org/about-the-museum/press-center/fish-evolution-shaped-by-intense-rapids>

美国自然历史博物馆、纽约城市大学和福特汉姆大学合作的研究表明：生活在刚果河河口的一群怪鱼因强烈的湍流水力学和幽深峡谷而进化。研究人员发现，尽管生活近在咫尺，其基因却被湍急的水流隔离。有些鱼类与生活在不到一英里以外的近缘物种很少交换基因，分化出了不同的物种，该新研究发表在《Molecular Ecology》上。

过去 10 年间，鱼类学博物馆阿克塞尔罗德研究馆长 **Melanie Stiassny** 和同事们研究了流入大西洋之前的约 200 英里的淡水刚果河，特殊的深度、速度和湍流使其成为世界上最极端的激流，同时还有引入注目的生物多样性，已确定有 300 多种鱼类在此生存。该研究关注了一群全线丽鱼属的岩栖慈鲷鱼，研究结果为 **Stiassny** 和其它专家提出的理论增加了证据：河流的动态力量像是栅栏，通过将鱼类长久隔离开来产生多样性，使它们的种群沿着不同的进化途径进化。第一作者 **Elizabeth Alter** 说：“刚果河下游独特的地方在于它的多元化仅在 1.5 公里这样的小空间尺度上发生，没有其它河流与之类似。”研究人员分析了刚果河下游发现的 50 多个不同全线丽鱼属种群的基因组，发现它们的物种的变化与主要水文和地形障碍分离的地理区域相对应，表明这些特征可能是多样性的重要驱动力。作者还指出重要的保护建议：刚果河下游约 25% 的鱼类是地方性的或仅发现于该特殊区域，但目前该地区正被提议为主要的大坝开发位点。

Stiassny 说：“这样的开发活动会打断这个系统的进化潜力。”

（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

● Important to maintain a diversity of habitats in the sea

维持海洋栖息地的多样性十分重要

http://www.gu.se/english/about_the_university/news-calendar/News_detail//important-to-maintain-a-diversity-of-habitats-in-the-sea.cid1425178

来自哥德堡大学和瑞典农业科学大学（**SLU**）的研究再次表明物种多样性和生境的多样性对于了解生态系统的功能是至关重要的。该研究对海洋浅水环境这一由不同生境组成的高效生产系统进行研究。沙滩、淤泥、蓝藻覆盖区和植物草甸，为微生物提供了不同的生境。**Christian Alsterberg** 和同事研究生境多样性和微生物多样性对海岸沉积物功能的重要性，确定了生境多样性的重要性。物种和生境的多样性都受到人类活动的威胁，生境的均一化在许多全球生态系统中被观察到。这项研究表明物种和生境多样性在维持功能性生态系统和预测自然、人为扰动的反馈等方面一样重要。

（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

● It's more than just climate change

不能只考虑气候变化

<https://www.umdrihtnow.umd.edu/news/its-more-just-climate-change>

马里兰大学的研究人员发表了题为“可持续性建模：地球与人类系统的人口、不平等、消费和双向耦合”的科技论文。文章描述了资源使用的快速增长、土地利用的变化、排放和污染使得人类成为了变革大部分地球自然系统的最主要驱动力，以及这些变化反过来对人类的产生的严重影响，造成了高昂的代价和严重的后果。研究解释说，经济不平等、人均消费和总人口的增加都在推动人类影响的快速累加，然而，目前的科学模型并未将地球系统模型和变化的主要人类系统驱动模型双向耦合。研究人员表示，当前缺少双向耦合的模型可能会低估人类所面临的环境挑战。世界顶尖的地球系统科学家 Carlos Nobre（非作者）评论说：“文章正确地强调了除气候外的人类压力对长期可持续发展的重要性，包括减少不平等的重要性。”宾夕法尼亚大学的杰出教授 Michael Mann 评论道：“不能将人口增长和资源消耗、化石燃料燃烧及气候风险割裂开来，它们是一个耦合动力系统的一部分。”

（韦秦怡 编译；郭琳 审校）

● Improvements in short-term forecasting of air pollution levels

短期空气污染预测方面的进步

http://www.upm.es/internacional/UPM/UPM_Channel/News/31fa80151d81a510VgnVCM10000009c7648aRCRD

由马德里理工大学实施的研究项目已成功预测香港地区每日最高臭氧阈值超标值。结果表明，对流层臭氧浓度及时、准确的预测对公共污染预警系统的管理是非常重要的。近年来，空气污染引起了公众的关注，因为它会引起健康问题。美国环境保护署（EPA），欧盟和其他国家已经建立了不同的威胁植被或人类健康的污染物的阈值。政府的目标是保证这些阈值不超过极限，但当这种情况发生时，预测在未来几小时内数值的演变程度成为采取改善措施的一个基本要素。计算模型在准确性方面有严重的局限性，在某些特定的点，它们对边界条件异常敏感，因此不确定性迅速增长。此外，基于回归模型的技术往往低估了污染物的峰，因为其在数据集当中倾向于尽量减少犯错。准确地说，这些峰值确实是最值得注意的预测值，因为它们的值通常会标记每一种情况下应采取的措施。为了应对预测最高值这一困难，马德里大学的研究人员开发了一种方法，该方法将数据集的预处理与人工智能学习物理现象的行为技术相结合使用不同的模型之间的投票技术，以提高预测能力。所获得的数据具有良好的灵敏度和稳定性，预测结果比传统技术提高了 30%-80%。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

● Global ocean de-oxygenation quantified

确定全球海洋氧减少量

<http://www.geomar.de/en/#tabs-2>

氧气是陆地上生命的必需品。这同样适用于海洋中几乎所有的生物。然而，海洋的氧气供应受到两种方式的威胁：温暖海水比寒冷海水中包含的氧气更少；此外，温暖的水稳定了海洋的分层。这削弱了表面与深海的连接，更少的氧气被输送到深海。因此，许多模型预测由于海洋变暖，全球海洋氧库存减少。全球数百万氧测量的首次评估似乎证实了这一趋势，并指出全球变化的初步影响。海洋学家 Sunke Schmidtko 博士、Lothar Stramma 博士和 Martin Visbeck 教授在《自然》杂志上对世界海洋中的氧含量进行了很全面的研究。研究表明，在过去 50 年间，海洋的含氧量降低了 2% 以上。由于大型鱼类不会在低氧地区生活，这些变化可以有深远的生物学后果。研究人员利用世界各地现有的历史性氧数据进行工作，并辅以当前的测量和完善的插值程序，以更准确地重建过去 50 年间的氧预算。在一些领域，以前的研究已经显示出氧气的减少。然而，仅仅依靠测量是无法解释所有原因的，自然发生的过程，在几十年的时间尺度上也可能导致含氧量下降。然而，该研究的结果与大多数的模型计算相一致，预测全球氧含量会随着二氧化碳浓度升高、全球变暖而进一步降低。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

● 'Resurrecting' tiny lake-dwelling animals to study evolutionary responses to pollution

“复活”微湖栖动物来研究污染的进化响应

<https://www.sciencedaily.com/releases/2017/02/170216130349.htm>

密歇根大学生物学家将“复活生态学”技术与年代湖泊沉积物的研究结合起来，研究过去 75 年间对重金属污染的进化反应。研究人员将不同年代湖底沉积物中的水跳蚤休眠卵暴露于各种水平的铜、镉重金属中，对其进行孵化，观看它们对环境污染随时间变化的敏感性。令人惊讶的是，随着有毒金属水平的上升，水跳蚤卵对铜和镉的敏感性增加。这些发现是出人意料的，因为进化论预测物种应该很快适应这样的压力，对重金属不那么敏感。在一个受检测的湖中，1990 年左右（铜浓度峰值期）形成的水蚤卵对铜的敏感性比二十世纪四十年代（铜浓度较低时期）形成的水蚤卵高 46%。在康涅狄格的一个湖中，近期铜污染程度已经下降，但研究人员发现在铜峰值浓度暴露后，水蚤对铜金属的敏感性保持了 30 年。很难知道是什么样的机制驱动了这种进化模式，这需要更多的研究来揭示自然界中不适应性的驱动因素。

（杨皓月 编译；王琳 审校）

● Marine bacteria produce an environmentally important molecule with links to climate

海洋细菌产生与气候相关的重要分子

<http://www.uea.ac.uk/about/-/marine-bacteria-produce-an-environmentally-important-molecule-with-links-to-climate>

近日，来自东安格利亚大学和中国海洋大学的研究人员发现，微小的海洋细菌可以产生一种地球上最丰富的硫分子之一，从而影响大气化学并可能会影响气候，详细内容已发表在《Nature Microbiology》上。该分子为二甲基磺基丙酯（DMSP），是海洋微生物的重要营养物质，也是气候冷却气体二甲基硫醚（DMS）的主要前体。DMS是微生物分解DMSP时产生的，被认为通过增加云滴来减少到达海洋表面的阳光量来调节气候。这些云在大量的硫从海洋到陆地的运动过程中起着重要作用，使得DMSP和DMS的产生在全球硫循环中成为关键一步。

以前普遍认为只有真核生物才能产生DMSP，然而，研究人员发现，许多海洋细菌也产生这种硫化合物，并已确定该过程中的关键基因。研究人员称，我们的发现可能意味着科学家已经明显低估了这种分子的产生和它在环境中的作用，由于这些细菌的生长不需要阳光，DMSP的产生也就并不必局限于过去所认为的海洋表面，只有海表才能够得到最大光能量。东英格利亚大学的博士研究生Ana Bermejo Martinez说：“利用产生DMSP的海洋细菌作为生物模型也可帮助我们了解这一关键分子的合成在不同的环境中如何及为何被调节。”中国海洋大学海洋生命学院张博士说：“这些细菌是在东海的一个研究巡航期间分离出的，从而引出了该领域一个突破性的发现，这项工作表明，海洋细菌可能是全球DMSP和DMS生产非常重要的贡献者。”

（江凤娟 编译；郭琳 审校）

● Biodiversity can promote ecosystem efficiency

生物多样性能够促进生态系统效率

http://www.eawag.ch/en/news-agenda/news-portal/news-detail/news/artenvielfalt-kann-oekosystem-effizient-machen/?tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&cHash=1663e4ad58dae0ab6a048bca5bf6bdf2

最近的一项分析表明，生物多样性较高的群落能够更有效地利用营养资源，详细研究已经发表在《Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences》上。此前，由英国皇家协会出版的主题为“人类对进化的影响，以及生态和社会后果”文集中，有两个评论文章：第一篇讨论了受到污染的鱼的适应能力，第二篇调查了湖泊富营养化的对鱼类多样性的影响。作者表明，由富营养化导致的初级生产力的增加可能会引起整个食物网的变化。生产力的

变化改变了物理化学环境，这会进一步影响湖泊动植物。这种变化也可能影响栖息地的可用性，从而削弱之前促成物种隔离和遗传分化的习惯和行为差异。因此，富营养化通常导致湖泊生态特化与物种遗传和表型同质化的减少。在这里，“生态进化反馈”的现象也被进一步的研究，以鲑鱼为例，作者不仅对富营养化对生物多样性的影响进行了研究，还首次分析了当前渔业产量、养分有效性和多样性功能之间的关系，而后者是根据一个关键功能点的范围确定的。研究表明，白鲑多样性较高的湖泊的渔业产量与湖泊生产力的比值也较高，比如在不受富营养化影响、仍具有较高多样性群落的图恩湖或卢塞恩湖，单位磷的白鲑产量高于楚格湖或日内瓦湖，这表明湖泊中的营养资源得到了更有效的利用。

（江凤娟 编译；郭琳 审校）

● DMC researchers test technique to determine lobster's age

DMC 研究人员开发检测龙虾年龄的技术

<https://phys.org/news/2017-02-dmc-technique-lobster-age.html>

研究人员称，不像鱼类、软体动物和树木，龙虾和其它甲壳动物通过蜕皮或者丢弃它们的外骨骼，从而丢弃外部成长的标志。这意味着龙虾的年龄是根据它们的大小来估算的，但这只是一种粗略的估算，因为海洋条件影响甲壳动物的生长率。如果不知道龙虾年龄的话，这对科学家和渔业管理人员衡量渔业的健康和储量的可持续性将是一个问题。

而近日由纽布伦斯威克大学的研究人员 Raouf Kilada 领导的研究发现，龙虾和其它甲壳动物的内部结构也表现出类似于年轮的生长模式。Kilada 发现这种这种类似于年轮的微小生长带厚度小于 1 毫米，位于龙虾或蟹的胃磨（胃的一部分，研磨食物之处）。Kilada 最近访问了缅因大学海洋中心并与 Wahle 和 Huntsberger 分享他的技术。生长带位于胃磨上，这是胃里的微小片状结构，促进胃研磨食物。为了处理样品，将胃磨嵌入在环氧树脂中，并制成 150 微米的切片，使用显微镜可以计算出带的个数。初步数据显示，这种生长带确实能够显示出年度生长的规律。

（江凤娟 编译；郭琳 审校）