



中国极地研究中心(中国极地研究所)
Polar Research Institute of China

极地科技动态

2023年第7期 / 总第43期

策划与编辑：杨滨 极地科技与国际治理支撑体系研究项目组 审核：业务处



2023年07月13日

01/ 极地科学家呼吁采取紧急行动，应对北极和南极海冰的快速变化

02/ 南极局局长理事会会议成果

03/ 极地科学促进地球可持续发展：新的科学战略

04/ 英国南极调查局开始在英国皇家科考船“大卫·爱登堡爵士”号上试用低碳替代燃料

05/ 受威胁海鸟接触塑料污染热点地区

06/ 在极度寒冷水域中生存的南极鱼



极地科学家呼吁加强国家和国际研究和观测能力，应对北极和南极海冰的快速变化。

全球海冰以前所未有的速度在减少，这对地球的极地环境和居民以及全球天气和气候都会产生严重影响。尤其是，自2016年以来，南极海冰的消融速度达到了自1970年代有卫星记录以来从未观察到的水平，这一现象引发了科学界的担忧。

来自41家机构和14个国家的60多名专家参加了南极研究科学委员会（Scientific Committee on Antarctic Research）/气候与冰冻圈海冰工作组（Climate and Cryosphere Sea ice Working Group）和北极海冰工作组（Arctic Sea Ice Working Group）的年度会议，此次会议在受到新冠病毒疫情影响中断的四年后重新召开。这两个工作组均隶属于“世界气候研究计划”（World Climate Research Programme），世界气象组织（WMO）是该计划的赞助方之一。此次活动由德国阿尔弗雷德·魏格纳研究所-亥姆霍兹极地及海洋研究中心主办。

此次年会恰逢芬兰在赫尔辛基主办南极条约协商会议。世界气象组织秘书长彼得里·塔拉斯（Petteri Taalas）教授强调了南极在全球气候系统中的核心作用以及减少温室气体排放的重要性。会议最后发布《关于南极气候变化的赫尔辛基宣言》（Helsinki Declaration on Climate Change in the Antarctic），该宣言着重指出了气候变化对全球产生的影响以及采取紧急行动保护南极的必要性。

近期南极和北极事件

2023年2月，南极海冰面积在2017年2月和2022年2月两次达到创纪录的低点之后，再次创下历史新低。这引发了人们对更广泛的地球系统内南极海冰状态变化的严重担忧。即使到现在，随着南半球冬季即将过半，南极海冰面积仍保持在创纪录的低值。

2022年，南极沿海坚冰也在有观测记录以来首次出现显著的消融。因此，一些沿海地带目前处于无冰状态，这在以前从未被观察到过。

来自全新自主仪器的观测数据表明，海洋-海冰-大气之间的相互作用正在引发波浪衰减和冰块破裂等现象，这越发影响到南极海冰的重塑。

2023年延续北极海冰处于极低值的情况。在44年的卫星记录中，最近的16年（2007-2022）是海冰水平最低的16年。

2022年7月，北极附近出现了一块显著的无冰区域，并持续了数周时间。该地区在过去的几年中，冰层

更薄、冰质更疏松的海冰一直在取代形成时间更长且更厚的冰层。

呼吁采取紧急行动：

极地科学家呼吁建立长期观测站并展开持续的研究，以填补两极地区海冰地带的信息空白。专家们提出，为了对实地观察与研究整合进行优化，并且取得扎实且有影响力的成果，增加我们对地球系统过程的集体知识，研究工作需要展开多国设计与协调。

专家们还认为，应当增加气候模型观测的合作，以实现海冰测量的标准化与资料表示的标准化，并共同建立海冰基本气候变量（ECVs），以及沿边海洋和大气基本气候变量。

专家联系方式：

· Petra Heil博士，南极海冰工作组[E: petra.heil@utas.edu.au; 电话： +49 151 2366 5266]

· Melinda Webster博士，北极海冰工作组[E: melindaw@uw.edu; 电话： + 1 918 607 8874]

南极海冰过程和气候专家组（ASPeCt）成立于1996年，旨在通过集中持续的实地项目、遥感和数值模拟来改善我们对南极海冰地带的理解。南极海冰过程和气候专家组的成员主要来自科学界。南极海冰过程和气候专家组在南极科学研究委员会（SCAR）框架内设立，由“世界气候研究计划”气候与冰冻圈（CliC）核心项目共同赞助。有关南极海冰过程和气候专家组的更多信息，请访问网站：<https://aspect.antarctica.gov.au>。北极海冰工作组（ASIWG）成立于2007年，主要致力于改善海冰观测和建模社区之间的协调，为数据的标准化和归档制定协议，覆盖不同的国家和国际活动。北极海冰工作组由气候与冰冻圈（CliC）赞助。

02/南极局局长理事会会议成果

国家南极局局长理事会（COMNAP）于 2023 年 6 月 27 日至 29 日在澳大利亚霍巴特举行其第 35 届年度大会（AGM），会议采取了线上线下结合的形式。在会议开始之前，国家南极局局长理事会还召开了第五届南极搜索和救援讲习班以及题为“南极创新和合作”（Antarctic Innovations and Collaborations）的第 20 届国家南极局局长理事会专题研讨会，并主办了人类生物学和医学联合专家组会议。

来自国家南极局局长理事会 36 个成员国和观察员国以及两个受邀利益相关者组织共计 250 名代表注册参加了会议。经全体会议讨论决定，由领导机构“葡萄牙科学技术基金会”（Portuguese Foundation for Science and Technology，简称 FCT）为代表的“葡萄牙国家南极计划”被一致接纳为国家南极局局长理事会成员。

在区域分组会议期间，各个国家南极计划就 2023/2024 年南极考察季的季前信息进行了交流。会议注意到，由于新冠病毒疫情影响了过去的三个考察季，以及正在进行的提升老化设施环境性能的大量基础设施现代化项目，各个国家南极计划的支持能力均已饱和或超出正常承受水平。各个国家南极计划将继续开展大规模项目，通过陆地穿越作业以及空中和海洋调查等方式，提供来自南极各个地区的全球重要数据。

会议指出，即将到来的 2023/2024 年南极考察季面临诸多挑战，其中包括制定应对野生动物物种自然迁徙可能在南极引入禽类疾病的应对方案。国家南极局局长理事会成员将在七个专题专家组论坛中自由交流并进一步发展其专业知识。安全、空中作业、海洋平台、环境保护、关键技术、教育和推广、科学促进、培训、多样性和包容性以及人类生物学和医学等主题是国家南极计划所有领域中的其中几个专业领域。

国家南极局局长理事会对两位新副主席：温迪·卢比奥（Wendy Rubio）（来自智利南极研究所）和西蒙·特罗特（Simon Trotter）（来自新西兰南极局）的到来表示欢迎，并向查尔顿·克拉克（Charlton Clark）（来自澳大利亚南极局）和帕特里夏·奥尔图扎尔（Patricia Ortúzar）（来自阿根廷国家南极局）表示感谢和告别。

第 36 届国家南极局局长理事会年度大会将在阿根廷布宜诺斯艾利斯举行，会议时间为 2024 年 8 月 14 日至 16 日。



03/极地科学促进地球可持续发展：新的科学战略

英国南极调查局(BAS)6月19日发布了其新的十年科学战略,该战略着重应对当前世界面临的紧迫科学挑战,尤其是在北极和南极大陆,以及极地区域对全球的影响。

在英国南极调查局成立60周年之际,“极地科学促进地球可持续发展”(Polar Science for a Sustainable Planet)科学战略将继续研究和监测那些对全球影响重大且对气候变化影响深远的关键区域,并为政策制定者和决策者提供宝贵的数据。



英国南极调查局局长简·弗朗西斯(Jane Francis)女爵士教授表示:“这是极地科学的关键时刻,因为地球正在发生变化。南极洲和格陵兰冰盖的消融,就像我们看到的正在苏醒的沉睡巨人,这对地球其它地区将造成毁灭性的影响。在北极,气候系统是否已经达到无法挽回的地步?我们正在设法找出答案”。

“然而,极地地区仍存在许多尚待探索的区域。通过利用我们全新的研究船——英国皇家研究船‘大卫·爱登堡爵士’号(RRS *Sir David Attenborough*),以及我们在物流方面的专业技能,科研人员将能够深入探索海洋最深处到极地冰盖那些人类难以抵达的地带”。

“通过前沿的科学研究,国内外的协作,以及诸如水下机器人舰队,人工智能和卫星技术等的技术创新,“极地科学促进地球可持续发展”战略致力于解决极地地区的科学挑战,并为全球应对气候变化提供最佳信息”。

英国南极调查局人工智能实验室的科学团队负责人斯科特·霍斯金(Scott Hosking)博士表示:“人工智能技术正在以惊人的速度发展,它改变了我们看待周围世界和与之互动的方式。在地球也经历着前所未有的变化的当下,我们必须抓住这一时刻,确保人工智能成为我们正面应对气候和生物多样性危机的强大工具”。

“凭借其强大的计算能力及独特的解决问题和模式识别的能力,英国南极调查局将利用人工智能解析极地复杂的气候和生态系统动态变化,揭开极地地区的奥秘,为新的技术解决方案铺平道路,以更有效地推进科学与创新,为子孙后代保护地球做出贡献”。



在未来的十年里，科学家们将利用一系列新技术，在极地地区开展科学研究。

“极地科学促进地球可持续发展”科学战略包括一项雄心勃勃的科学活动计划，该计划重点围绕一系列紧迫的区域性和全球性问题。该科学战略包含五个科学主题，如下：

- 极地地区如何应对和减缓气候变化；
- 海平面上升和空间天气对基础设施和社会的影响；
- 我们冻土地区的环境变化及其对社会和生计的影响；
- 极地生物多样性如何应对气候变化；
- 触发极地极端变化临界点的影响。

04/英国南极调查局开始在英国皇家科考船“大卫·爱登堡爵士”号上试用低碳替代燃料

英国南极调查局（BAS）首次在英国皇家科考船“大卫·爱登堡爵士”号（RRS *Sir David Attenborough*）上使用加氢植物油（HVO）作为常规柴油的替代品，这是其中一项减少碳排放的试验。相较于常规柴油，船舶使用加氢植物油可能会减少高达 94% 的碳排放量。

开始在“大卫·爱登堡爵士”号上进行试用加氢植物油试验是实现 2040 年净零排放目标工作计划的一部分，与英国南极调查局的上级机构——英国研究与创新署（UK Research and Innovation）设定的目标一致。英国南极调查局是英国自然环境研究理事会（NERC）的一家研究机构。英国南极调查局约 60% 的碳足迹由其航运活动过程中产生的碳排放引起，因而，减少船舶碳排放是其净零战略计划的关键部分。

英国南极调查局局长简·弗朗西斯（Jane Francis）女爵士教授表示：

“在进入“净零”排放周之际，我们有必要研究如何使用低碳燃料来实现我们海上作业的脱碳。我们将使用来自可持续来源的加氢植物油进行试验，探索在不影响科学能力的情况下，在短期内降低碳排放的可能性”。

我们的新科学战略“极地科学促进地球可持续发展”（Polar Science for a Sustainable Planet）的目标是，在未来十年的净零碳目标框架下，推动科学发展。为此，我们必须持续推进海上作业的脱碳进程。目前，英国皇家科考船“大卫·爱登堡爵士”号正在苏格兰海岸线航行。这个夏天，科学家们将在船上测试替代燃料、月池、工作船“幽冥号”（*Erebus*）和采样设备。待测试完成，该船将正式投入运营，开启其南极科学考察季之旅。

我们正在仔细考虑加氢植物油的可持续性和可用性，以及使用这种新燃料源的成本、物流影响和碳排放影响。这包括与潜在供应商以及国际可持续发展和碳认证（ISCC）倡议互动交流，以确保加氢植物油原料的可持续性。



“大卫·爱登堡爵士”号的数字双胞胎模型, 用以进行减少碳排放测试

这次燃料试验是一项专注于海洋脱碳的更广泛计划的一部分。其他项目包括使用新技术进行对环境影响最小的科学研究, 例如水下机器人舰队和海洋机器人。英国南极调查局还将运用人工智能和高精度数值模型来研究环境数据。该机构目前对改善船舶航线规划的技术和将碳排放因素纳入海洋规划和决策过程的工具进行了投资。

经2023年的试验之后, 英国自然环境研究理事会和英国南极调查局将考虑是否应将加氢植物油用于更广泛的海上作业。此外, 其他海上运营商和监管机构也将共同分享试验结果, 以此协助整个航运业在走向净零排放的旅程上取得进步。

关于英国皇家科考船“大卫·爱登堡爵士”号

英国皇家科考船“大卫·爱登堡爵士”号是一艘独一无二的极地考察船, 它将改变英国的极地研究能力。作为一个浮动实验室, 这艘船将在未来30年内使科研人员们能够在南极和北极开展世界领先的研究, 探讨这个社会当前所面临的重要问题, 包括气候变化、未来海平面上升和海洋生物多样性的威胁。

英国的新极地船是由英国研究与创新署-英国自然环境研究理事会 (UKRI-NERC) 委托, 由英国商业能源和工业战略部 (BEIS) [现为英国科学、创新和技术部 (DSIT)] 资助, 由英国南极调查局运营。这艘船延续了英国在极地考察方面的悠久传统及其在极地科学领域的世界领先地位。

05/受威胁海鸟接触塑料污染热点地区

塑料垃圾聚集在国际水域，塑料污染已对海洋生物构成严重风险，包括一些受威胁的鸟类物种。一支庞大的科研团队以前所未有的规模对全球大洋性海鸟活动进行研究，并将这些海鸟活动与海洋塑料分布图进行比较。这项研究发表在《自然·通讯》(Nature Communications)上。

鸟类面临的所有塑料暴露风险中，有四分之一发生在国家领海之外的国际水域。这主要与环流(即大型旋转洋流系统)有关。经由洋流系统，来自海上通行船舶以及许多不同国家排入海洋的塑料及废弃物源源不断地在这些国际水域聚集。

海鸟经常误将小塑料片当作食物，或者吞食已经被猎物吃掉的塑料。这可能导致受伤、中毒和饿死。其中，海燕特别容易受到伤害，因为它们无法轻易地吐出塑料。在繁殖季节，海鸟经常无意间将塑料喂给雏鸟。塑料中还可能含有对海鸟有害的有毒化学物质。

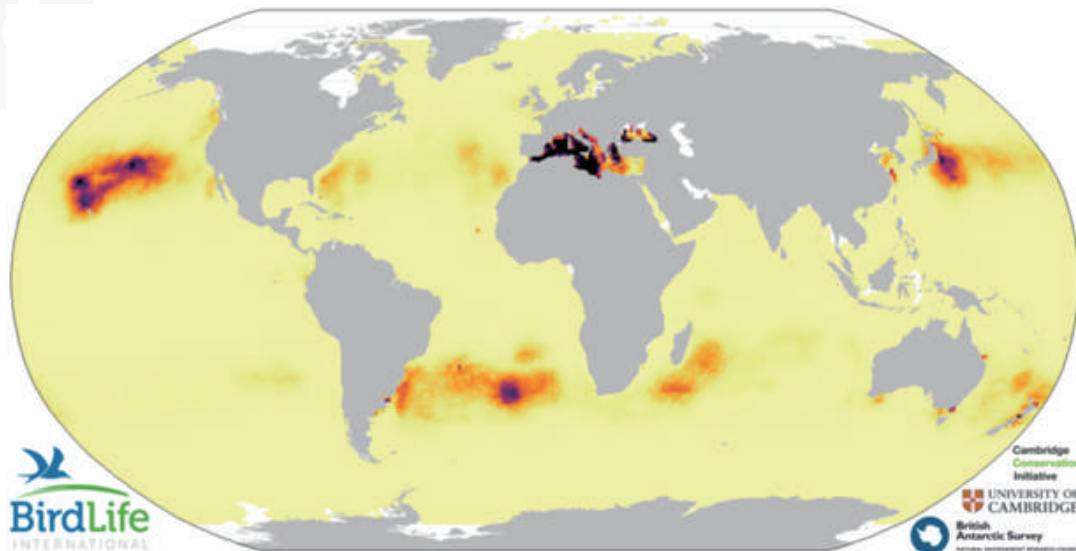


白面风暴海燕; 照片来自保罗·唐纳德 (Paul Donald)

科学家们追踪了来自27个国家和南极洲的148个海燕种群中的77种海燕，涉及的个体总数达到了7137只。海燕是一种研究不足的易危海鸟群体，其觅食和迁徙距离覆盖广大，只有在繁殖时才会返回陆地。它们作为脆弱的海洋生态系统的哨兵，面临着复杂的威胁组合，包括入侵物种捕食、渔业兼捕、气候变化、生境丧失、猎物耗竭和沿海光污染等，所有这些使海燕的生存极富挑战。此外，海燕的觅食行为和肠道形态使得它们有可能摄入并保留塑料，致使它们对这些威胁的抵御能力降低。

本研究共同通讯作者，来自英国南极调查局的丽齐·皮尔曼 (Lizzie Pearmain)，也是剑桥大学博士生，表示：“洋流导致大量旋转的塑料垃圾堆积在远离陆地、远离人类视线且超出任何一个国家管辖范围的国际水域。我们发现许多种类的海燕会花费大量的时间在这些海洋中部环流周围觅食，这种行为使它们身陷摄入塑料垃圾的高风险中。”

这项研究确定了鸟类可能暴露于海洋塑料的关键区域。许多受威胁的海鸟种类在充斥着塑料垃圾的东北太平洋、南大西洋以及西南印度洋中的海洋中部环流区域觅食。地中海和黑海的塑料污染情况非常严重，尽管只有四种海燕在此处觅食，但全球海燕面临的塑料暴露风险的一半以上风险就发生在这两个海域。鸟类面临的所有塑料暴露风险中，有1/4的风险发生在国家管辖范围外的国际水域。



各种物种被给予“暴露风险得分”，该得分表示它们在海活动期间面临的塑料暴露风险系数。一些已经受到威胁的鸟类物种得分很高，包括在地中海繁殖的极度濒危的巴利阿里鹱（Critically Endangered Balearic Shearwater）以及夏威夷特有的纽厄尔剪水鹱（Newell’s Shearwater）。

暴露风险仅仅是这种威胁的一部分，全球海洋塑料污染的普遍性令人担忧。即使鸟类在塑料污染水平预估较低的地区觅食，仍可能面临塑料暴露风险。值得注意的是，即使是暴露风险得分最低的物种，如雪鹱（Snow Petrel），也曾被发现摄入塑料的情况。

许多海燕物种会进行长距离飞行，有时候一个海燕种群的觅食地可能位于和筑巢地完全不同的国家专属经济区（EEZ）内，或者位于国家管辖范围以外的公海。加之海洋垃圾的流动性，塑料污染物可以经由洋流流动到远离源头的地方，这意味着没有任何一个国家或组织能够单独解决塑料海洋污染的问题。

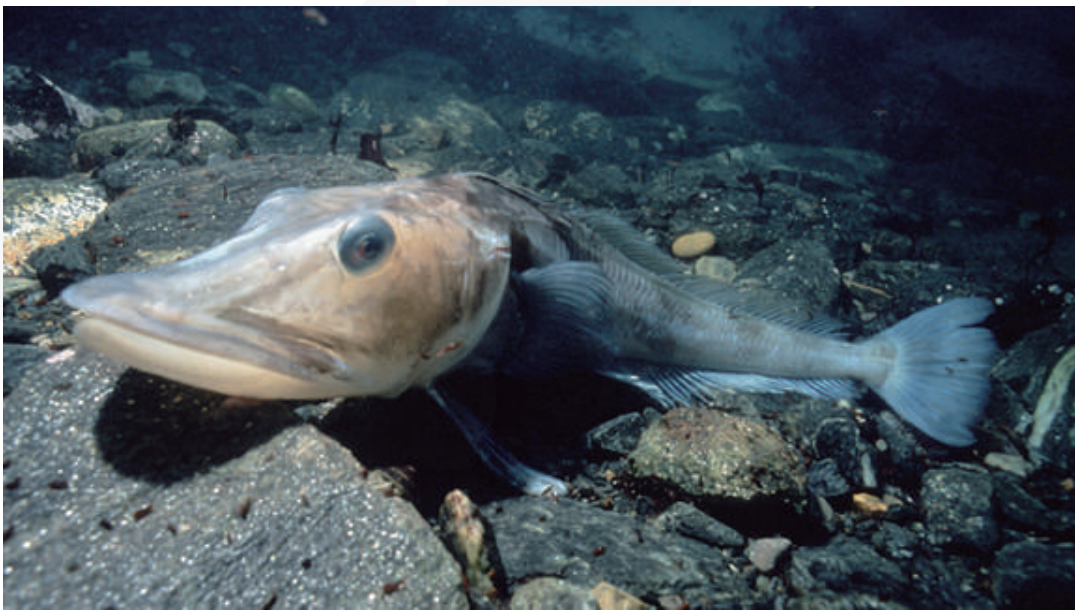
英国南极调查局的理查德·菲利普斯（Richard Phillips）教授是最初资助申请的共同研究员，他评论说：“这项研究强调了塑料暴露问题可能对海燕构成的广泛威胁，为推进联合国计划中的新塑料条约的发展提供了进一步的动力。然而，需要注意的是，尽管已经有《防止船舶污染国际公约》（MARPOL），但渔业和航运业仍然是海洋塑料污染的主要来源。因此，相关执法机构的执法态度和执行力明显需要改进，否则，无论有多少条约都无效，塑料对海洋野生动物构成的风险只会越来越严重”。

这项研究由剑桥大学、国际鸟盟（BirdLife International）和英国南极调查局联合领导，与野生动植物保护国际（Fauna & Flora International）、五大环流研究中心（5 Gyres Institute），以及来自27个国家的200多名海鸟研究人员共同合作。该报告于今天发表在《自然·通讯》杂志上。这项研究由剑桥养护倡议-养护合作基金（Cambridge Conservation Initiative’s Collaborative Fund for Conservation）、摩纳哥阿尔贝二世亲王基金会（Prince Albert II of Monaco Foundation）以及英国自然环境研究理事会（Natural Environment Research Council）资助。

06/在极度寒冷水域中生存的南极鱼

一个国际研究团队对24种南极鱼进行了基因组测序，以研究它们如何在极度寒冷的水域中生存。这项研究结果已在《自然·通讯》（*Nature Communications*）杂志上发表。该研究不仅促进我们对这些鱼类生物如何在零下的南大洋环境中生存的了解，同时，也为我们揭开了南极标志性鱼类进化历史的面纱。

南极鱼是一种独特的鱼类种类。它们生活在南极海冰下的寒冷水域。环绕南极大陆的环流使这些水域在很大程度上与这个海洋世界的其他区域分隔开来。这些鱼有许多非常独特的特点。比如，它们已经进化出抗冻蛋白，这使其能够在低至零下2°C（28°F）的水温环境中生存，而这种环境对大多数物种来说极其恶劣。一个被称为“冰鱼”的南极鱼亚群，已经丧失了氧结合血红蛋白，这使其成为已知的唯一一类不是红色血液的脊椎动物。



冰鱼科，鸭嘴裂头冰鱼；照片来自：道格·艾伦（Doug Allan）

该论文的合作者之一，来自英国南极调查局（BAS）的研究员梅洛迪·克拉克（Melody Clark）教授表示：“这是一项了不起的成就。进行如此多的南极鱼类基因组测序将使我们能够了解这些动物如何在如此寒冷的条件下生存的真正奥秘”。

由英国、荷兰、挪威、瑞士和美国研究人员组成的国际研究团队，对24种南极鱼类进行了基因组测序。这些新的基因组数据采用最新的长读长测序技术生成，这项技术使研究人员能够确定以往难以破译的基因组中复杂且重复的DNA区域序列。研究团队利用这些新数据，探索了南极鱼的进化历史以及支持其适应极度寒冷的机制。结果表明，耐寒的南极鱼在大约1070万年前从其它物种中分离出来，这比以前认为的时间要早，许多新物种在大约500万年前开始迅速进化。



驼背鮡南极鱼; 照片来自: 道格·艾伦

南极鱼群体的几个基因组特性在其生存和建立过程中发挥了重要作用。研究人员发现, 专门在极寒环境下生存的物种, 如鳄冰鱼科 (学名: Channichthyidae) (又称南极“冰鱼”) 的基因组大小已经翻倍。基因组大小的扩展是由于所知的作为转座子的基因组元素数量的大幅增加, 它们能复制自身到基因组内的新位置, 并可能引入新的功能。

与此同时, “冰鱼”丧失了产生血红蛋白的功能, 该功能通常被认为是生存所必须的功能。

这篇论文的第一作者, 来自荷兰自然生物多样性中心 (Naturalis Biodiversity Center in the Netherlands) 和英国维康桑格研究所 (Wellcome Sanger Institute) 的遗传学家伊莉安娜·比斯塔 (Ilana Bista) 博士说道: “要在如此恶劣的环境中生存下来, 生物体需要进行额外的补偿, 因此这些鱼发展出了作为防冻剂的特殊蛋白质来防止自身冻结”。

“冰鱼”是已知唯一一种完全丧失血红蛋白的脊椎动物, 其血液呈现出白色。这种现象极为罕见, 因为血红蛋白的作用是将氧气运输到身体各个部位。然而, “冰鱼”之所以可以没有血红蛋白, 是因为氧气在极低温度下能更好地溶解在水中, 以及冰鱼具有的额外基因组和生理适应能力。

这篇论文的主要作者, 来自剑桥维康桑格研究所的理查德·德宾 (Richard Durbin) 解释了这项研究的重要意义: “南极鱼处于生存的边缘。我们通过广泛收集它们的基因组来进行测序, 可以深入了解它们在那里生存的进化过程, 并增进我们对这一关键生态系统的理解。这项研究是一个绝佳的例子, 展示了基因组学的进步如何革新我们理解全球生物多样性的能力”。