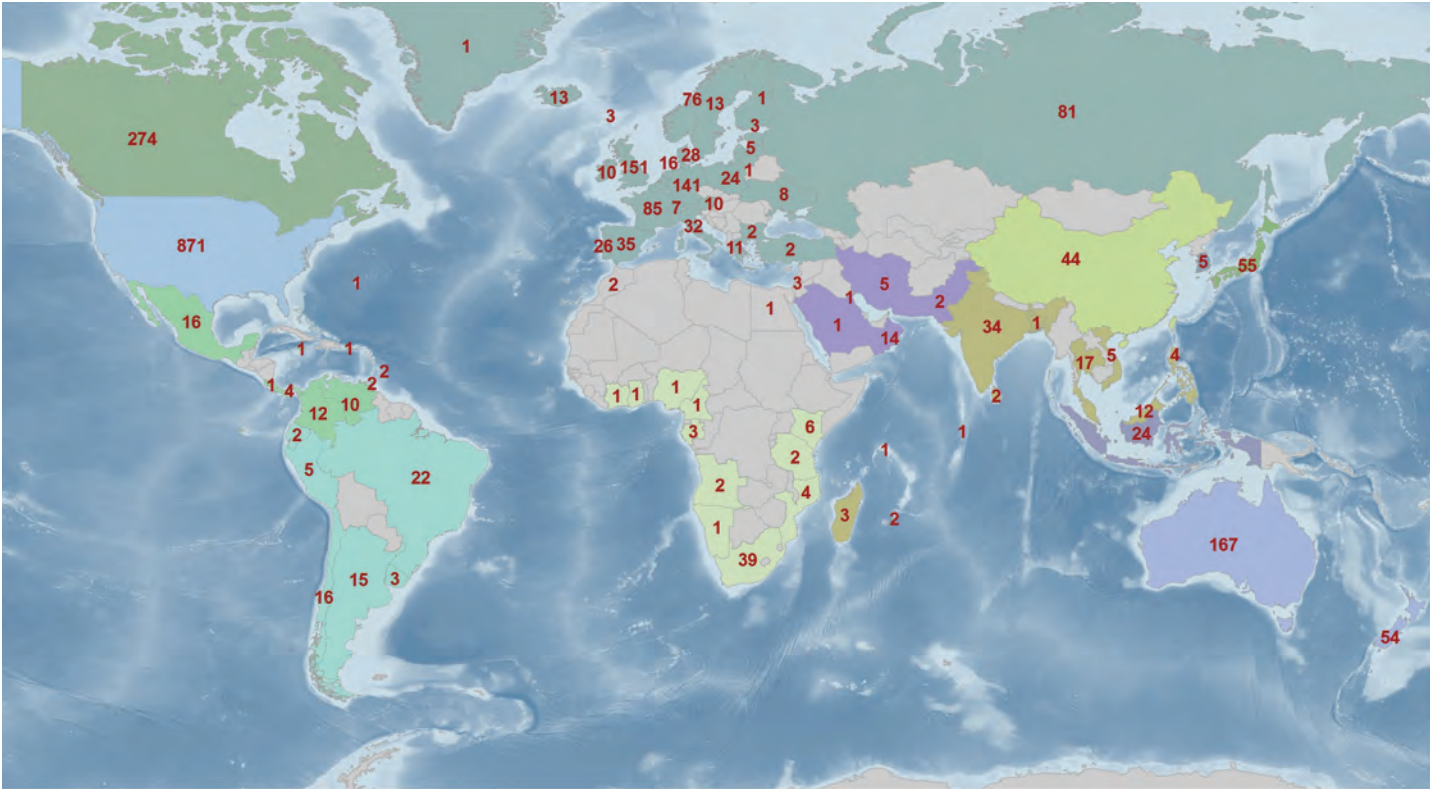


科学成果
支持海洋生物的
可持续利用和保护

供决策者参考的
海洋生物普查计划摘要



1. 按国家列示的海洋生物普查计划合作者的数量。阴影区域为通过其各个国家与地区委员会参与的国家。来源: Jesse Cleary, 海洋生物普查计划绘图与可视化团队

引言

生物多样性对地球和人类的健康而言至关重要，因为它支撑着为人类社会提供各种物资和服务的生态系统功能。就海洋生物多样性而言，这意味着利用海洋生物来获得食物、能源、生物医药产品、娱乐和气候调节服务，例如，从大气中清除二氧化碳以及向大气中释放氧气。一部分用途为社会创造直接的经济效益，虽然其他（例如气象服务）利用的价值没那么显而易见，但是绝对同样重要。对海洋不明智的利用致使生物多样性退化和丧失，对其生态系统功能造成不利影响，同时也降低了其提供有价值的物资和服务的能力；这些服务虽然不可见，但是必不可少。

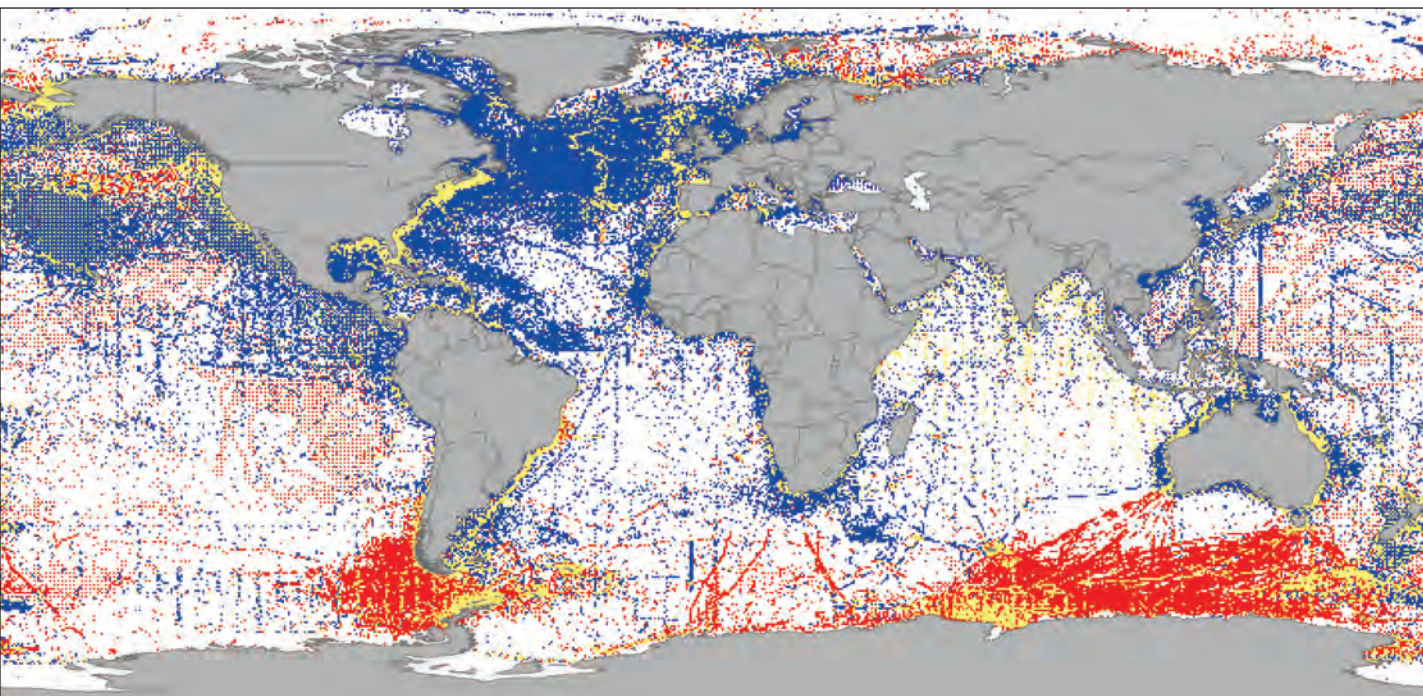
海洋占地球表面超过 70% 的面积，养育着其生物圈的绝大数生物。尽管海洋幅员辽阔，对地球的正常运转和人类社会而言意义非凡，但是我们对海洋以及栖息于其中的生物的研究远远不够。据科学家们估计，人类已探索的部分仅

大约占海洋的百分之五。意识到这个巨大的知识鸿沟，海洋生物普查计划（一个历时十年的国际研究计划，于 2010 年结束）极大地加强了目前对海洋生物的了解，向世人证明进行海洋生物全球普查是能够实现的。该普查计划是一次规模庞大的科研合作盛事，得到斯隆基金会 (Alfred P. Sloan Foundation) 以及来自非洲、亚洲、澳大利亚、欧洲、南北美洲和大洋洲 80 多个国家 500 多个其他机构和捐赠者的大力支持。2,700 名科研人员群策群力，确立了海洋生物多样性的多样性、分布和丰富程度的基线，为未来变化的衡量奠定了基础。对决策者和其他寻求可持续利用海洋资源的人而言，普查计划提供了一个前所未有的机会、对数据和信息的获取以及监测和研究的工具和能力，以更好地存续、保护和复原海洋。普查计划所呈献的全球综览，也使研究管理者和环保人士能够更好地优先考虑各项保护和研究举措。

海洋生物普查计划的丰硕成果

海洋生物普查计划是一个历时十年（2000-2010 年），耗资 6.5 亿美元的科研和拓展项目，它汇集了 2,700 多名科研人员，得到斯隆基金会以及来自 80 多个国家的 500 多个其他机构和捐赠者的大力支持 [图 1]。它的丰硕成果包括：

- 确立了海洋生物的多样性、分布和丰富程度的基线，为未来变化的衡量奠定了基础。
- 截至 2011 年 1 月，总计有 3,000 多万在普查计划之前和之外获得的物种层面的记录，并通过实地工作增加了数百万个记录，包括 1,200 个新发现且描述详尽的物种 [图 2]。另有 5,000 个或更多的物种尚需正式描述。
- 创建了 Ocean Biogeographic Information System (OBIS)，该系统是世界上最大的在线地理数据库，各个国家可借助该系统，进行国家和地区评估，履行其对《生物多样性公约》(Convention on Biological Diversity) 的义务和其他国际承诺。
- 绘制了迁徙路线和繁殖区域，可用于保护动物的海路路线。
- 确定了已充分探索的区域以及可进一步探索的区域。
- 对环境历史的研究表明，部分海洋栖息地和生物资源受到人类的影响已达数千年。如果得到保护，恢复虽然缓慢，但是能够实现的。近海和内海海域受到的影响最为严重。
- 确定了过去对深海的影响主要是废弃物的处理。如今最大的影响来自渔业、碳氢化合物和矿物提炼。而据预计，未来具有最大影响的是气候变化。
- 携手生命科学百科全书 (Encyclopedia of Life)，完成多达约 9 万个海洋物种网页，并继续作为全球生物多样性信息网络 (Global Biodiversity Information Facility) 的海洋生物部分。
- 支持世界海洋物种名录 (World Register of Marine Species)，该名录确认，截至 2011 年 1 月，除微生物之外，超过 20 万个经证实的海洋物种已得到描述，估计至少有超过 75 万个物种尚待描述。
- 培养个人、机构、国家和地区的能力。通过其年轻的校友，普查计划将极大地丰富今后数十年的海洋生物知识。



2. 来自 800 多个数据集合的 12 万个物种将近 3,000 万个 OBIS 记录构成一幅全球地图，展示已知和未知的海洋。在蓝色区域内，普查计划拥有来自普查计划开始之前以及合作伙伴计划和机构的汇总数据，这些数据通常由 OBIS 地区和主题节点进行汇编。黄色代表数据来自普查计划合作伙伴和普查计划自己的考察地区。红色代表数据来自普查计划无先验数据的考察地区。即使有了这个历时十年建成的全球资料库，普查计划的科学家们仍然无法断定还有多少物种尚未被发现，尽管他们一致认为这个数字是至少 75 万。这个差距表明，即使是第一次近似法估算，这个资料库远远不够完整。几乎每次生物考察都能发现新（甚至是大型）的海洋物种。来源：海洋生物地理信息系统

海洋生物普查计划： 政策的新基线

普查计划关于海洋生物多样性的全球信息基线侧重于物种层面的分类，还研制与生物层面以下的研究相关的新科技。

普查计划发现，海洋生物比想象的还要丰富，与此同时，它还发现，海洋比先前认为的更加紧密联系，受到更深的影 响。从渔获量记录、寺院记录、鱼骨、贝壳和其他可信的文献记录所获得的丰富程度历史基线，表明人类从几千年以前就开始大量利用和消耗海洋生物。

普查计划对海洋物种多样性进行了全面的地区和全球分析。涵盖浮游动物到哺乳动物的 13 个分类群的全球综合情况表明，出现两大模式：(1) 在开放海域中，所有海洋位于中纬度或亚热带“水域”的生物多样性最为丰富；以及 (2) 近海物种以热带区域最为多样，例如印度尼西亚、东南亚和菲律宾。普查计划对 25 个海域的所有已知海洋生物多样性进行审查，确认了近海模式。海水表面温度与气候变化密切相关，是唯一一个与全部 13 个分类群高度相关的环境预测因素 [图 3]。

普查计划支持世界海洋物种名录，该名录确认，除微生物之外，至今已有大约 20 万个经证实的海洋物种得到描述。科学家们估计，至少有 75 万个物种尚未得到描述。大部分物种仍不为人所知。最为大家所熟悉的海洋动物，例如鲸类、海豹和海象，仅占海洋生物多样性

的极小一部分。海洋中可能生活着十亿多类微生物。在海洋中，少数类型处于支配地位，而无数丰富程度较低的种群则占能观测到的多样性的大多数。改变这个多样性极其丰富的“珍稀生物圈”，可能对地球的生态系统造成深远的影响。

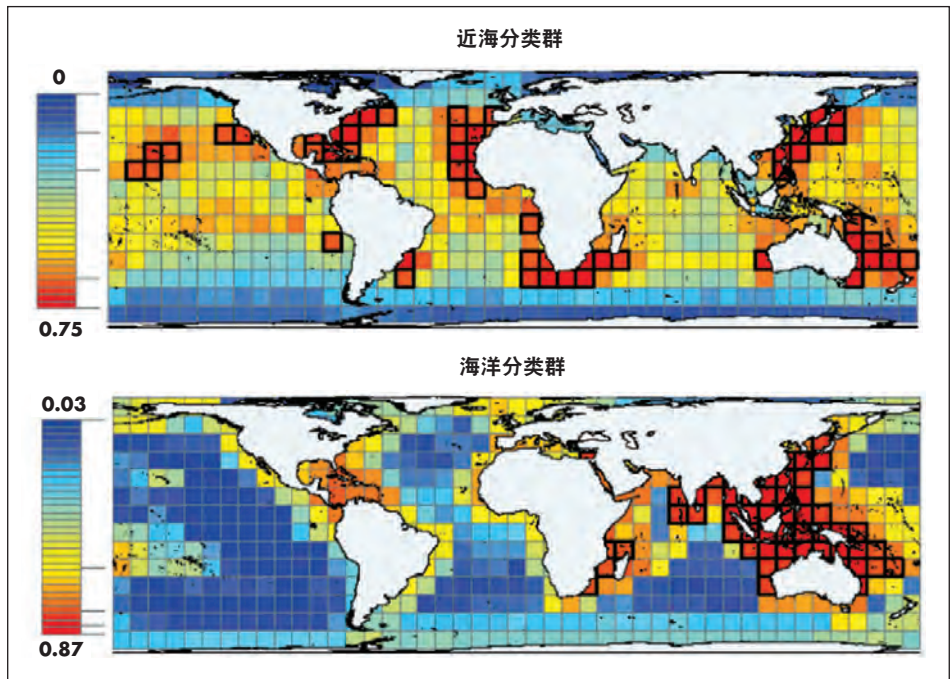
满怀担忧和希望的原因： 海洋生物的退化和复原

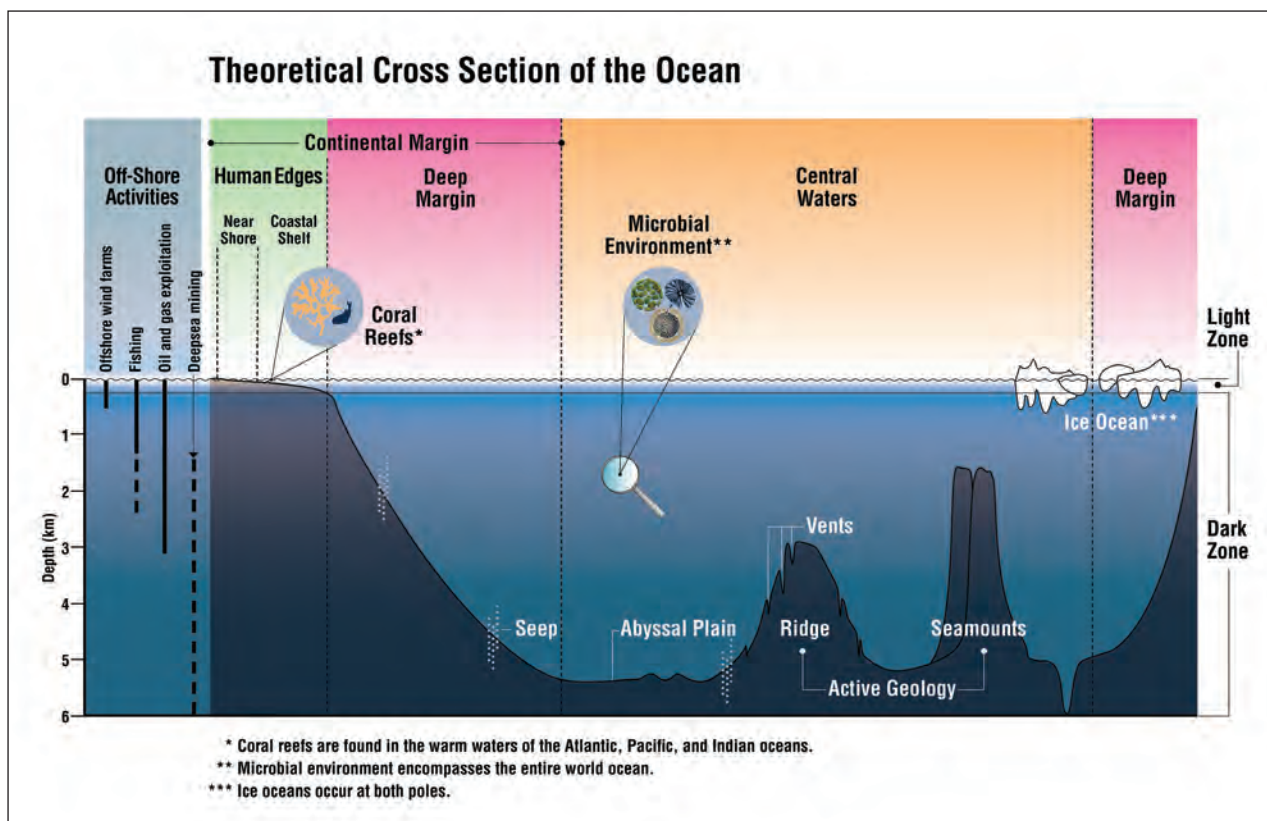
生物多样性遭受最大威胁的地方是内海和人口稠密的区域，例如地中海、墨西哥湾、波罗的海、加勒比海以及中国的大陆架。海洋经济产业和陆地来源的污染物正在对海洋生态系统的健康产生前所未有的影响，直接开采正向更深的地方延伸，经济部门利用重叠 [图 4]，而被动扩散和积聚正在污染所有的海洋领域 [图 5]。

人类在全球海洋中留下足迹并不是什么新鲜事。普查计划在以 12 个温带近海和河口生态系统的研究为基础进行的调查研究表明，人类活动已经清除 65% 的海草和湿地栖息地。测量表明，北欧沿海曾经数量众多的大西洋蓝鳍金枪鱼（学名：*Thunnus thynnus*）数量减少，范围缩小，其种群在 40 年的时间里（1910-1950 年）被消耗殆尽，至今在那里仍然难觅其踪。已经开发利用的大型海洋动物的数量和规模，已从其历史水平平均下降了 90%。

普查计划的科学家们估计人类相关活动在全球范围内过去、现在和未来对深海的影响，

3. 普查计划的海洋生物地理信息系统汇编的记录涵盖了 11,000 个海洋物种，从细小的浮游动物到鲨鱼和鲸类，种类繁多，这些记录揭示了物种多样性的热点地区。近海物种的多样性通常在东南亚周边水域最为丰富，而多样性丰富的开放海域生物在中纬度海域分布更为广泛。红色代表多样性丰富的区域。来源：Tittensor DP、Mora C、Jetz W 等人。2010 年。Nature 466, 1098-1101





4. 海洋生物普查计划建立了一个可作为未来衡量基础的基线，随着竞争日益激烈的海洋利用不断扩大，该基线尤为有用。海洋经济产业和陆地来源的污染物正在对海洋生态系统的健康产生前所未有的影响，直接开采正向更深的地方延伸，经济部门利用重叠—这些趋势预计将继续蔓延。来源：Williams MJ, Ausubel J, Poiner I 等人。

而深海拥有最为丰富的生物多样性，是地球上最大、人类了解最少的生态系统。在过去几十年内，对废弃物的处理给深海造成最为严重的人为影响。目前，最大的影响来自开发利用（例如渔业、碳氢化合物和矿物资源）。在未来，气候变化可能带来更大的全球效应，包括气候变暖、海洋酸化以及海洋缺氧和氧最低含量区的扩大。

部分原因在于较大物种的证据更为完整，所以海洋的最大变化和消耗似乎发生在已被

商业渔猎的较大物种以及生活在近海水域的物种身上。更少为人所知的是发生在较小生物体身上的变化，因为关于这些动物的历史记录几乎不存在。有了普查计划已提供的关于海洋种群这个部分的基线信息，未来预测海洋生物丰富程度以及保护它们的方式成为可能。

珊瑚礁和北冰洋的海洋生物气候变化预测得到调查。由于温室气体排放和海洋酸化的效应，珊瑚礁正濒临灭绝。北极海冰的减少正在吞噬与冰相关的动植物的基质，同时提高原先由冰雪覆盖的海域的光亮度和温度。

好消息是，如果采取行动，恢复可以实现。如果采取保护措施，有些物种的种群将恢复，例如海豹、鲸类、鸟类以及诸如比目鱼和鲷目鱼等底栖鱼类。与快速消耗截然相反的是，恢复往往很缓慢。普查计划研究人员发现，种群增加最为显著的物种是至少 100 年前就停止对其开发利用的物种，以及其他一些在二十世纪早中期就得到保护的物种。



5. 在地中海东部，普查计划研究人员本来想找到海洋生物，结果却是网到了一堆垃圾。来源：Brigitte Ebbe/Michael Türkay, 深海海洋生物多样性普查

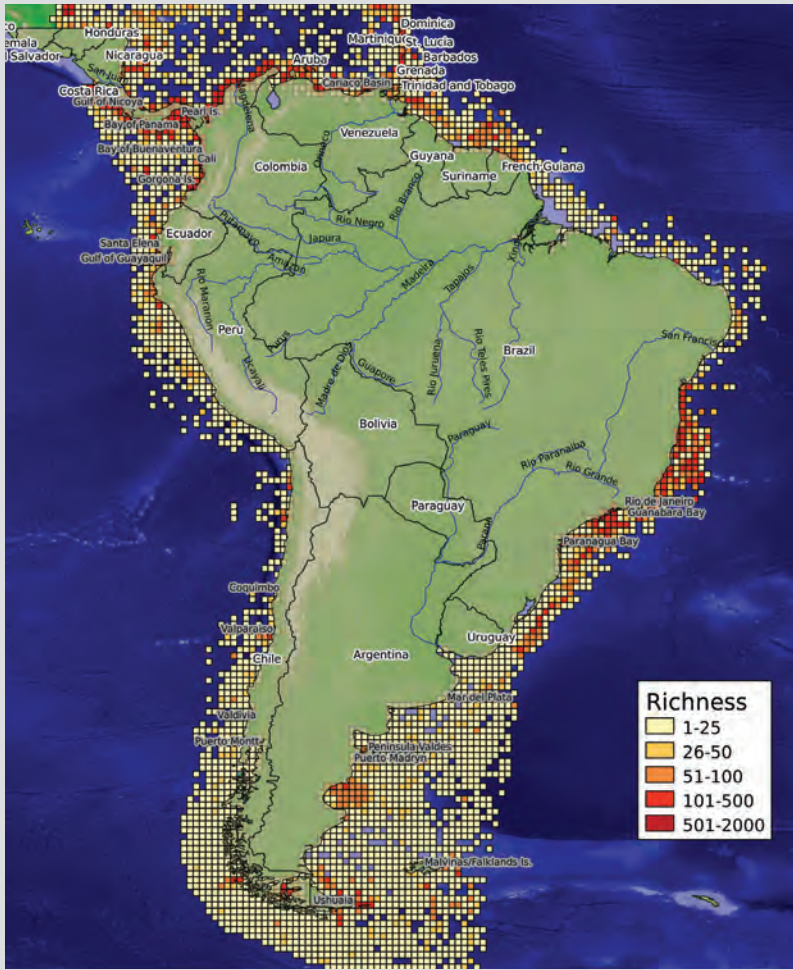
OBIS: 让所有人都能获得海洋生物数据

海洋生物普查计划最重要的成果之一是建立了其全球资料—Ocean Biogeographic Information System (OBIS)。借助 OBIS 这个网关 (www.iobis.org), 您可以访问 800 多个数据集合, 这些集合包含 3,000 多万个海洋生物体何时何地得到记录的信息。OBIS 是世界上最大的在线地理相关数据库。它的数据集合实现一体化, 因此, 可按物种名称、更高生物分类层面、地理区域、深度和时间对其进行无缝搜索。OBIS 使用户能够确定生物多样性热点地区和大尺度生态格局、分析物种的时空分布以及按温度、盐度和深度标绘物种的位置。

联合国教科文组织 (UNESCO) 政府间海洋学委员会 (Intergovernmental Oceanographic Commission) 在其 2009 年联合国大会上, 将 OBIS 列为其在国际海洋资料与情报交换系统 (International Oceanographic Data and Information Exchange, IODE) 下的计划之一。在其服务的政策制定者和国家的支持下, OBIS 将在 IODE 下发展壮大, 作为普查计划通力合作的永久传承而继续存在。

OBIS 是许多管理应用的强有力工具, 包括协助各个国家履行其对《生物多样性公约》报告各自经济区域内生物多样性的义务。OBIS 培养资源有限的国家的能力, 使它们能够满足国家报告要求, 并通过在不同的组织和国家之间共享数据、工具和标准来提高数据和信息管理的效率 [图 6]。

OBIS 在发布之前, 必须经过严格的审查流程, 包括确认其来源以及在最开始时完成和之后定期进行质量控制。数据提供者保留对该数据的所有权, 并被告知可能出现的差异和可能的错误。用户同侪审查和反馈可发现使用的数据存在的技术、地理和生物分类上的错误, 而 OBIS 则由此受益。虽然规模如此庞大的数据收集会存在错误, 但是 OBIS 的数据将采用最利于使用的电子版形式。



6. 利用来自 OBIS 数据库的数据, 显示南美洲大陆周边海洋生物多样性分布的地图。来源: Eduardo Klein, 西蒙·玻利瓦尔大学 (Universidad Simón Bolívar)

研究人员记录道, 在近海环境中, 最快的恢复途径是减轻人类活动所积聚的影响。例如, 在减少至少两项人类活动时, 如资源开发利用、栖息地破坏和污染, 发生百分之七十八的已记录恢复。同样地, 最顶端的捕食者, 如海豹、鲸类、鸟类以及诸如比目鱼和鲷目鱼的部分底栖鱼类, 如果采取措施保护它们的数量, 它们的恢复非常显著。

丰富可持续利用和保护物种多样性知识

《生物多样性公约》认识到生物多样性的复杂性, 力争在三个层面上对其进行保护: 物种内部、物种之间和生态系统层面。在与海洋生物多样性保护和管理相关方面, 普查计划提供了关于海洋生物多样性的广泛科学知识, 尤其在物种和生态系统层面上。较大生物体的物种内部多样性衡量对维持物种适应能力至关重要, 但是这方面在未来仍然是一个挑战。

创新工具推动科研成果

在普查计划将焦点放在物种层面的生物多样性之时，用于估计浮游物种的大面积分布和丰富程度的工具，如标记技术和低频声学，可用来帮助管理群体或亚物种层面的海洋生物种群，例如，跟踪鲑鱼和金枪鱼群。

透过增强跟踪商业物种种群组成成分的能力，并结合个别鱼类及其系谱的遗传信息，完善信息，以便用于管理特定和内部特定的海洋资源和遗传生物多样性。

普查计划开发或改造的信息和技术，可作为现在和未来用于增强决定实现对海洋生物可持续利用的信心的工具。

1. 生态系统管理途径的工具、技术和方法

自1972年在斯德哥尔摩召开联合国人类环境会议 (United Nations Conference on the Human Environment) 之后，各国政府已经意识到，保护并改善环境，使其免受对其有害的人类活动的侵害，需要一体化的途径。协调不同海洋利用的需求已经迫在眉睫。各国和各个国际机构采用海洋空间规划和管理的生态系统途径，已逐渐加强其对一体化管理的承诺。部分事例包括2002年世界可持续发展首脑会议 (World Summit on Sustainable Development) 的国际实施计划 (International Plan of Implementation)、2010年《生物多样性公约》缔约国大会 (Committee of the Parties of the Convention on Biological Diversity) 的决议，以及澳大利亚、加拿大、韩国、挪威、美国和英国的国家生物区域规划方案和欧盟海洋战略框架指令 (European Union Marine Strategy Framework Directive)。

保护生态系统的结构和自然恢复力比传统经济部门或基于物种的途径需要更多的科学信息。这个过程的额外成本需要由所有经济部门共同承担，还需要新的立法、管理和顾问流程。

许多管理决策由于缺少足够的信息而受到限制。普查计划已经以三大重要方式帮助克服这种数据限制：整合现有信息、研制快速收集详细新信息的工具以及先行试验管理的基于生态系统途径。

• **整合现有信息，建立基线。**一般而言，不同的政府部门、博物馆、行业、科研机构，甚至是个别科研人员收集并维护生物多样性数据。共享数据是一个挑战。普查计划致力于提供数据、信息和知识的开放访问，并通过 OBIS 及其国家和地区执行委员会，开始对所有数据库和其他来源进行首次或最全面的生物多样性信息整合（例如，南极洲、南美洲、澳大利亚、加拿大、日本、新西兰、南非、美国、西欧边缘地区以及波罗的海、地中海和加勒比海）。此外，作为普查计划的传承，OBIS 已成为一个完全政府间流程的一部分，这确保了对海洋生物多样性数据的开放和自由访问（见侧边栏：OBIS：让所有人都能获得海洋生物数据）。

这种整合创造了科学和管理的价值。例如，在2009年，研究人员在墨西哥湾完成对栖息在墨西哥湾的物种的全面地区评估，在2010年英国石油公司 (BP) 石油泄漏事件发生之前提供了一个基线 [图7]。该信息将具有重大价值，因为科研人员和管理者试图了解此次泄漏的等级及其在今后对海洋生物的影响，以改进管理和行业行为规范。

• **高效的数据收集和监测技术。**新的基因、传感、动物跟踪和信息技术以及这些技术的强强联合，可快速、全面地收集和管理用于生态系统途径的新数据，并使该等数据可供访问。普查计划帮助发展分子遗传学工具，以简便、快速地确认海洋物种。例如，DNA 条形码鉴定和 454-pyrotag 测序使用源自基因组标准

采用生态系统途径，保护生物多样性

CBD 将“生态系统途径”定义为生态系统和天然栖息地的管理...以满足人类利用自然资源的要求，同时保持对维持栖息地或生态系统的构成、结构和功能所必需的生物丰富性和生态过程。

与土地和城市规划相似的是，海洋空间规划的出现为多样海洋利用提供了秩序和可预测性，但其范围小于国际机构所提供的范围，例如《联合国海洋法公约》(United Nations Convention on the Law of the Sea) 和《生物多样性公约》。

部分非常短的基因序列，来确定每个独特的物种或微生物类型。作为生物分类学家工具箱的新工具，如果生物分类学家不足的情况持续存在，它们的重要性将越来越大。

一个珊瑚礁项目研制出自主暗礁监控结构 (Autonomous Reef Monitoring Structures)，是对基因最新成果的补充，500 个这种结构目前已部署在太平洋和印度洋以及加勒比海。这些结构收集标本和生态数据，以用于监测热带珊瑚礁的生物多样性。收集到的标本采用 DNA 条形码鉴定技术进行分析，可展现一个区域生物多样性的整体情况 [图 8]。

从作为海洋跟踪网络 (Ocean Tracking Network) (一个在海底安装传声器以跟踪鲑鱼和其他迁徙动物的不断扩大的全球网络) 的原型，到研制新的声纳装置以实现海洋生物如何在广大区域聚集、瞬间形成鱼群的观测，到打造一个“生物记录器”动物军团以传输关于它们在其中游弋的海洋状况的数据，普查计划对发展初期全球海洋观测系统 (Global Ocean Observing System) 的生物组成部分做出了巨大的贡献。此外，普查计划还努力规范全球数据收集方式，以实现地区之间的比较。

• **先行试验基于生态系统的管理。** 普查计划利用得到充分研究的缅因湾生态系统进行初步研究，为关于管理的生态系统途径的工作贡献一份力量。该项目采用新技术和生态系统途径，超越物种信息的界限，了解种群及其栖息地、动物之间的相互作用及其环境。调查结果已提高跟踪

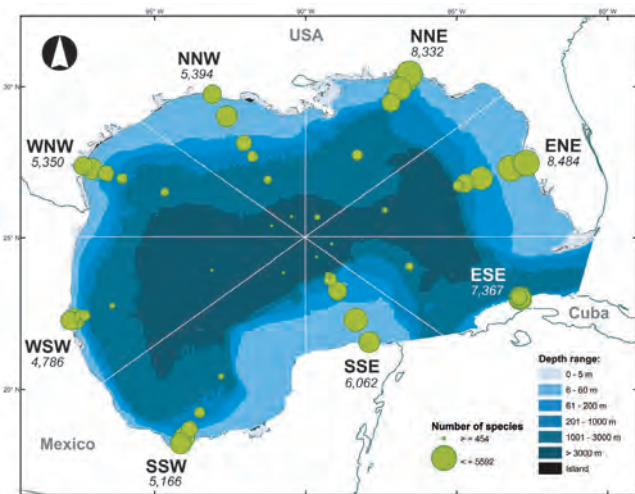
商业物种种群丰富程度的能力，并提供改善的生态系统健康指标。

2. 生态系统层面的海洋保护决策信息

海洋生物普查计划的技术、工具和数据已经用于对保护海洋生物的治理和管理。今后这种利用将不断扩大。

• **深海生态系统。** 由《生物多样性公约》于 2010 年出版的《全球生物多样性展望第三版》 (Global Biodiversity Outlook 3) 提到对深水栖息地的日益担忧，例如海底山和冷水区珊瑚。随着新的渔业资源被发现并得到开发利用，这些生长缓慢的海洋生物群落容易受到伤害。在开发利用之前进行预防性保护是一个挑战，尤其在不属于国家司法管辖的区域，例如各国 200 海里界限以外的区域，或区域性渔业管理组织管辖区域以外的区域。普查计划的多个项目已率先与行业、决策者和自然资源保护人士合作，帮助提供作为决策依据的数据。

即使在数据稀缺的区域，某些生态集合体的指示物种可作为指明应保护区域的代表。通过建模，普查计划科研人员预计了深海珊瑚的可能分布，这些珊瑚不仅是指示物种，还非常容易受到渔猎和采矿的影响。诸如南太平洋区域性渔业管理组织 (South Pacific Regional Fisheries Management Organization) 的区域性渔业管理组织已利用普查计划关于指示物种的信息，来预计栖息地可能易受渔猎影响的区域。



7. 哈特研究所 (Harte Research Institute) (普查计划的一个附属机构) 于 2009 年发表了墨西哥湾海洋生物的首个基线，并在不久之后在线开放。该项评估列出了 15,419 个物种，其中 8,342 个位于英国石油公司 (BP) 石油泄漏区域。来源：哈特研究所



8. 人造暗礁监控结构 (Artificial Reef Monitoring Structures) 是由 PVC 制成的小盒子，带有许多细小的孔洞，可供诸如蟹类等无脊椎动物和软体动物栖息。它们设计用于模仿暗礁环境，在一至两年之后，那些盒子会从暗礁上拆除，研究人员将研究什么样的生物体会定居在这些盒子的里面和上面。来源：Andy Collins, 美国国家海洋和大气管理局 (National Oceanic and Atmospheric Administration)

普查计划的深海项目调查深海热液和冷泉、海底山和深海平原，定义了此前暗示的生物多样性与有价值的生物和非生物资源之间的联系。普查计划极大地扩充了如下方面的知识：(1) 冷水区珊瑚，沿着边缘和海底山分布，与商业鱼类资源相关联，(2) 数量众多的大型蠕虫、贻贝和蛤蚌化能合成群落以及细菌席，位于大陆边缘，与富含甲烷并连接着石油储藏和天然气水合物的冷泉相关联，以及 (3) 极其高产的生态系统，由于化能合成细菌与较大生物体共生而拥有丰富的生命（例如，蠕虫和软体动物），位于海脊，与富含硫化物、甲烷以及诸如铜、金、银和锌等矿物质的热液相关联。

部分基于普查计划在深海珊瑚与海底山关联性方面的工作，东北大西洋渔业委员会 (North East Atlantic Fisheries Commission) 于 2009 年投票，决定在中大西洋海脊关闭海底渔猎区域，面积超过 330,000 平方公里，比英国和爱尔兰的国土面积总和还大。在奥斯陆-巴黎十五国会议 (Oslo-Paris Commission) 上，在此利用普查计划关于中大西洋的信息，提交多个公海海洋保护区并获得部长级的通过。2008 年末，保护南极海洋生物资源委员会 (Commission for the Conservation of Antarctic Living Resources) 根据普查计划南极洲研究人员提供的大型红色海藻集合体的图像和采样，保护两个易危海洋生态系统免受长线钓鱼的伤害。

普查计划的化能合成热液项目帮助巴布亚新几内亚的深海采矿公司对深海采矿可能存在的生物多样性影响进行一次环境影响评估，并携手国际海底管理局 (International Seabed Authority)，制定《海洋矿物质环境管理准则》(Codes for the Environmental Management of Marine Minerals)。普查计划提供数据，设计国际海底管理局的一个保护参照区网络，以管理中太平洋 CC 区破裂带 (Clarion-Clipperton Fracture Zone) 潜在的多金属结核开采。

• **确定具有生态学或生物学意义的区域以及易危海洋生态系统。** 普查计划信息对帮助《生物多样性公约》(CBD) 缔约国确定具有未来潜在价值，且在其能得到妥善管理之前应受到保护的区域至关重要。普查计划协助 CBD 确定在国家司法管辖之外，潜在具有生态学或生物学意义的区域 (ecologically or biologically significant areas, EBSA)。2008 年，CBD 对 EBSA 达成一致

的科学标准。这些标准在 15 个不同的区域或物种上进行先行试验图解说明的测试。通过与 Global Ocean Biodiversity Initiative (GOBI) 和其他研究人员合作，普查计划的研究人员证明有组织、可供开放访问的数据门户的重要性，例如 OBIS，它能够提供 800 多个受到质量控制的现有数据收集的结果，包括普查计划项目收集的所有数据。

此后，CBD 在其第十届缔约国大会 (10th Conference of the Parties) 上利用该信息进行决策，有效地建立了一个数据库和流程，已确定备选的具有 EBSA，强调了通过 OBIS 和 GOBI 来使用普查计划的数据。一旦确定备选的 EBSA，联合国大会或其他主管机构可利用它们实施管理措施，帮助保护生物多样性，包括建立海洋保护区。

普查计划研究人员提供的信息对联合国粮农组织 (United Nation's Food and Agricultural Organization) 关于公海深海渔业管理的讨论同样具有重要的意义，为各国代表为这些易危海洋生态系统制定最终的国际指导方针提供背景信息。

• **跟踪跨境渔业物种。** 许多海洋生态系统由洋流和共享资源连接，因此跨境问题对保护、产业和政府的决策者而言是重大问题。普查计划对具有代表性的跨境渔猎物种采用先进的标记技术。例如，针对太平洋鲑鱼，对个别鱼的跟踪从其在加拿大的家乡开始，沿着大不列颠哥伦比亚海岸一直进行到阿拉斯加。对大西洋蓝鳍金枪鱼的跟踪从墨西哥湾一直到地中海以及返程。这些数据揭示关于物种栖息地先前未知的信息，如金枪鱼的重归故乡或动物在长途跋涉中的生态系统连通性。标记和跟踪技术还记录道，在海洋的某些部分，物种聚集在一起，共同朝热点地区和迁徙通道前进。

海洋跟踪网络是普查计划的一个传承性项目，得到加拿大政府的支持，覆盖七大洲的 14 个海域，它目前采用先进的声学 and 标记技术。该目标记种类繁多的海洋物种，并在它们游过“倾听线”（多行安装在海底的声音接收器）时记录它们的位置。借助该网络，成千上万的商业和濒危海洋动物将得到标记，以更好地了解什么物种在什么时候生活在海洋的什么地方。了解了鱼类的实际旅行目的地，有助于更容易地指定新的海洋保护区、制定船运路线以及确定石油和天然气的开采地点。

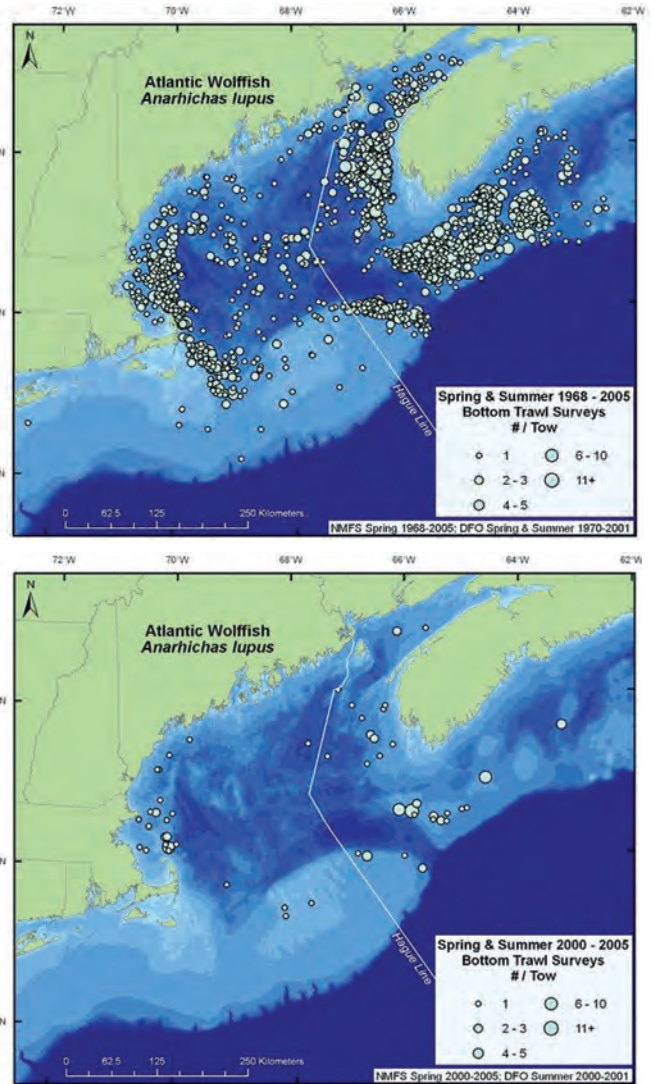
3. 保护海洋物种的信息

除涵盖生态系统的信息之外，普查计划还通过 OBIS，为制定物种保护决定提供数据。OBIS 提供关于易危及其他物种的地理相关全球数据集合，将协助确定物种分布。普查计划的历史项目也对一个地理区域的丰富程度随着时间的推移所发生的自然和人类起源变化以及管理干预的有效性提供有价值的看法。根据对海洋渔业早期的数据集合的解释，重建主要资源可能的历史丰富程度，这为确立物种恢复目标和加强对少数物种恢复的了解提供了一个改善的客观依据。

• **在国境内保护物种。** 该项目研究美国东北部缅因湾，记录了狼鱼 (*Anarhichas lupus*) 过去 20 多年以来在空间和时间上的衰减，该数据被希望将该物种列为《濒危物种法案》(Endangered Species Act) 规定的受威胁或濒危物种的请愿人士所使用。尽管美国国家海洋渔业局 (National Marine Fisheries Service) 审核该案件并裁定无列入保护的正当理由，但是它的确决定这个鱼类应继续列入令人担忧的物种之列。这些地图显示狼鱼在 1968 年至 2005 年的渔业非依赖调查中的衰减 [图 9]。

• **发现易危物种的栖息地和生命周期模式。** 普查计划的另一个项目使用海底收听线创建了一个数据库，该数据库为受威胁的绿鲟 (学名: *Acipenser medirostris*) 指定了重要的栖息地。同样的，普查计划的另一个项目绘制了 23 个不同物种的迁徙旅程，包括大西洋蓝鳍金枪鱼 (学名: *Thunnus thynnus*)、大白鲨 (学名: *Carcharodon carcharias*)、棱皮龟 (学名: *Dermochelys coriacea*)，以及北象海豹 (学名: *Mirounga angustirostris*) 和南象海豹 (学名: *Mirounga leonina*)，这些绘图揭示了繁殖地、迁徙通道和采食区域，为考虑确保指定为保护区域的区域提供数据 [图 10]。

• **发濒危物种国际贸易。** 《濒危物种国际贸易公约》(Convention on International Trade in Endangered Species, CITES) 流程的一个根本方面是对提议列入保护的物种的正确定义和命名。OBIS 和 DNA “条形码鉴定” 技术为生物分类学家建议列入保护的物种提供支持。一旦这种技术易于使用，它还能够为官员提供快速、低廉的方式来监控和执行濒危物种的贸易。

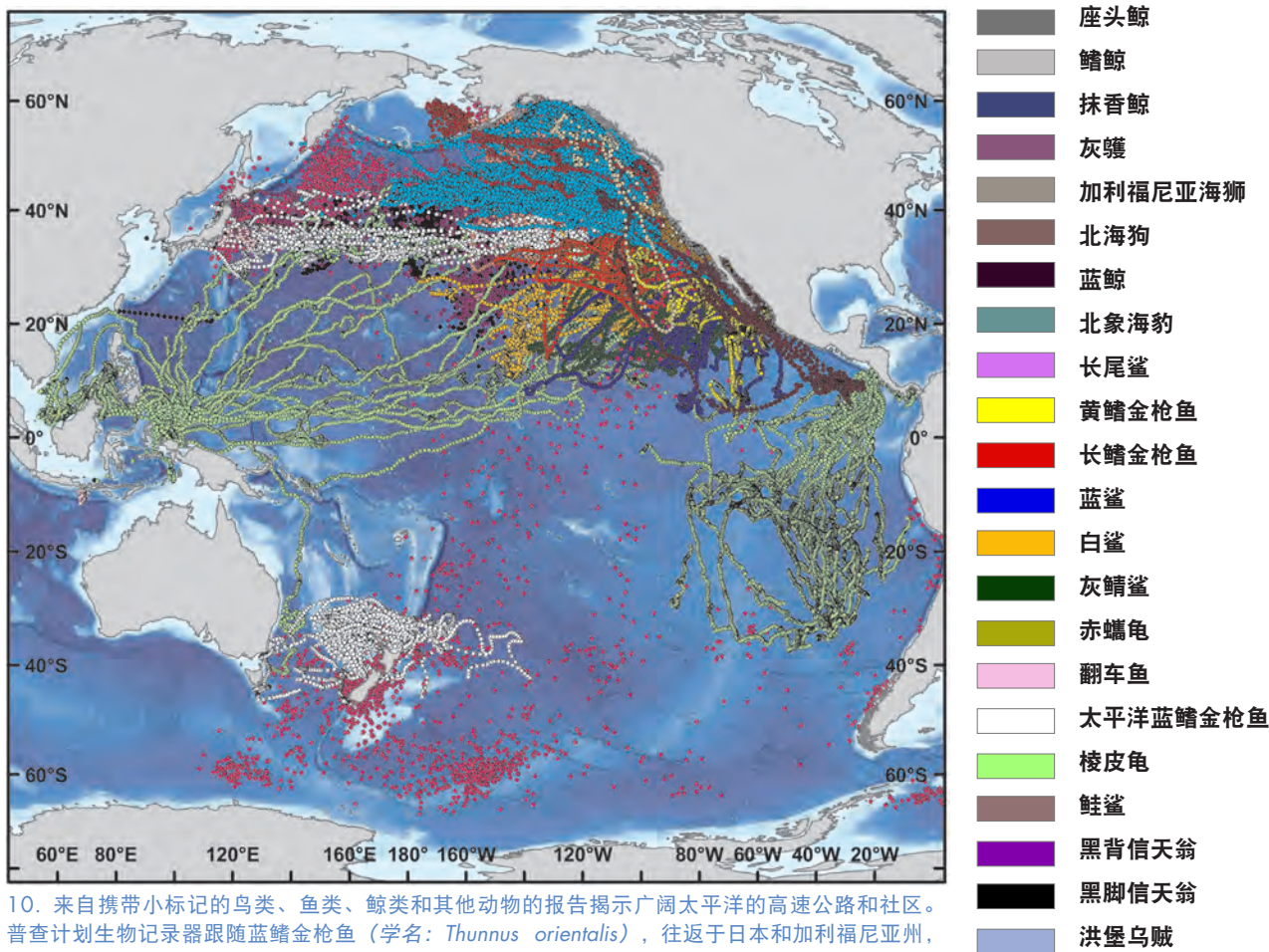


9. 这些地图显示狼鱼在美国国家海洋渔业局 (U.S. National Marine Fisheries Service) 从 1968 年至 2005 年的渔业非依赖调查中的衰减。来源: 缅因湾区域计划, 使用来自美国国家海洋渔业局以及加拿大渔业和海洋部 (Department of Fisheries and Ocean, Canada) 的数据, 2008 年

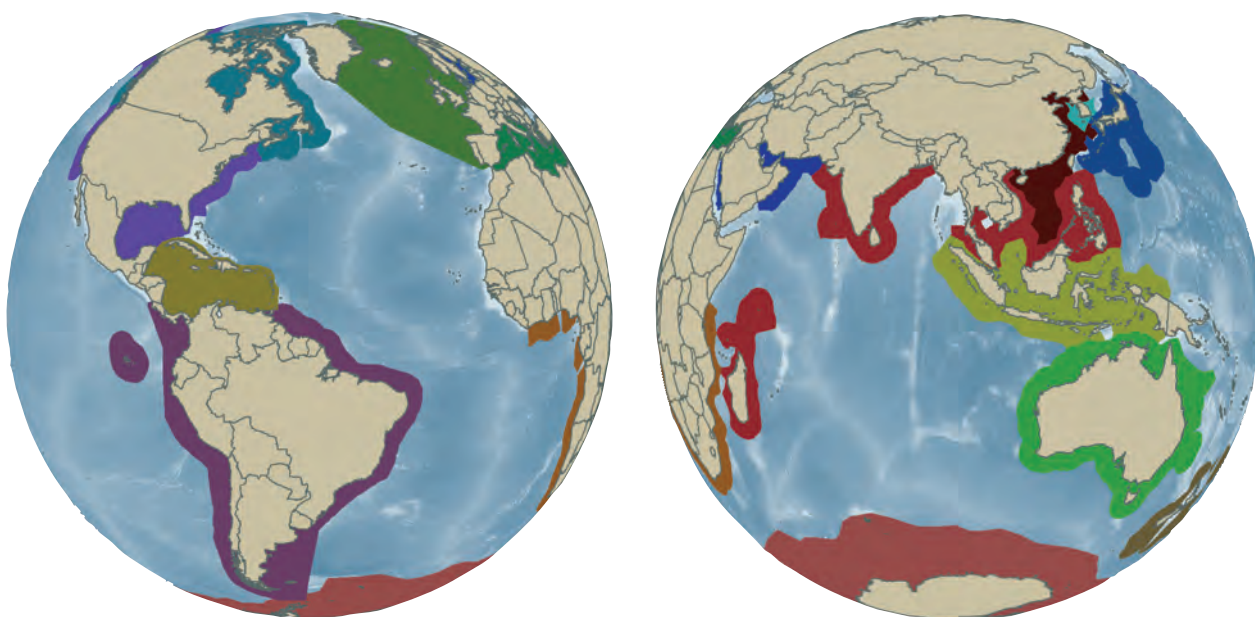
4. 培养能力

普查计划从一开始就在科研人员和利益相关者中间寻求和激发全球协作，这对进行海洋生物的良好评估至关重要。《2010 年秘书长海洋和海洋法报告》(2010 Secretary-General's Report on Oceans and the Law of the Sea) (A/65/69) 强调了持续“合作的本质需求”，已确保所有国家能够执行《海洋法公约》，并参与关于海洋的论坛和过程。作为提高其所有参与国家 (包括 50 个发展中国家) 的海洋研究能力的全球性计划，海洋生物普查计划对如何完成这个使命起着模范作用。

普查计划在全球、地区、国家、机构和个人层面上培养了人力、技术和制度能力。在国家和地区层面上，13 个网络得到创建 [图 11]，已确定国家的研究目标，并加强海洋生物多样性项目的本地支持。有些支持以财务形式进行，



10. 来自携带小标记的鸟类、鱼类、鲸类和其他动物的报告揭示广阔太平洋的高速公路和社区。普查计划生物记录器跟随蓝鳍金枪鱼（学名：*Thunnus orientalis*），往返于日本和加利福尼亚州，跟随棱皮龟（学名：*Dermochelys coriacea*）往返于婆罗洲和墨西哥。长途跋涉的动物连接了所有海洋。来源：McIntyre AD, 2010 年版。Blackwell Publishing, Ltd.



11. 普查计划国家和地区执行委员会运用它们对附近水域的专业知识，编制已知物种、已估计未知物种和多样性威胁评级的登记表。澳大利亚和日本水域的物种数量、多样性趋势达到 33,000 个。甚至在相似的水域，未发现的物种和微生物将扩充未来的数量。来源：海洋生物普查计划绘图与可视化团队

例如提供在海洋研究者与政府之间架设桥梁的方式以及政府间计划（例如大型海域生态系统项目），而有些是以“实物”形式进行，例如使用当地科研人员、船舶和实验室来完成普查计划的研究。

OBIS 可对来自现有资源的数据进行开放访问，无论身在何处，这使各个国家能够充分利用有限的数据库，并通过聚集所有可能的来源来增强数据集合。这可能有助于数据遣返，例如由殖民国家在独立之前收集的历史数据。

普查计划提供了一个合作框架，而且在有些情况下，为制定更多海洋生物多样性研究的提案提供资金。例如，普查计划帮助支持全球环境基金 (Global Environment Facility) 一个成功的提案，该提案涉及印度尼西亚、东帝汶、巴布亚新几内亚和澳大利亚，包括海洋生物多样性的调查，并促成对阿弗拉海和帝汶海的一体化、合作、可持续和基于生态系统的管理。

普查计划还创造了教育机会 [图 12]，促使网络的建立，并支持数以百计的海洋科研新秀。因此，通过其年轻的校友，普查计划将为未来数十年的海洋生物知识创造做出贡献。计划的资助大部分流经大学和研究机构，这从参加近岸水域监测项目的数十名博士后研究员到研究生乃至高中生的工作，为各个层次的学习创造了机会。有些项目赞助早期职业专业发展计划，例如新科研人员的培训奖项。普查计划的大部分项目还举行生物分类学讲习班，以培训年轻的科研人员，使他们获得具体生物分类群和生态系统的专业技巧和知识。这些讲习班对全球生物分类倡议 (Global Taxonomic Initiative) 颇有建树，由世界专家带领，这些专家在大部分的领域日益稀少，正如《生物多样性公约》缔约国所认识到的一样。

普查计划的项目在各个国家分享技术和途径，其结果是日益增强的制度和个人能力、共享数据标准和用于地区和全球分析的互补采样和数据收集。在近岸项目充当大使项目的近海（潮汐和潮间带）地带，鼓励国际合作和能力培养，以总结和监测近海生物多样性，并将普查计划的目标与当地利益联系起来。

虽然普查计划已在新的地方帮助培养能力和提高意识，需求仍然很大。在其众多合作伙伴的帮助下，已经培养的能力将作为普查计划的传统之一继续存在。



12. 海洋生物普查计划长早了许多不同类型的教育机会，涵盖了从小学生到博士后水平。来源：Megan Moews, 珊瑚礁生态系统普查

5. 将影响最大化的合作伙伴关系

普查计划的一个主要目标是创造海洋生物的知识，因此，其主要的合作伙伴关系存在于科研人员及其机构之间。随着普查计划及其项目向前发展，对结果的潜在使用开始出现。为了最大限度地发挥其发现在管理和政策应用中的效用，普查计划与其他主要合作伙伴建立互补关系，并努力提高海洋生物的公众意识。

在整个计划中，普查计划与多方合作，包括国际自然保护联盟 (International Union for Conservation of Nature, IUCN) 和《生物多样性公约》。二者都承认普查计划和 OBIS 是公正的科学信息的来源。在 IUCN 的带领下，GOBI 计划和合作伙伴关系将继续为开放海域的决策者提供把科学信息转化为有用形式的重要服务。

普查计划的每个项目都与众多国际机构合作，以提供科学意见，包括国际海底管理局、保护南极海洋生物资源委员会和联合国粮农组织以及各个国家监管机构。

为响应联合国大会（决议 57/141）以及参加世界可持续发展首脑会议 (World Summit on Sustainable Development) 的各国首脑和政府的号召，联合国环境规划署 (United Nations

普查计划鼓励能力培养

普查计划创造所有层次的学习机会，并为年轻的研究人员提供发展机会，例如 Eva Ramirez Llodra（西班牙）和 José Antonio Faría（委内瑞拉）。

Eva Ramirez Llodra

在获得南安普顿大学 (University of Southampton) 的海洋生物学博士学位之后，Eva 作为一名博士后研究员参与普查计划，在南安普顿国家海洋学中心 (National Oceanography Centre Southampton) 工作，她同意协调深水化能合成生态协调的普查计划深海项目。从那以后，Eva 领导首个全球深海生物多样性、海洋学和生态系统综合 (Synthesis of Biodiversity, Biogeography and Ecosystem Function in the Deep Sea)，目前是一名共同负责研究员，将开展普查计划在深海方面的工作，即深海生态系统科学探究国际网络计划 (International Network for Scientific Investigations of Deep-Sea Ecosystems Program)。



José Antonio Faría

José Antonio 拥有委内瑞拉西蒙·玻利瓦尔大学 (Universidad Simón Bolívar) 的生物学学位。他以本科生的身份参加普查计划，在普查计划的近岸项目工作。他目前在米兰达州政府 (Miranda State Government) 工作，服务于教育、科学和技术委员会，该委员会协调政府与大学、研究所、民间协会和私营公司之间的教育活动。



Environment Programme) 和联合国教科文组织政府间海洋学委员会 (UNESCO Intergovernmental Oceanographic Commission) 于 2009 年共同发表了一份全球和地区评估以及相关海洋活动的调查，以建立全球报告和海洋环境状况评估的规范化流程。这份报告 (联合国环境规划署 [UNEP]) 提到，普查计划是在公海和深海进行的少数活动之一，它有助于解决与深海所面临的威胁相关的新问题。这份报告还将普查计划作为一个案例研究，以获得在实施大范围计划中所学到的教训。

认识到公众参与和意识的需求后，普查计划与《国家地理》(National Geographic) 合作，为普通大众制作视频和地图。这些视频透过 YouTube、Facebook、Twitter 和普查计划门户，在全球范围内拥有无数的观众，引起互联网用户的极大兴趣，否则他们就不知道海浪下面生活着什么生物。此外，在普查计划进行过程中，平均有 24 个全球新闻专线和 321 个在线新闻网站 (至少一次使用大约 31 种语言，来自覆盖 95 个国家的媒体网站) 报道新闻稿，这也有助于增强公众意识。普查计划携手嘉拉蒂影业公司 (Galatée Films)，制作其电影《海洋》(Oceans)，该部电影让全世界无数的观众认识了海洋生物。除此之外，普查计划的各个项目通过博物馆和水族馆展览、学校访问、艺术和其他拓展活动，已经向其当地公众进行了宣传。

海洋生物普查计划和海洋生物多样性研究的未来

海洋生物多样性研究在过去十年已经取得了辉煌的成就，但是，要继续对管理者 and 决策者有用，它需要继续成长，并迎接出现的新挑战和问题。海洋生物普查计划的几个项目将继续进行，而有些项目合并成新的研究计划，例如深海生态系统科学探究国际网络 (International Network for Scientific Investigations of Deep-Sea Ecosystems)。在政策和管理方面，部分由普查计划创建的 GOBI，将在致力于开放海域和深海的保护时，继续使用普查计划的网络和数据。

海洋生物多样性团体将在于 2011 年 9 月在亚伯丁 (Aberdeen) 举行的世界海洋生物多样性大会 (World Conference on Marine Biodiversity) 上齐聚一堂，讨论研究的下个阶段，并审议仍然存在的重大科学问题以及它们如何适应社会的需求。但是，已经可用的信息仍大有可为。下一页将介绍对该信息如何用于帮助维持、保护和复原海洋生物的建议。

海洋生物普查计划关于在今后十年应用海洋生物多样性研究

给政府和政府间机构的建议

- 使用和调整普查计划开发的国家和全球研究合作伙伴关系（国家和地区执行委员会）、信息系统 (OBIS) 以及方法和技术，来帮助旅行生物多样性报告和监测的承诺。
- 进一步发展并充分利用普查计划的国家和地区执行委员会、技术和 OBIS 来进行国家和地区海洋生物多样性的保护和监测，例如指定海洋保护区、易危海洋生态系统和具有生态学或生物学意义的区域。
- 通过数据贡献、专业知识和资助来支持 OBIS 在联合国教科文组织国际海洋学委员会 (International Oceanographic Commission-UNESCO) 的进一步发展。
- 确保海洋生物监测包含在地球观测组织生物多样性观测网络 (Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network, GEO-BON) 下的海洋观测系统。

针对工业利用和开发海洋环境

- 支持研究、在 OBIS 上储存海洋生物多样性数据或将公司数据与 OBIS 相联系，为海洋生物观测和知识做出贡献。
- 与政府和研究人员合作，制定可持续海洋利用的计划，包括国家和地区海洋空间规划工作以及在治理安排仍在进行的国家司法管辖之外的开放海域。

针对发展协助机构和保护资助机构

- 在普查计划奠定的基础之上，在发展中国家发展人力和制度能力、基础设施和技术，以使它们能够更好地持续其宝贵的海洋生物多样性。
- 支持协调深海研究和信息的机会，深海是地球上研究最少但最具潜在价值的区域之一。
- 支持位决策者和管理者提供优质、公正科学的举措。

针对自然资源保护人士、研究人员和教育人员

- 利用普查计划的成果，向保护和研究活动传递信息并优先考虑这些活动。
- 支持对全球、国家和本地信息基地的共享和扩充，尤其是 OBIS 和与其相连的其他来源。根据普查计划的结果，更新与海洋生物相关的活动、教育和公开信息资料，例如当地野生动物指南。

补充书目

Cooke, Steven J., Scott G. Hinch, Anthony P. Farrell, *et al.* 2008. *Fisheries*. 33(7): 321-338.

Costello, Mark J., Marta Coll, and Roberto Danovaro, *et al.*, 2010. *PLoS ONE* 5(8): e12110.

Fuller, Erica and Les Watling. Petition for a rule to list the US Population of Atlantic Wolffish (*Anarhichas lupus*) as an endangered species under the Endangered Species Act, 2008.

Hoegh-Guldberg, Ove, Peter J. Mumby, Anthony J. Hooten, *et al.* 2007. *Science* 318, 1737-1742.

Lotze, Heike K, Hunter S. Lenihan, Bruce J. Bourque, *et al.* 2006. *Science* 312: 1806-1809.

Lotze, Heike K., Boris Worm. 2009. *Trends in Ecology and Evolution* 24(5): 254-262.

MacKenzie, Brian R. and Henn Ojaveer, editors. 2007. *Fisheries Research*, 87(2-3): 101-262.

McIntyre, Alisdair D., editor. *Life in the World's Oceans: Diversity, Distribution, and Abundance*. 2010. Blackwell Publishing Ltd, Chichester, 361 pages.

Ramirez Llodra, Eva, Paul Alan Tyler, Maria C Baker *et al.* *Deep diverse and definitely different, unique attributes of the world's largest ecosystem*. Submitted to *PLoS ONE*.

Schlacher, Thomas A., Ashley A. Rowden, John F. Dower, *et al.* *Marine Ecology: Special issue: Recent advances in seamount ecology*. September 2010. Volume 31, Issue Supplement s1: 1-241.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010) *Global Biodiversity Outlook 3*. Montréal, 94 pages.

Sinclair, Michael, Serge M. Garcia, and Meryl J. Williams. September 2010. *Intecol e-Bulletin*. Vol 40, No. 3, 30.

Tittensor, Derek P., Camilo Mora, Walter Jetz, *et al.* 2010. *Nature* 466, 1098-1101.

UNEP and IOC-UNESCO. 2009. *An Assessment of Assessments, Findings of the Group of Experts. Start-up Phase of a Regular Process for Global Reporting and Assessment of the State of the Marine Environment including Socio-economic Aspects*. ISBN 978-92-807-2976-4.

Williams, Meryl J., Jesse Ausubel, Ian Poiner, *et al.* 2010. *PLoS Biol* 8(10): e1000531.

首字母缩略词

CBD 《生物多样性公约》

EBSAs 具有生态学或生物学意义的区域

GOBI Global Ocean Biodiversity Initiative

IODE 国际海洋资料与情报交换系统

IUCN 国际自然保护联盟

OBIS Ocean Biogeographic Information System

UNESCO 联合国教科文组织

感谢

本份文件由 Meryl Williams、Heather Mannix、Kristen Yarincik、Patricia Miloslavich 和 Darlene Trew Crist 编制，并由海洋生物普查计划科学领导委员会的成员供稿：Vera Alexander、Patricio Bernal、Serge Garcia、Pat Halpin、Poul Holm、Ian Poiner 和 Myriam Sibuet，该委员会认可本份文件的内容。

平面设计：Darrell McIntire。

Census of Marine Life International Secretariat
Consortium for Ocean Leadership
Suite 420
1201 New York Avenue, NW
Washington, DC 20005 USA

www.coml.org
coml@oceanleadership.org
+1 202 232 3900

Printed in the United States of America
©2011 Census of Marine Life
All Rights Reserved



Caranx sexfasciatus
Bigeye trevally
Coco Island, Costa Rica
Galatée Films
Roberto Rinaldi, 2006