

中国科学院海洋科技情报网

海洋科技快报

2016年10月10日 第1期（试刊）



主办单位：中国科学院武汉文献情报中心
中国科学院兰州文献情报中心

协办单位：中国科学院海洋研究所
中国科学院南海海洋研究所
中国科学院三亚深海科学与工程研究所
中国科学院烟台海岸带研究所
中国科学院声学研究所

本期目录

进化基因组学填补海洋生物入侵机理的空白.....	1
海洋鱼群具备精细的栖息地利用行为.....	2
海洋营养成分变化导致浮游植物群落特征改变.....	3
不同性别海洋桡足动物的代谢过程存在差异.....	4
利用藤壶追踪鲸鱼的迁徙路径.....	5
利用卫星和 Argo 浮标定量测定海洋生物的能量来源	6
台湾北部海洋微塑性污染物的数量特征及分布规律.....	7
多毛目动物调整生化特征应对海洋酸化.....	8
利用斑马鱼模型评估海洋天然产物活性.....	9
利用声学原理探讨海豚与猎物之间的互作关系.....	11

专辑主编：吴跃伟、高峰

本期责任编辑：吴昊、马丽丽

E-mail: wuh@mail.whlib.ac.cn

mall@mail.whlib.ac.cn

进化基因组学填补海洋生物入侵机理的空白

在快速全球化和海上贸易的推动下，海洋生物入侵正在国际范围内以前所未有的速度发生着。这些入侵事件将会对生态系统功能带来巨大的威胁，生物入侵通过改变海洋栖息地、群落结构和海洋动态，被认为是造成海洋生物多样性和生态系统功能丧失的主要驱动力。一直以来，入侵生物学研究领域主要关注入侵事件造成的生态效应的研究。然而近来的研究表明，进化过程在入侵事件的成功中起着重要作用。

澳大利亚迪肯大学的研究人员在2016年9月发表在《*Marine Biology*》期刊上的一篇文章中阐述了基因组学、转录组学和表观遗传组学这些新兴“组学”工具为我们提供的一些前所未有的机会使我们能够去探究适应性变异、生理性耐受和表观遗传过程在决定海洋入侵成功中的重要角色。

尽管在陆地害虫的基因组学研究已经取得众多进展并且研究文章也在不断增加，但此类工具仍未在海洋入侵物种的研究中被广泛应用。其中一部分原因是由于很多入侵海洋物种的高度分散和联系的特性限制了其局域适应的机率。然而，越来越多的证据表明即使在高分散可能性的物种中，也可以发生明显的点特异性适应。虽然近二十年来测序成本已经明显降低，但是对于大多数的非模式生物来说，对每个个体全部进行测序仍然是一笔不菲的费用，并且对生物信息学的分析技术也是一大挑战。解决这个问题，可通过采用简化基因组技术（如RAD-Seq、GBS等）、RNA测序（RNA-Seq）或者目标序列捕获测序方法等方法减少目标个体的测序序列数据量。入侵过程中由于范围快速扩张使入侵基因组学数据的分析变得混乱和困难，作者提出了以下四种常用方法用来在特定的情况下适当地解读所得到的组学数据：基因型-表型关联分析（即更被人熟知的“全基因组关联分析”或GWAS）、差异异常值方法（differentiation outlier methods，即FST异常值检验）、遗传-环境关联分析和选择性清除方法（selective sweeps）。

目前组学技术在海洋系统中的应用还缺乏丰富的研究和经验，此文中作者总结阐述了今后研究中应该如何整合生态学和进化信息，这篇文章有利于今后对海

洋有害物种的有效管理。

(马丽丽编译)

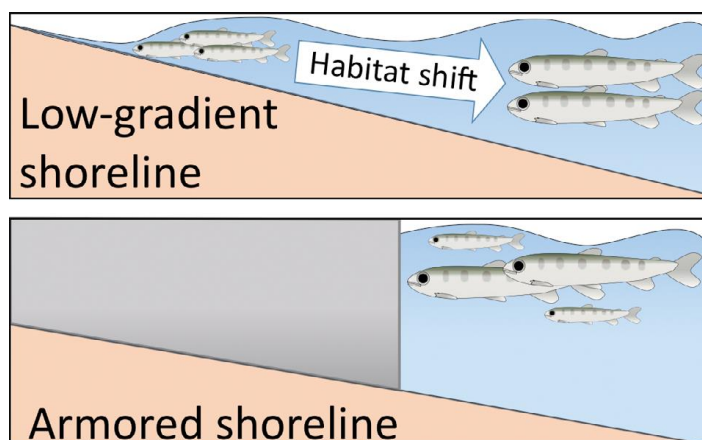
原文题目: What are we missing about marine invasions? Filling in the gaps with evolutionary genomics

信息来源: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00227-016-2961-4>

海洋鱼群具备精细的栖息地利用行为

由于近岸水域的鱼群很难进行原地观测,从而造成我们对其栖息地利用和行为了解甚少。华盛顿大学的研究人员于2016年9月在《marine ecology progress series》期刊上发表了他们的研究成果,他们利用长期水下观测数据来量化研究江口浅滩鱼群精细的栖息地利用和行为情况。

研究者首先探讨第一个问题:在物种中,鱼群的行为是如何随着栖息地环境和鱼的发育阶段变化的? 结果发现,较小的鱼占据较浅的水域,因为在这个区域的捕食者较少。此外,小鱼的数量随着潮间带防御设施形成的水的深度增加成比例的减少; 体型越小、易受攻击的鱼类往往聚集成大鱼群,因为可能体型相似的鱼较易聚集在一起并且可减少被捕食的危险; 远洋鱼在深水区会聚集成更大鱼群,因为在深水区鱼类失去了逃避较大捕食者的避难场所,并且为捕食者提供了有利的地势去发现在水柱中背光的鱼群; 当鱼居于水底并占据水柱时会聚集成大鱼群,由于在深水区,鱼类失去了浅水区得以藏身的伪装物或藻类。



附图: 不同类型海洋栖息地的鱼群动态

研究人员随后探讨第二个问题：物种间如何在空间和时间上进行栖息地划分？研究发现，鱼类在物种间根据水深和季节划分栖息地。总体上说，栖息地的利用表现为育苗场功能，包括个体发育的栖息地转换、逃避捕食者和适当的觅食/被捕食权衡。另外，鱼类的行为表现在某种程度上与逃避捕食的适应性决策一致，时间和空间可能是暂时性幼鱼栖息地划分的重要坐标轴。其中一些育苗场功能似乎受浅层水域梯度的调节，并受到不断增高的海平面影响。

(马丽丽编译)

原文题目：Fine-scale habitat use and behavior of a nearshore fish community: nursery functions, predation avoidance, and spatiotemporal habitat partitioning

信息来源：<http://www.int-res.com/abstracts/meps/v557/p1-15/>

海洋营养成分变化导致浮游植物群落特征改变

日益加强的人类活动造成的环境改变对海岸带生态系统的影响非常强烈。近年来人类活动已经对我国南海大亚湾沿海海域的海水营养状况造成了很大影响，海水营养状态的改变进而可以影响该海域的浮游植物群落的数量和结构。中国科学院南海海洋研究所和中国科学院大亚湾海洋生物综合实验站的研究者于2016年9月在《Journal of Marine Systems》在线发表了他们的研究成果，他们长期监测并研究了我国南海大亚湾沿海海域的海水营养和其中浮游植物群落的变化情况。

研究人员统计了上世纪80年代以来的过去30年的监测数据，发现大亚湾沿海海域的营养成分和结构发生了本质改变。因为沿海人为的影响，溶解无机氮浓度（DIN）显著升高，而溶解无机磷浓度（DIP）却显著降低。上世纪80年代，浮游植物生长的主要限制因素是无机氮，而到90年代中期时，主要限制因素已经主要变为无机磷。研究人员通过收集海中的浮游植物群落，发现这些浮游植物群落有显著减少趋势，而相应叶绿素a浓度却有明显增加。在这些浮游植物中，虽然硅藻仍然是主要物种，但是优势物种已稍微有所变化。由于营养结构的改变，水藻物种已经由主要的硅藻变为鞭毛藻类。大亚湾沿海区域的海水营养成分和浮游植物群落的种种变化都与该区域近年来人类活动的活跃有紧密关系。

(马丽丽编译)

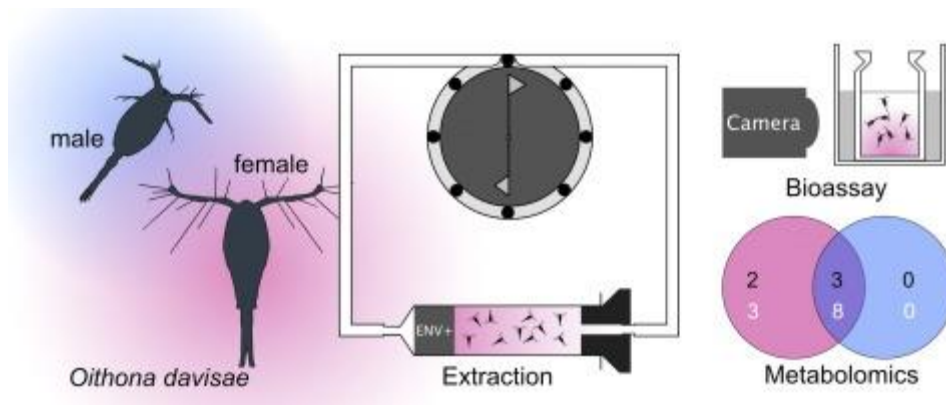
原文题目: Scenarios of nutrient alterations and responses of phytoplankton in a changing Daya Bay, South China Sea

信息来源: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924796316302822>

不同性别海洋桡足动物的代谢过程存在差异

桡足动物是一类小型甲壳纲动物, 栖息地从淡水到海洋均有分布, 是海洋中一种常见的浮游小型生物。在浮游桡足动物中, 群 (group) 即代表了动物数量的最高级别, 雄性和雌性具有明显不同的生态学和行为学差异。2016年9月, 《Journal of Sea Research》期刊上的一项研究, 研究者通过实验验证桡足动物的这种生态学和行为学的性别二态性是否会在雄性和雌性的分泌液成分中有所反映, 并开发了一种从小型浮游生物体中提取、捕获以及检测代谢物的方法。

研究者使用桡足动物水蚤 (*Oithona davisae*) 为实验材料, 由于在生态学和行为学上的明显性别二态性, 水蚤是一种模式生物。研究者将雄性和雌性水蚤分别饲养, 随后使用固相萃取柱分别对相应海水进行过滤, 以提取其中的分泌液成分, 然后采用高效液相色谱-质谱技术对分泌液成分进行鉴定。鉴定结果发现这种浮游生物的雄性和雌性动物的分泌液成分存在性别差异性, 雌性水蚤的分泌液中似乎含有更多的成分, 这个结果也反映了水蚤存在性别二态性。研究还发现, 未过滤含有成熟雌性水蚤的海水可以提高雄性的游动活性, 伴随着诱导雄性的寻找螺旋型运动行为, 而通过固相萃取柱对雌性性信息素进行过滤后的海水不会引起类似雄性发生以上现象。研究中研究者们不能从固相柱中再次恢复具有活性的信息素, 因为他们并没有检测到从固相柱中重洗脱下的海水能引起雄性发生上述现象。这项研究中的分泌物提取、检测和简易可视化生物的行为鉴定方法有助于揭示海洋中信息化学物质的成分和作用机制。



附图：海洋桡足动物水蚤不同性别个体的代谢差异性

（马丽丽编译）

原文题目：The sex specific metabolic footprint of *Oithona davisae*

信息来源：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1385110116302337>

利用藤壶追踪鲸鱼的迁徙路径

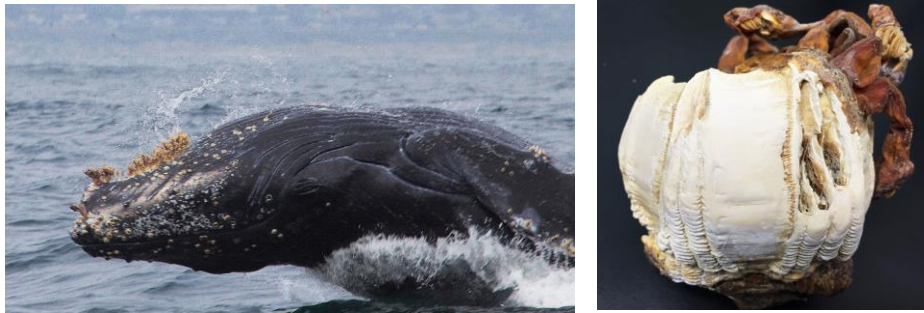
科学家们最新的一项研究表明，藤壶或许可以告诉我们关于鲸鱼的故事，这些数百万年前“搭便车”的藤壶中的化学物质痕迹可以揭开古老须鲸的迁移路径。

现代须鲸每年迁徙数千米的旅程往返于它们繁衍后代和觅食的地方之间，随着漫长的时间变化，这个史诗般的迁徙路径有何变化，我们却对此几乎一无所知。

目前科学家们可以根据水栖动物的牙齿得到它们的栖息地，这是因为在它们新形成的牙齿物质中嵌入的氧同位素混合物跟它们栖息的区域和当地气候有关，生活在近地球两极的生物比生活在近赤道区域的生物牙齿中氧18（O18）的含量高。所以这些氧元素为研究动物的迁徙提供了可参考的时间表。但是，须鲸并没有牙齿。最近加利福尼亚大学伯克利校区的古生物学家Larry Taylor和Seth Finnegan在鲸鱼身上找到了另外一种东西：藤壶。与动物的牙齿一样，藤壶的壳在生长的時候也会掺入氧元素。

Taylor在2016年9月的美国地质协会的年会上说到，他们发现从座头鲸的身上采集到的*Coronula diadema*藤壶贝壳层样本中的氧同位素组成与这种鲸鱼已知的迁徙路径匹配。他们的初步结果显示，大约200万年前的藤壶化石与之具有相

似的氧同位素变化情况。另外，Taylor等还认为，将这些氧同位素变化转化为鲸鱼的迁徙地图，或许可以重现许多年前氧同位素的分布情况。



附图：座头鲸与藤壶

（马丽丽编译）

原文题目：Isotopic analysis of coronulid barnacle shells to reconstruct mysticete whale migration

信息来源：<https://www.sciencenews.org/article/barnacles-track-whale-migration?mode=topic&context=60>

利用卫星和 Argo 浮标定量测定海洋生物的能量来源

100米到1000米之间的海洋被称为海洋中层区域，这个区域包含了大部分的海洋鱼资源。然而，海洋中层大部分仍然未被开发，且对该生态系统的了解也甚少。对于海洋中层生态系统的能量供给这个基本问题目前仍然没有一个全面的答案。直至现在，这个生态系统得以维持的原因仍被认为是由下雨造成死亡的浮游生物或者来自海洋表层生命体的废弃产物快速下沉的有机沉积物，也就是所谓的生物碳泵（biological carbon pump）。虽然这种形式的有机碳的来源是其中重要的一部分，但是海洋科学家们已经开始意识到这简直不能满足生活在海洋中层的那些巨大数量和种类的生物体的能量需要。

最近，来自英国普利茅斯海洋实验室（PML）的科学家们发现了另外一种海洋学机制——季节性混合层泵（the seasonal mixed-layer pump），这个“泵”将非沉积颗粒物以及溶解态有机碳从表层水带入深水处，以此作为供给海洋中层能量的一个额外输送带。相关研究成果发表于2016年9月的《Nature Geoscience》。当春季暴风雨气候时期，强风将表层水以及其中包含的有机碳混合卷入海洋深处。随后，当初夏混合层形成时，以上被深度混合的碳即被海洋中层区域“捕获”

并化成海洋中层生物体可利用的能量来源。总体来说，这些海洋表面混合层的变化可以为海洋中层泵入部分缺失的碳，但是并没有相关工作估算过它们为世界各地的整个海洋供给的有机碳总量。

目前，由英国国家地球观测中心资助，普利茅斯海洋实验室的科学家和来自法国的合作者在这个方面做了计算。他们结合了来自欧洲空间局海洋颜色-气候变化倡议的卫星数据和来自Argo及新一代生物-Argo浮标的现场测量数据（由英国自然环境研究理事会部分资助），发现季节性混合层泵在每年可运送大约3亿吨碳。在混合层一般较深的高纬度区域，季节性混合层泵输送的这个能量流可占平均快速下沉颗粒物质中碳素供应的23%，甚至可能多于100%。因此，季节性混合层泵是海洋中层区域有机碳的重要来源。

该研究的重要意义在于：目前全球海洋中碳输出的测量都忽视了来自季节性混合层泵这一重要部分的数据，而此项新测量考虑到海洋中层区域有机碳来源的一个额外能量流，并且该方法有助于深入了解海洋中层生态系统的能量流来源。

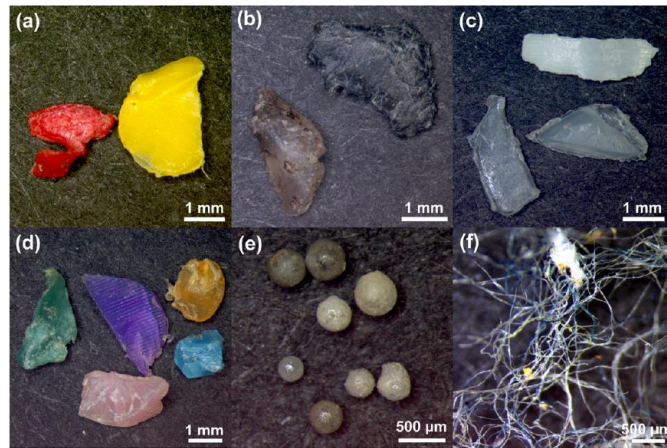
（马丽丽编译）

原文题目：Substantial energy input to the mesopelagic ecosystem from the seasonal mixed-layer pump

信息来源：http://www.pml.ac.uk/News/Combining_satellites_and_Argo_floats_to_quantify_e

台湾北部海洋微塑性污染物的数量特征及分布规律

塑料污染是一个日益增长的全球问题，其不仅发生于陆生栖息地，同样渗透到海洋领域。塑料污染现普遍存在于世界的海洋区域，估计数量为2500亿件，其总重量约270000吨。这种污染的负面影响包括：海洋动物因摄食塑料碎片或躯体被纠缠而死亡、运输和传播外来入侵物种、有毒化学药品侵入食物链，并最终造成海岸带环境的严重污染。近期，Kunz. A等科研人员进行了一项试验研究，以探讨微塑性污染物在台湾北部海岸线的分布及扩散态势，他们通过使用饱和NaCl溶液对污染物和沙滩沉积物进行抽样调查，并使用同步加速器红外光谱来确定颗粒类型、最终实现海洋微塑性聚合物类型，数量和微颗粒大小的定量检测。每个沉积物样品中分别检测出4至532个污染性塑料颗粒物质。



附图：台湾北部海岸形态各异的海洋塑料污染物

研究表明：（1）微颗粒性塑料污染物在台湾北部海岸的四个调查沉积物中普遍存在；（2）微塑性污染物的分布存在较强的空间异质性，其在东北和西北海岸的数量相对较低，但在北海岸的分布量非常高；（3）污染物的数量与其沉积深度之间不存在显著的相关性，但污染物颗粒大小与总数量之间存在显著的负相关；（4）本项研究为台湾北部海岸及其它海洋区域的环境污染治理提供了新视角，即应重点探讨污染物的来源、传播途径及机理、以及海洋污染物由大颗粒状态被打碎至小颗粒状态的潜在原因。

（吴昊编译）

原文题目：Distribution and quantity of microplastic on sandy beaches along the northern coast of Taiwan.

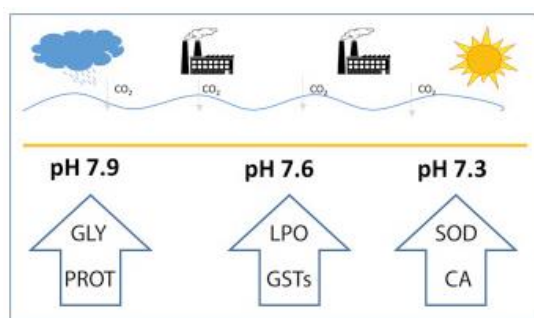
信息来源：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X16305689>

多毛目动物调整生化特征应对海洋酸化

在调控海洋生物性能的众多环境因素中，海水pH值是最重要的，尤其是对于钙化的海洋无脊椎动物而言。然而，非钙化生物的性能（例如多毛类动物）也可能随着海水pH值的降低而发生显著性变化。多毛类动物是河口和海洋生态系统中最丰富的群体，它代表了一种重要的生态和经济资源。Freitas R等科研人员近期研究了海水酸化对于多毛目环节动物沙蚕（*Hediste diversicolor*）的影响，该生物通常被用作海洋生态系统的指示物种。

研究人员将沙蚕暴露于不同pH水平（7.9； 7.6； 7.3）的海水中养殖28天，然后测定其各项生理生化指标。结果表明：pH降低会对沙蚕细胞的渗透调节及代谢进程产生负面影响；在海水pH值较低情况下（pH=7.6或7.3），沙蚕的个体呈现出较高的碳酸酐酶活性、较低的能量储备（蛋白和糖原含量）和较高的代谢率（测量电子传输系统的活动）。生物体的渗透调节能力可以增加CA活性，而ETS及能量储备的减少能够增加多毛类动物的防御能力（例如抗氧化防御系统）。事实上，尽管在pH值较高的情况下（7.6）发现了脂质过氧化、然而在pH值最低（7.3）和最高（7.9）情况下，沙蚕的LPO水平相类似。沙蚕在不同酸化水平海水中的表现可能会导致其拥有更高的抗氧化酶活性，从而防止更高强度的氧化压力。

该项研究表明动物在未来海洋酸化的条件下能够具备出较强的适应性策略，这将有效防止海洋酸化对生化过程带来的伤害。这种防守策略将为多毛类动物种群生存的维持及预测海水酸化态势做出重要贡献。



附图：全球海洋酸化诱导多毛目动物沙蚕的各项生化特性发生改变

（吴昊编译）

原文题目：Biochemical alterations induced in *Hediste diversicolor* under seawater acidification conditions.

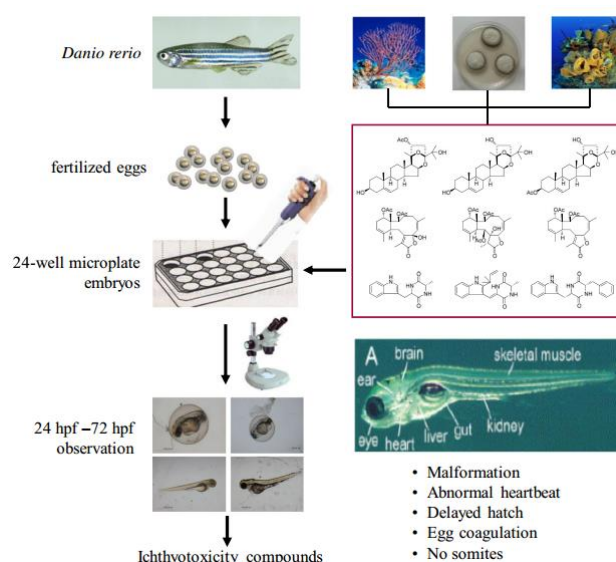
信息来源：<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141113616300459>

利用斑马鱼模型评估海洋天然产物活性

海洋生物通常具有保护自身免受食肉动物捕食的化学防御策略，从海洋生物体内提取的次级代谢产物以及共生微生物被证明在海洋化学生态学中扮演至关重要的角色，比如：鱼毒素、化感作用、防污剂等。众所周知，利用微观模型进

行海洋化学生态评价对于测定海洋天然微量产物是十分重要的。斑马鱼模型作为经典的微观模型早已被广泛运用于生态环境评价和药物安全测定领域,但其在海洋化学生态评价的研究目前依然甚少。

近期, Bai等基于24孔微孔板的斑马鱼胚胎毒性微观模型,建立了海洋天然鱼毒素评价体系。通过观察多个毒理学实验的终点,研究人员将对海洋鱼毒素进行全面评价。在斑马鱼受精后的24、48和72小时胚胎发育进程中,科研人员详细测定了其凝血蛋白、异常心率、非自主运动、孵化延迟、器官发育畸形等多项指标。其中, 3,4-二氯苯胺作为本次试验的对照用品。之后,利用已建立的该模型对从珊瑚及其共生微生物体内提取的鱼毒素活性进行测定,并提炼出珊瑚分泌的珊瑚油等次级代谢产物。以上研究表明,斑马鱼胚胎毒性微观模型适用于活性物质分离、以及海洋天然产物的生物活性筛选。



附图: 利用斑马鱼胚胎毒性试验评估海洋天然化合物的主要程序

(吴昊编译)

原文题目: Zebrafish embryo toxicity microscale model for ichthyotoxicity evaluation of marine natural products.

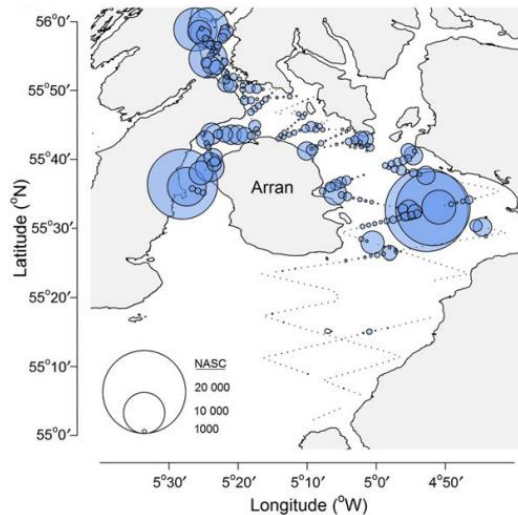
信息来源: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10126-016-9688-6>

利用声学原理探讨海豚与猎物之间的互作关系

渔业声学调查署通常提供精密的声学探测装置以追踪鲸目动物的活动过程。在海洋探测活动中，被动声学探测法逐渐取代可视化调查法，特别是用于追踪小型海洋生物，例如鼠海豚（*Phocoena phocoena*）。

Lawrence JM等科研人员近期利用被动声学拖曳式水听器监测到克莱德海域鼠海豚与其猎物之间的空间关系。他们发现声学探测器成功地探听到海豚发出的120千赫脉冲并通过回声精确定位海豚的位置。但是，到目前为止，这种探测方法依然存在干扰因子，导致这套设备的兼容性较弱。通过声学监测，科研人员发现克莱德海北部上层的鱼类总生物量较大，这里的鼠海豚的数量也最多。移动平均路线用来检验这一稳定的相关关系。在小空间尺度上，海豚数量与鱼类的迁移不存在显著关系，而当调查面积超过5 Km²时，海豚数量与海域上层的鱼类总生物量呈显著正相关。

这项研究表明，高频被动声学监测方法可以有效地应用于渔业调查过程，这有利于更深入的探究海洋物种之间的营养互作关系，以进一步制定更为有效的鼠海豚管理策略。



附图：利用声学设备追踪海豚在克莱德海域的活动路线

（吴昊编译）

原文题目：Passive and active, predator and prey: using acoustics to study interactions between cetaceans and forage fish.

信息来源：<http://icesjms.oxfordjournals.org/content/73/8/2075>

版权及合理使用声明

《海洋科技快报》遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《海洋科技快报》用于任何商业或其他营利性用途。未经中国科学院武汉文献情报中心及协办成员单位同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中国科学院武汉文献情报中心及协办成员单位允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《海洋科技快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题内容，应向经中国科学院武汉文献情报中心及协办成员单位发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与经中国科学院武汉文献情报中心及协办成员单位签订协议。其它单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《海洋科技快报》，请与经中国科学院武汉文献情报中心及协办成员单位联系。

欢迎对《海洋科技快报》提出意见与建议。