
四处入侵的越前水母，基因组中藏着什么秘密武器？ BMC Biology

作者：writer 来源：科学网

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/4842.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

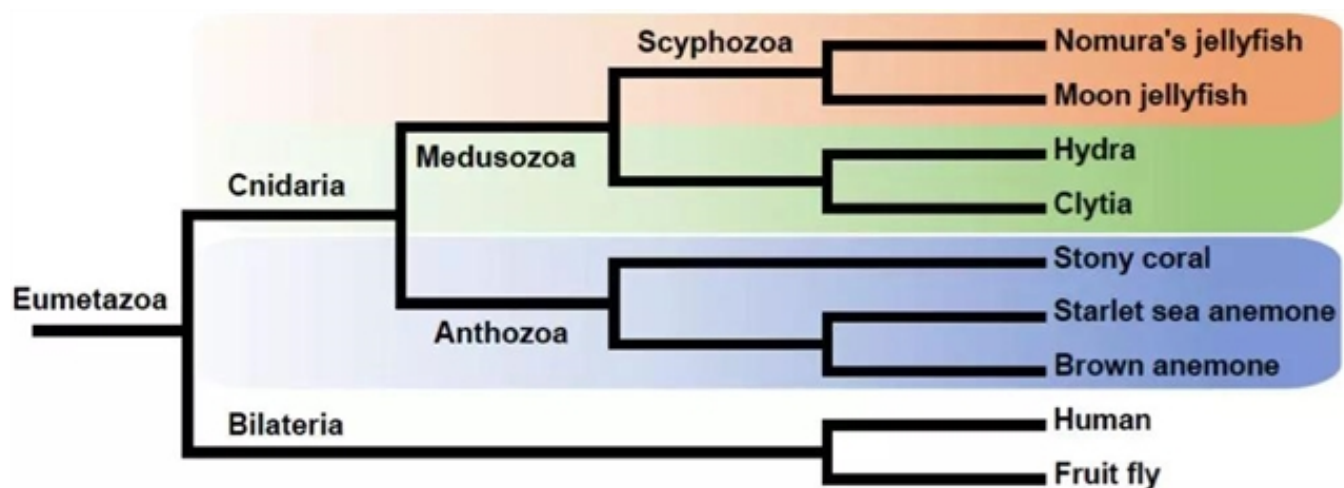
四处入侵的越前水母，基因组中藏着什么秘密武器？ BMC Biology。水母的结构看似简单，但它却可以帮助我们了解复杂的动物生命是如何在数亿年内完成进化的。在接下来的分享中，在BMC Biology 上发表相关论文的研究者向我们介绍了他们在巨型越前水母(Nomuras jellyfish)的基因组中的发现。



水母属于刺胞动物门(Cnidaria)，这个门内还包括珊瑚、水螅、海葵等。刺胞动物是最早分支的后生动物谱系之一。该群体在大约5亿年前经历了显著的多样性变化，刺胞动物作为两侧对称类动物(包括99%的现存动物以及人类)的姊妹，研究它们可以揭示复杂动物生命进化过程中的重大事件。

虽然两侧对称类动物在陆地和海洋上成功存活了下来，但刺胞动物仍旧在水中生存。在刺胞动物门类中，水母可以说是最活跃的：它们使用最少的能量进行游动和捕食，这使得它们俨然成为了

地球上最有效的喷射推进器。相对于其他刺胞类动物，水母独特的生活方式反映了数百万年来它们对不同基因和突变的选择结果。例如，在BMC Biology 中发表的这篇文章中，我们发现水母存在很好的肌肉和神经元信号传导相关的基因。在垂直或水平方向游动时，水母已经进化出快速控制渗透压的能力，来应对不同的水体浓度。



越前水母的系统发育位置及其与其它刺胞动物基因组的关系

了解以及定义水母的最好方法是将水母基因组与其他包含足够多基因和蛋白质的刺胞动物的基因组进行比较。由于水母和其他刺胞动物(如：水螅和珊瑚)在进化关系上非常遥远，所以在表型上对它们进行比较十分容易，但却很难精确地确定水母的基因变异。幸运的是，目前已有大量的关于刺胞动物基因组学的研究被发表出来，并且我们已经检测出足够特异的基因、通路和蛋白质结构域来帮助我们我们从基因角度出发对水母进行重新定义。

为了对水母的基因组进行比较，我们需要找到一些水母作为研究对象。我们很幸运地在韩国温暖的南部海岸发现了许多漂浮着的巨大水母。这些巨型水母，宽达2米，重则200公斤，它们被称为越前水母。在日本，它们有时被认为是一种食品，但其实它们十分危险，有时甚至能致人死亡，因而长期被韩国渔民所摒弃。在中国的黄海和南海海域也发现了越前水母的踪迹，它们已经逐渐扩散到了南太平洋。也许是由于全球变暖和对剑鱼和金枪鱼的过度捕捞，越前水母现在在韩国海域及日本海水域繁殖迅猛。

我们捕获了其中一只并对其基因组和转录组进行测序，然后将结果与其他的刺胞动物和两侧对称类动物的基因组进行比较。第一步是基因组的组装：将Illumina的短DNA片段测序结果和PacBio的长DNA片段测序结果进行组装。然后与其他七种珊瑚、海葵和水螅等刺胞动物的基因组进行比较，来鉴定它们的遗传差异。

目前，已经有七个刺胞类动物的基因组研究被发表了，其中就包括越前水母。水母在形态学上有巨大的差异性，因此我们着重于利用遗传学水平的差异来对水母的身体机能进行阐述。

越前水母属于钵水母纲，它的基因组大小为213 Mbp，对于刺胞动物来说大小适中。但与人类的3 Gbp相比，这却是一个很小的基因组。尽管如此，它与人的基因数量几乎相同(19,525)。鉴于HOX基因对体形可以产生影响，我们对HOX基因的不同重组形式进行了分析进而对该基因进行研究。在刺胞动物中，水母由于其独特的头部和尾部而变得独一无二。尽管我们在水母的基因组中观察到了HOX基因独特的组合方式，但目前还没有将HOX基因表达和下游发育途径与水母的特定

形态特征联系起来的研究证据。

从基因组的对比结果来看，我们还发现了水母的基因组似乎已经适应了细胞的化学稳态和钠离子转运功能，这是其他刺胞动物所没有的。如之前所述，这种行为是有意义的，可以保障它们能够在水中垂直和水平地远距离游动来捕获猎物。

水母其实并不聪明，而且它们没有大脑、眼睛或者其他的感受器官，它们只有存在于触角的很小的感官结构。这些结构被称为触手囊。水母利用它们的触手囊和神经系统(神经网络)来鉴别光源和气味。和两侧对称类动物，如：人类，果蝇和斑马鱼相比，我们发现在水母中，与感觉受体相关的基因家族的数量大大地减少了，这种现象同样存在于其他刺胞类动物中。

水母利用它们的触须来捕猎。他们也拥有十分强大的防御机制。为了散布它们那臭名昭著的臭味，水母进化出了特异化的结构：刺丝囊。他们的触须上有数以千计的刺胞动物都有的成千上万个的刺丝囊，这些刺丝囊在受到刺激时会产生数千微小剂量的毒液。典型的水母毒液包括磷脂酶A₂和金属蛋白酶，并且我们发现这些与毒液相关的蛋白质结构域和基因对那些活跃的捕食者十分有利。

综上所述，目前至少已经在一个水母体内观察到了它的身体结构(头 触须)、化学渗透适应能力(溶液渗透压)和身体协调能力(喷射推进身体前行)保留有进化中遗留下的种种特征。

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发