
“连体夫妻”百年之谜获解

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/10657.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！

“连体夫妻”百年之谜获解。你可能在动画片《海底总动员》中看到过琵琶鱼，一条面目狰狞、会发光的深海怪鱼。雌鱼的额头上有一个发光部位，看上去像一根挂了灯泡的杆子，里面生活着发光细菌。这些发光体会把猎物和潜在的配偶都吸引到它们身边。

实际上，这些都不算什么，令人难以置信的是琵琶鱼的繁殖策略：雌鱼和雄鱼血肉融合、共荣共生。这种不同寻常的现象被称为性别寄生。

自冰岛生物学家1920年发现第一对连体夫妻鱼以来，性别寄生现象成为一个存在了100年的谜。现在，德国和美国科学家已经解决了这个百年难题，相关论文刊登于《科学》。

部分原因是，很难收集到保存足够完好的组织进行必要的研究。该研究通讯作者、马普学会免疫生物学和表观遗传学研究所所长Thomas Boehm在接受《中国科学报》采访时说。

研究人员测序了冷冻组织标本DNA，这些标本涵盖了广泛的非附着性、暂时附着性和永久附着性的琵琶鱼物种。研究人员发现，与未进行附着融合的物种相比，融合物种在关键免疫系统基因的组成和结构上出现了巨大变化。这使得研究人员对免疫系统有了更深入了解，有助于开发适用于免疫缺陷患者的疗法。

夫妻一体

琵琶鱼又称鮫鰮，目前已知有168种，它们栖息在300米以下的海洋深处，并进化出一些显著的适应能力，其中最让人侧目的是它们的夫妻相处之道。人们刚发现这种生物时，感到惊讶的是几乎所有的鱼都是雌鱼。而且雌鱼身上几乎都长有奇异的肿块。后来，人们发现这些肿块正是雄鱼。

为了生存，雄琵琶鱼在遇到雌鱼时，会咬住雌鱼，进而与其结合在一起。这些雄鱼通常身长不足10毫米，依附在体形较大的雌鱼身上，并通过这种性别寄生进行交配。

对于某些种类的琵琶鱼来说，这种依附是暂时的，另一些则是永久性的：两条鱼的皮肤组织融合，最终它们的循环系统连接起来，真正成为一体夫妻。

研究人员表示，雌鱼和雄鱼的永久结合代表了一种解剖学上的结合，这除了在基因同卵双胞胎中罕见地发生外，在自然界中几乎是未知的。免疫系统就是一道普通的障碍，它会像破坏被病原体感染的细胞一样攻击外来组织。

但是，雌鱼的免疫系统为何对外来入侵者视而不见呢？

用免疫换生存

在其他脊椎动物中，组织融合会引发显著的免疫反应，这就是人们在接受器官移植后必须服用免疫抑制药物的原因。Boehm一直想知道琵琶鱼是怎么做到的。

几年前，Boehm和琵琶鱼专家、西雅图华盛顿大学的Theodore W. Pietsch着手研究不同琵琶鱼物种的基因组。

他们研究了主要组织相容性（MHC）抗原的结构。这些分子存在于人体细胞表面，当细胞被病毒或细菌感染时，它们会向免疫系统发出警报信号。为了确保所有病原体都能被有效识别，MHC分子的多样性非常高，以至于很难在同一物种的任何两个个体中找到相同或近乎相同的形式。这一特性也是人体器官和骨髓移植的组织匹配问题的根源。

研究人员分析了来自10个物种的31个琵琶鱼标本的DNA，发现融合的琵琶鱼物种缺少关键的免疫系统基因。研究人员表示，永久附着的琵琶鱼编码这些MHC分子的基因很大程度上失去了独立性，就好像它们为了组织融合而放弃了免疫识别。

除了这种不寻常的MHC基因组合，我们发现在器官排斥过程中，通常积极清除受感染细胞或攻击外来组织的杀伤T细胞的功能也被严重削弱。这些发现暗示了琵琶鱼的免疫系统在成千上万种脊椎动物中是很不寻常的。该研究第一作者、马普学会免疫生物学和表观遗传学研究所的Jeremy Swann说。

在这些意想不到的发现之后，科学家怀疑琵琶鱼免疫系统的重组可能比预期的更广泛。事实上，进一步研究表明，抗体——免疫防御武器库中的第二有力武器——在一些琵琶鱼物种中也消失了。

于是，研究人员得出结论，这些动物利用改进了的先天机能保护自己不受感染，这是一个意想不到的办法。事实上，到目前为止，人们认为，一旦在进化中形成后天免疫和先天免疫的伙伴关系后，就不可能摆脱这种关系，否则会造成严重后果。因此，这项研究表明，尽管先天免疫功能和适应性功能在几亿年间协同进化，脊椎动物仍然可以在没有适应性免疫功能的情况下生存，而此前人们认为适应性免疫功能是不可替代的。

第三种寄生

除了丈夫外，琵琶鱼与发光细菌也是共生关系。另一组研究人员之前曾发现，这些细菌已经失去了在水中自由生存所需要的一些基因。相关论文发表于mBio。

康奈尔大学微生物学家、该论文主要作者Tory Hendry说：特别有趣的是，证据表明，这种进化仍在进行中，细菌仍然在丢失基因，原因还不清楚。

大多数已知的生物体和细菌之间的共生关系，要么是宿主和无法进化到维持共生关系的自由生存的细菌，要么是宿主和细胞内细菌——它们生活在宿主细胞内，并在进化过程中大量减少基因组。

而琵琶鱼与细菌代表了第三种共生关系，初步数据表明，这些细菌可能从琵琶鱼转移到水中。这是共生关系的一个新范例，细菌实际上并没有被宿主困住，但它们又正在进化。Hendry告诉记者。

基因测序显示，这些发光细菌的基因组比它们自由游动的亲戚减少了50%，并已经失去了大部分与制造氨基酸和分解葡萄糖以外营养物质有关的基因。与此同时，它们有完整的路径形成鞭毛——一个在水中移动的螺旋状尾巴。

另一方面，Boehm等人相信，他们甚至捕获了一种正在发展成性别寄生的鱼类。Pietsch说：我们发现在这种鱼中，不同寻常的繁殖方式被独立地‘发明’了好几次，这是很值得注意的。

但是，它们如何进化出这些繁殖方式尚不得而知。非常复杂，需要更多的研究。Boehm说。（来源：中国科学报 唐凤）

相关论文信息：

<http://dx.doi.org/10.1126/science.aaz9445>

<http://dx.doi.org/10.1128/mBio.01033-18>

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。

作者：Thomas Boehm 来源：《科学》

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