

A bnp PUBLICATION

2009年9月  
September

# PCI

Paint & Coatings Industry

服务于全球的液体和粉末涂料生产商和配方设计师



**藤壶、达尔文和船舶漆的研究**

page 8

**基于用可再生资源制得的聚合脂肪酸的聚酯多元醇**

page 14

**水性预分散气相二氧化硅能改善水性涂料的性能**

page 22

# 藤壶、达尔文和船舶漆的研究

**年** 轻时我是一名研究鱼类发展的生物学家，中年时是一名生物医学家，直到后来在20世纪90年代初遇见了杜克大学（Duke University）海洋实验室的Dan Rittschof教授以及圣心海洋研究中心(Sacred Heart Marine Research Centre)的Avelin Mary修女，才开始了我对藤壶充满激情的研究。藤壶并不真正是一种能给予别人激情的可爱的带羽毛的生物，所以我必须承认兴趣部分是来自于强烈的工作责任心。那时刚刚开始禁止使用三丁基锡（TBT），研究对藤壶基本无毒的沉积抑制剂是一种疯狂的工作。不含三丁基锡（TBT）的防污漆的研制是船舶漆行业的“神圣使命”。

在开始讨论我的海神海洋科学行业进展的论文前。我想先偏离主题谈论一下达尔文和藤壶。像我们这一领域中的许多人一样，在我们写有关藤壶的文章时，如《巴勒纳斯 安菲特律特安菲特律特 达尔文（Balanus amphitrite amphitrite Darwin）》，但不清楚为什么达尔文的名字会成为文章标题的一部分。那么，让我来告诉你们原因。

## 查尔斯·达尔文

查尔斯·达尔文是我们都熟悉的英国博物学家，他在1859年写成了《自然选择的物种起源》巨著，从那以后该巨著就成为我们理解进化和地球上生物多样性的基础。1844年他就写出了这一理论，然后又很快地将其搁置在其办公桌的抽屉内，并明确地告诉其妻子只有在他突然去世后才能拿出来发表。达尔文是一个谦虚谨慎的



学者，他想避开争辩，并且他知道他的文章会成为争论的焦点；即使在巨著《生物起源》发表150年后的今年仍是争议的焦点。

这篇巨著他一直藏了20年，他当时居住在如今属于印尼的一个岛上，直到他收到了英国的一位年轻的博物学家阿尔弗雷德·拉塞尔·华莱士的来信。在疟疾发作时，华莱士回忆起曾读过托马斯·马尔萨斯在1798年写的一篇有关人口规律的短文（这与达尔文的观点一致），几乎在瞬间就激发了其灵感。他很快地写信给达尔文，描述了几乎与其一致的进化论。为公平起见，在享有声望的林奈协会（Linnean Society）会议上，达尔文陈述了华莱士的观点和他自己的观点，两种观点一起受到称赞和成为争论的焦点。然而，人们更捍卫达尔文的自然选择学说，因为他的观点是在20年前华莱士还只有十几岁的时候就已写出来了。

然后，你可能会问那后来20年中他在干什么了？除了与病魔和生活中的灾难抗争外，他将大量的时间花

费在藤壶的分类上。早在其乘坐英国皇家海军“小猎犬”号开始著名的环球航海之旅时他就开始对这种微小的、丑陋的生物感兴趣了。后来，在26岁时，年轻的达尔文就在探索智利海岸线并寻找生物标本，他看到了一种海螺贝壳，上面打了一些很小的孔。孔里面是一种微生物，它将头附在壳上，用六条小腿划水。当知道这就是没有壳的藤壶时，达尔文变得更加入迷，因为还没有任何生物学家描述过这种生物。他是一个著名的分类学者，对1000多种有机体进行过各种命名。在其一生中有许多物种经常被错误命名。回到英格兰在写完他的自然选择学说后，他立即开始对他航海途中的收藏品以及数以百计的从世界各地邮寄给他的收藏品进行分类工作，这项工作透支了他的健康，无数日夜都被藤壶所困惑，持续了八年之久（1846-1854年）。

是什么驱使达尔文对这种平凡的有机物具有这种热情？也许较早时期（1844年）的一本有争议的、煽动性的、推测性的匿名出版物《生物的自然历史痕迹》（后来证实是苏格兰医学新闻记者罗伯特·钱博斯的作品）是一条导火索。许多人对其进化理念找碴和嘲笑，即使是达尔文的朋友。这本书的失败使达尔文非常失望，因为他认为自己在《物种起源》中的理念也会引起类似的反响。甚至他最要好的朋友 - 著名的植物学家约瑟夫·胡克写过，“由于没有谁详细地描述过物种起源，任何人都无权调查物种起源”。也许造成这种困惑的原因之一就是确实需要详细地描述自然世界的部分规律，这样做才有权质疑物种起源。不管原因是什么，达尔文带领我们开始了一段研究路程，即理解藤壶生物和其后的商业契机。

## 海神海洋涂料研究进展

尽管不像达尔文的经历一样富有戏剧性，我探索最终的藤壶沉积抑制剂的

经历和我们中的大多数人类类似。20世纪90年代是海洋生物技术发展的全盛期，许多所谓的“治愈百病”的允诺其实也就刚刚起步。科学家们提取他们能得到的每一种海洋生物，寻找具有生物活性的化学物质。对于我们来说，在船舶漆行业，我们的目标是完全唯利是图的 - 发现一种化学物质，那种“不可思议的子弹”会带来无限的收入机会，尤其是对于像我们这样刚刚起步的公司。

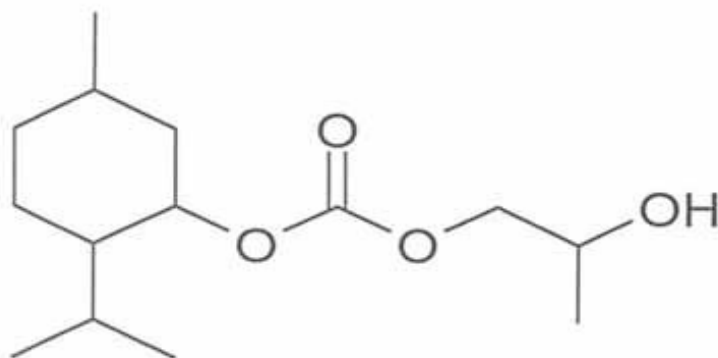
那时，研究藤壶的主要工作是利用Dan Rittschof研究的称为藤壶介虫化验方法，该方法是迄今为止最好的方法。人工培养幼虫，直到达到称为介虫的阶段，那时它们就能附在表面上。介虫化验方法还是迄今为止最好的筛选方法。但是，这是一种劳动密集型工作，需要有特殊园艺才能来培养藤壶幼虫（完全需要海藻作为食物来进行人工培养）。想到我需要测试的化学物质的所有数量和有限的时间，Dan Rittschof建议我与Avelin Mary修女合作，她是他的博士后学生，已回到印度建立了自己的实验室。Avelin修女已获得生物博士学位，成为印度最著名的海洋科学家。因为在20世纪90年代中期互联网还未到达她所在的杜蒂戈林港口城市，在纽约和杜蒂戈林之间合作只能依赖缓慢的邮件和传真（即使在最好的时期两种方式都不可靠）。我经常想那时我们需要有多大的耐心。然而，从净化的提取物中，我们能识别出活性

片段，称为juncelin，由Avelin女士根据软的珊瑚虫（Juncela）命名。通过用计算机模拟碎片的结构，我们能识别出能抑制藤壶但不会杀死它们的分子结构。

## 藤壶抑制研究的进展

发现一种可能具有微弱的商业契机的藤壶抑制剂必须克服一种最大的困难 - 成本。船舶漆杀菌剂是一种工业用品，量大成本低；日用品的成本不应超过每公斤100美元。知道其结构应该是怎么样的后，我们开始将已知的价格较便宜的可用作食物组分或人类或牲畜医药品的化合物交叉混合。这就是海神自然生物筛选计划。我们的设想是从系列库存化合物中筛选就能实现目标，参照NB系列，如果具有类似结构，我们就认为是安全的，可便宜地批量生产。几年后，我们将NB化合物的研究范围缩小至具有薄荷醇结构的小分子，最后定为一种薄荷醇衍生物，称为薄荷醇丙二醇碳酸酯，一种通常被认为是安全的食物组分，用做口香糖和化妆品中的清凉剂（图1）。根据试验，这种化学品不仅对藤壶，而且对苍蝇、蚊子、白蚁甚至是头上的虱子都有排斥作用。我假设藤壶不过是海中的昆虫！农用化学品公司将其保护庄稼的化学物质来测试藤壶也一点都不足为奇。我们只是走艰难的路线，从海洋开始。花费了数百万的研发费用和十年的时间后，我希望有薄荷醇衍生物外的其他物质。

图1. 薄荷醇丙二醇碳酸酯

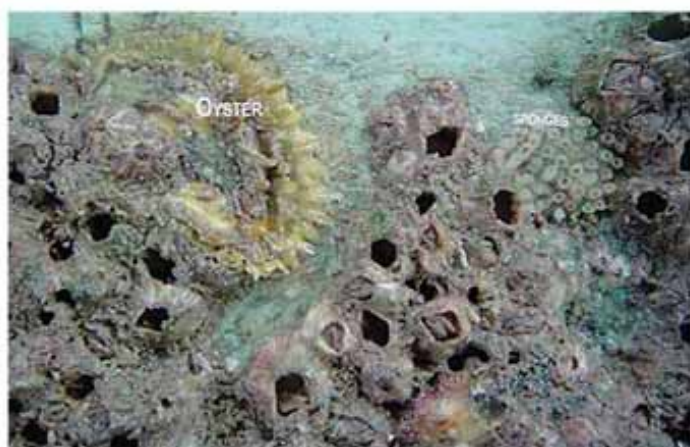


## 现场试验

当然，仅有实验室内的试验是不够的。我们需要现场试验来证实浸入海水中的涂漆试板上的待测化学物质的防污性能。为了确认可行性，我们在几个国家建立了设备。回顾过去，业务决定似乎更多地是受达尔文式热情的驱动而不是业务判断力。对于公司和公司中的员工来说确认船舶漆中的一种新助剂，是对耐心和持久性的考验。要花费数年时间完成这些测试；要用数年时间观察藤壶的成长。

最深刻的一课是明白没有捷径和神奇的方法可预言涂层的性能。像Avelin修女在一本期刊的采访时所说的，“除了有不可思议的艰苦的工作外，科学界没有魔法”。她并没有明确指船舶漆的研发，但却肯定适用于我们。这是一项艰苦的工作，只有充满激情的人才适合！船舶漆发展到今天仍然需要经历无限多的试验和失败。只要尽可能做更多的变化情况试验，成功的机会就会增加。对科学家和股东来说都是意志力的考验。

通过多年的合作，科学家们在进行科研的过程中慢慢建立起一个研究的大家庭。其中之一是与SHMRC的Avelin修女建立的持续几乎有15年之久的长时间合作关系。从许多方面来说，这是一个独特的组织，由修女科学家管理的组织，但不受日常事务的约束。其任务是利用海洋科学来保护海洋和保证沿海社



会人民的生存发展。

除了进行实验室试验，Avelin修女的团队还在世界上腐蚀最严重的热带污染环境中为我们的试板建立了一个浅海浸没区试验平台。后来她又拓展了我们已建立的海滨实验室，以便能模拟试板在独特的远海动态试验体系中的情况，这类实验室在世界其他地方都没有。在完成海滨设施和动态平台建设后的一个月，2004年的海啸袭击了印度南部和斯里兰卡。我当时正与Avelin修女通话，她描述了向外面看去所见到的海平面不断上升的情况。然后连线中断了有五天之久。他们周围的一切都遭到了毁坏，但海滨实验室和Avelin修女幸免于不断上升的海潮中。建立在石头和沙砾上的实验室仅仅因一英寸的距离而错过了海啸！水流的力量折断了平台一半的电缆，但工人们漂在持续的波浪上而未受到伤害。奇迹般的，我们没有损失一个生命甚至一块试板。

动态试验体系建立已16年了，它让无数的试板经历了流体剪切力的作用。它再现了海面下表面受到的侵蚀作用，仅在一年走过的距离就有250 000英里。由于我们大部分的研究已经完成，我们决定向其他公司开放我们的设施，以使它的价值最大化，服务于海洋行业。同样的项目建立在律宾岛的雅典娜生物系统试验设备中，海下试验平台建立在海平面下100英尺的深水区域，能为用于石油钻塔和管道的涂层提供试验。因此，该发明已变成通过订约研究来支持船舶漆工业的公司 - 其时间长度已经与达尔文受困于藤壶八年相当了。

藤壶的困惑被全世界的许多生物学家和涂料化学家共同分担着。无数的有关藤壶生物的问题还需要回答，化学家还需要知道如何应用这些知识使藤壶远离船底。现在全世界已通过立法规定禁止在船舶漆中使用三丁基锡（TBT），铜似乎即将成为环境保护论者新的目标，下一个最佳替代品的研究再次开始。对海神科学来说对藤壶的激情将继续，我们把这归咎于查尔斯·达尔文精神，让所有一切都从头开始。■

要了解更多信息，请访问网站[www.poseidonsciences.com](http://www.poseidonsciences.com)，或与[jrmatias@poseidonsciences.com](mailto:jrmatias@poseidonsciences.com)联系。

**SILTECH**

为油漆和涂料工业提供创新型有机硅，帮助您产品获得更好的流动性，流平性，表面耐擦伤和消泡性能。我们是多功能有机硅和活性有机硅的生产制造商。

专为您的技术提供创新型有机硅

**SILTECH CORPORATION**  
225 Wicksteed Avenue,  
Toronto, Ontario, Canada, M4H 1G5  
Tel: (416) 424-4567  
Fax: (416) 424-3158  
[www.siltechcorp.com](http://www.siltechcorp.com)