
守护原绿球藻，他成了“打报告最多”的博士生

作者：writer 来源：爱科学

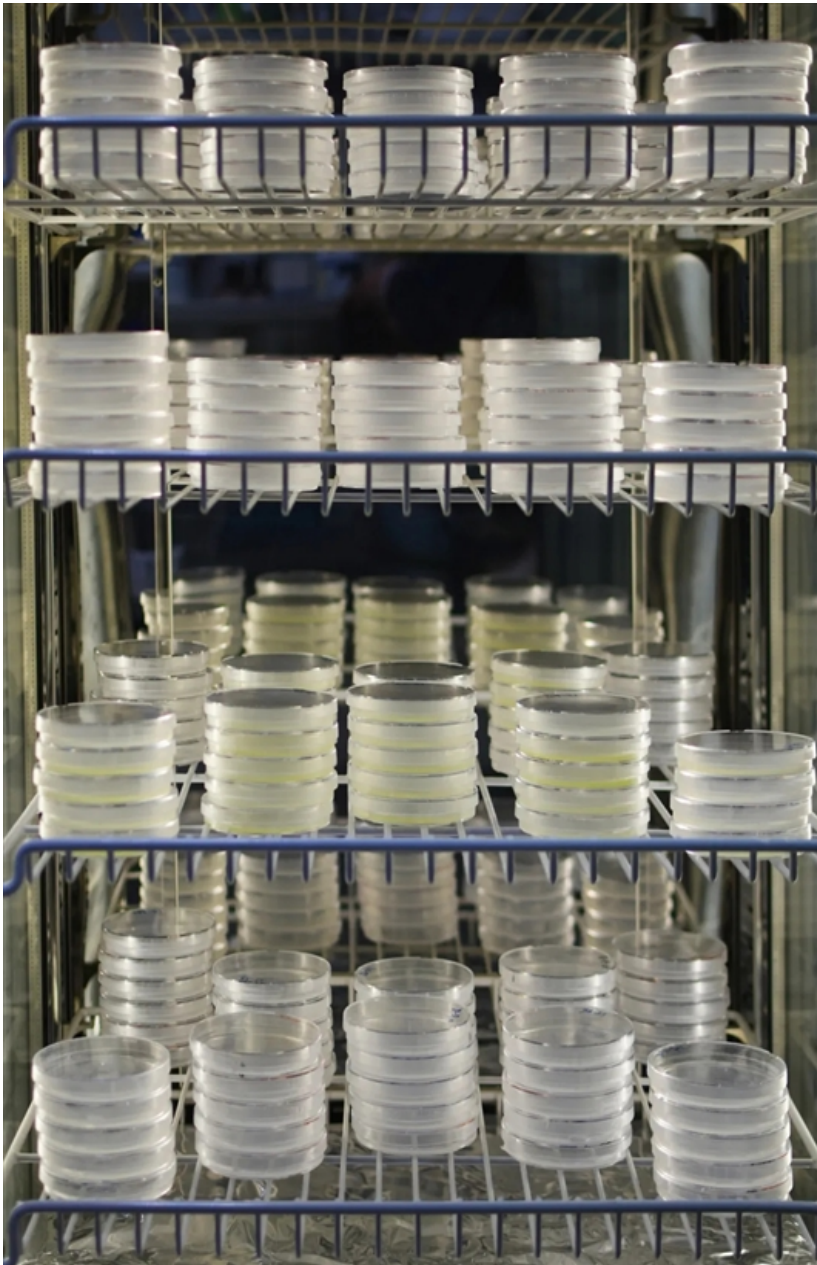
本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/17474.html>

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！

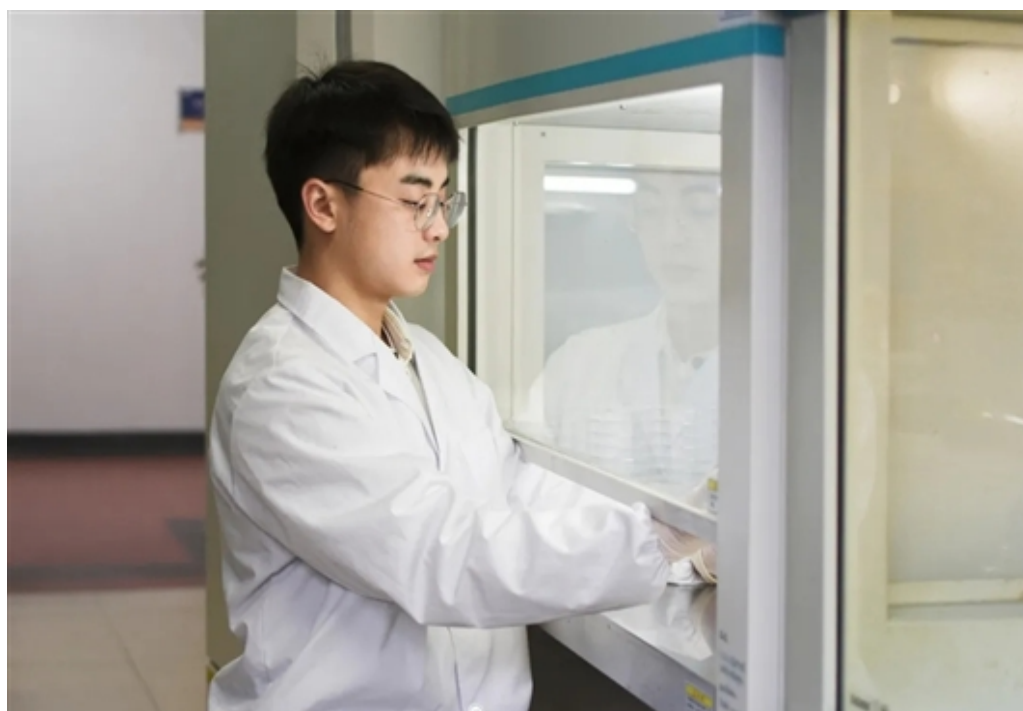
守护原绿球藻，他成了“打报告最多”的博士生。



原绿球藻传代实验 厦门大学供图



在平板上生长的原绿球藻 厦门大学供图



陈卓宇在做实验 厦门大学供图

2月下旬，学生们都在感叹假期余额不足。然而，厦门大学海洋与地球学院博士生陈卓宇已经按捺不住，早早收拾好行囊，在大年初六就踏上了返校的旅程。往年，他的春节几乎都在实验室度过，因为他心里始终牵挂着陪伴自己四年的战友——原绿球藻。

原绿球藻非常难养，甚至早期学界都认为它‘不可培养’，经过多年的摸索，如今全世界也只有屈指可数的实验室能把它成功养活，固体培养更是难上加难。陈卓宇告诉《中国科学报》，正因如此，他要做好原绿球藻的守护工作。

近日，他所在团队的相关研究以原绿球藻突变速率低且有效种群规模小为题在《自然·生态与进化》上刊发。该研究通过连续3年的大规模单克隆连续传代，首次开展了原绿球藻的基因突变累积实验，揭示了原绿球藻突变速率低、有效种群规模小的特征，颠覆了原绿球藻的进化由自然选择主导的传统认知，证明了遗传漂变在原绿球藻的进化和生态适应中的重要作用。

当生态学遇上进化

早在几亿年前，原绿球藻就生活在地球上，它的祖先更是早在约25亿年前就开始进化，并在许多方面改变了地球。它们吸收并利用阳光中的能量，从水中分离出氧和氢，氧气便开始在大气中积累，给原本缺氧的地球带来了繁荣的大氧化时代，为后续生物进化的高速发展提供了重要条件。

而今，作为海洋里最重要的初级生产者，原绿球藻通过光合作用每年固定约40亿吨碳，是海洋碳汇的重要贡献者。

然而，如此重要的生物却因为太小，直到最近30多年前才被人类发现。

陈卓宇的导师、厦门大学近海海洋环境科学国家重点实验室教授张瑶介绍道，其实1毫升的大洋海水里，就有多达10万个原绿球藻。但因为它实在是太小了，从前落后的设备和技术无法观测到，人们才这么晚认识到它。

早在厦大读博期间，张瑶就在中国科学院院士焦念志的带领下，迈入了海洋微生物生态研究领域的大门。毕业后留校任教后，原绿球藻是她的主要研究对象之一。她知道，作为地球演化过程中极其重要的生物以及当今海洋里最重要的初级生产者，原绿球藻具有无可替代的进化和生态学意义。

五年前，张瑶与香港中文大学教授罗海伟交谈时，迅速达成合作意向。我是做生态的，他是做进化的，我们当时聊完就觉得，如果能一起把海洋里如此重要的生物（原绿球藻）从进化生态学的角度做清楚，一定能做出相当重要的贡献。

于是研究正式启动，当时刚刚从厦大本科毕业并留校读博的陈卓宇便作为主力，开启了长达四年的实验。

此次发表的论文，陈卓宇和香港中文大学博士王晓君为共同第一作者，张瑶和罗海伟为共同通讯作者。

报告打得最多的人

培养原绿球藻看似简单的第一步，却成为了陈卓宇面临的首道难题。

原绿球藻难培养，固体培养更是难上加难。培养基所使用的海水、固体培养基的琼脂糖浓度、培养时设置的光照强度和温度……这些因素的细微变动都可能对原绿球藻的生长产生巨大影响。

是它个头儿太小了，从前落后的设备和技术无法观测到，人们才这么晚认识到它。

在一次次尝试中，陈卓宇不断调试实验参数，并在香港科技大学教授曾庆璐的联合指导下，最终成功克服了原绿球藻难以在实验室培养的困难，摸索出了一套稳定的单克隆培养方案。

但很快，他又面临着下一道难题——长时间地连续传代。该研究的时长取决于原绿球藻在传代中基因突变的数量，只有累积到一定的数量，才能进行有效的统计分析。然而，原绿球藻生长周期较长，而他们在实验中又发现，原绿球藻基因突变的速率很慢，这在颠覆了学界认知的同时，也使得实验的时长跨越了四年之久。

四年里，陈卓宇成为了学院里报告打得最多的人。受疫情影响，在校园和实验室短期严管人员流动时，陈卓宇一次次提出返校、进入实验室的申请，张瑶则一次次地帮他签字、提交申请。

累积培养1065天，连续传代39次，最终存活141个细胞系……实验就在这一次次的申请报告中顺利完成了。

科学是在不断修正中发展的

原绿球藻数量庞大、分布广泛。而遗传漂变是种群基因库在代际发生随机改变的一种过程，通常在小群体里尤为明显。多年来，学界一直默认原绿球藻有效种群规模很大，进而认为自然选择在

原绿球藻进化适应过程中极其有效，忽略了遗传漂变的作用。

然而，该研究计算出原绿球藻的有效种群规模小于许多典型的海洋自由生活菌。进一步分析发现，原绿球藻虽分布广泛，但不同的小生境被不同代谢特点的孤立种群所占据。就像是生活在不同地区的人群，适应其所在的环境，拥有不同的特征。陈卓宇说，但同时各种群之间彼此孤立，不发生基因交流，种群内部基因重组水平较低。

因此，研究提出了周期性选择的原绿球藻遗传漂变加强机制，给寡营养海域中优势菌群常见的基因缩减现象，在传统的寡营养环境适应观点之外，提供了一种创新的观点和理论。

该研究证明，在原绿球藻进化过程中，人们所熟知的自然选择并不如传统认知的那么重要，而一直被忽略的遗传漂变发挥着关键作用。

这个世界上有这么多的物种，它们并不一定都是自然选择选出的佼佼者，有些物种它可能只是幸运地存活了下来而已。虽然大众已经普遍理解并笃信了自然选择的作用，但我们不能因此就忽视了遗传漂变的作用。张瑶说。该研究的一系列发现，打破了学界对原绿球藻进化的固有认知。

我们获得的实验结果，有的符合已有的理论，有的不符合。这是因为理论并非真理，它始终处在动态发展的过程中，需要我们不断地验证、修正它。科学就是这样，就是在不断修正中发展的。张瑶说。（来源：中国科学报 温才妃 欧阳桂莲）

相关论文信息：<https://doi.org/10.1038/s41559-021-01591-0>

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：张瑶等 来源：《自然—生态与进化》

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