


# 097 | 起源：海洋越来越酸，生物越变越白（下）

卓克 12小时前

 097 | 起源：海洋越来越酸，...  
13:40 6.40MB

↓

| 卓克亲述 |

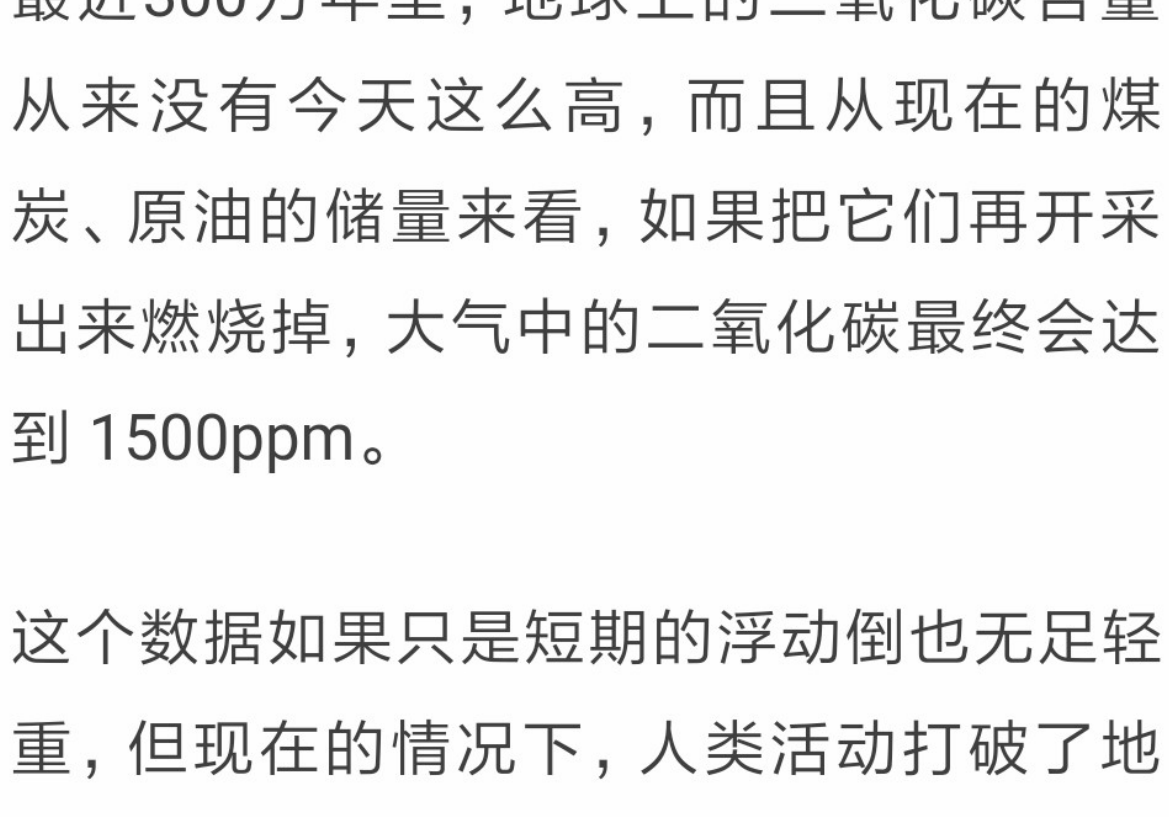
## 概念10：起源

一种事物或规律的出现，或者是因为有着强大的需求，或者是因为大面积灭绝后的幸存，或者是因为随机的涌现，这些就是“起源”的主要三种方式。从这三个角度，不但可以看到生命的诞生，一样可以体会物种的灭绝。

## 海洋变酸的真相

上节课我们说到海洋中的珊瑚礁大面积变白，那它们为什么会这样呢？其实根源就是一个，二氧化碳的排放增加了，而且还是增加太多导致的。

你还记得前几节课我说的关于冰芯挖掘然后研究的那个例子吗？挖那个就是为了找到地球过往大气的状态，我找了一张最近40万年以来二氧化碳在大气中含量的变化图。



大气中的二氧化碳含量变化图

这是一条起起伏伏的线，大部分的时候都是低于 250ppm 的。曾经在32000年前达到过 300ppm，但最近200年来直线飙升，2016年的值是 403ppm。其实这张图表是为了展现起来比较协调，实际上在可测的最近300万年里，地球上的二氧化碳含量从来没有今天这么高，而且从现在的煤炭、原油的储量来看，如果把它们再开采出来燃烧掉，大气中的二氧化碳最终会达到 1500ppm。

这个数据如果只是短期的浮动倒也无足轻重，但现在的情况下，人类活动打破了地球几十万年以来的平衡。燃烧化石能源排放到空气中，它是一种温室气体。但是二氧化碳，大约有1/3会被海水吸收，溶解之后就会让海水变得更酸。这个化学过程需要上到初二以后才能了解，但是没上过也对理解没什么障碍。比如说咱们想喝碳酸水的饮料了，就是汽水，就可以用高压把二氧化碳注进去，这样水就带气了，它就变酸了。

## 验证因果关系

上节课我们讲了一种科学方法，就是你要想说明一个因素的影响的时候，要用好对比，也要用好全局的展现。通俗地说就是这个因素改动了，我们就会看到完全不同的景色，而且还是全世界范围内的。把这个方法掌握了，这样呈现出去以后就告诉人一个道理，就是这个因素最好不要这么动，否则影响太大了。

但你发现没有，这里用到的只是相关关系，就是一个因素出现了，一个结果发生了而已，它并不能证明有什么因果关系。但是我们的科学家这么费劲地申请科研经费，然后专门跑到格陵兰去，挖出几十万年前前的冰芯，分析里面的气泡，他们可不是只为做一个数字游戏。他们是确实严重怀疑二氧化碳的增加，跟生物的白化、贝壳的软化是有因果关系的，他们怀疑这一点。

它们究竟有没有因果关系呢？

其实这个道理化学上就说得通，而且也可以用实验来做，我们先来说化学上的道理。

我之前一直用“变酸”来说，这是为了好理解。实际上那种变化用舌头是根本尝不出来的。要衡量酸度，需要用到的就是 pH 值，这是一种用氢离子 (H+) 和氢氧根离子 (OH-) 的多少来衡量水的酸碱度的方法。氢氧根离子和氢离子相等的时候，pH 值就是7，小于7就是酸性，大于7就是碱性。

地球的海洋曾经一直维持的是8.2，这属于是弱碱性。但是工业革命开始之后，现在已经猛降到8.06了。可能你觉得8.2到8.06没什么变化，无所谓，但如果你上过初中化学课，你就知道pH值相差1，氢离子浓度相差10倍。

所以从8.20降到8.06，实际上氢离子浓度已经是过去的1.45倍了，这就相当于你平时的口味都是这一锅鸡蛋汤，你加一勺盐就觉得够咸了。但是现在，你加了一勺半的盐，所以你多半是不想继续喝了，因为有点咸。如果鸡蛋汤你觉得咸，你是可以继续加水的，如果海洋变酸了，你是没有机会加水的，它就这么多。

于是氢离子的浓度就陡增45%，多余的氢离子就去跟贝类的动物的外壳结合，溶解掉它们。海洋中其它的生物也都倒了霉，这个就是从化学原理上说的因果关系。

但是科学家们还想从更多的实验上找到证据，证明它们是有因果关系的，其实天然的实验就有，大海里受害的动物是比比皆是的，比如珊瑚虫就是最典型的受害者，因为它们就代表着生态系统的大框架。

实验的第二种，就是一些甲壳类动物从外观上看起来，这变化就已经很明显了。而且这样的例子还不是孤立的，有人就统计过海鲜市场龙虾外壳的重量，最近30年它们的盔甲重量平均降低了35%。

第三个例子就是要把动物带到实验室来模拟看一下，如果海洋的 pH 值持续降低，对单个的物种能造成什么样的伤害呢？

于是科学家们就找来了在地中海最常见的一种贝壳，叫飓风钟螺。科学家们就把它养在了 pH 值等于7.8的模拟海水中。



飓风钟螺钙化减弱

你可以看到，上图中左上角，第一个是刚放进去的时候，之后每隔8天拍照一次，到了第45天，外面的甲壳已经基本上溶解掉了，所以海水的 pH 值如果真的从8.06降到了7.8，那时候就不要说珊瑚礁了，很多带贝壳的动物都要遭殃的。

最后一个实验的角度依然是希望通过 pH 值等于7.8，想看看在这样的海水里动物会怎么样。但是这次科学家希望看到的的是一个真实的情景，最好是几百、上千种动物的情况。可是，这个在实验室就没法模拟了。在实验室里模拟3到5个品种在 pH 值等于7.8的海水中可能还行，但是这么多的动物只能在真实的海水中进行，可是海水的 pH 值不由科学家说了算，它还是8.06左右。

那怎么办呢？

有办法，意大利的科学家在那不勒斯旁边的伊斯基亚海域找到了一处海底火山口，那里喷发出很多酸性物质，所以周围的海水 pH 值呈梯度式地降低。这样科学家就可以观察到不同酸度下还会有什么生物，它们活得怎么样。



藤壶

结果在 pH 值等于7.8的水域里，那些从前适应性特别强的，世界各地海水中都能看到的，海边石头上的，船底的，甚至鲸鱼的皮肤上都有的一种贝类，叫做藤壶，还有地中海贻贝、方舟贝都没有出现。但是这儿也不是完全的死亡地带，这里还有生物，统计下来在 pH 值等于7.8的水域中，这里生存的生物种类是正常水域中的1/3。

到此为止，四个角度的实验都验证过了，不但说明海水变酸是动物变白、变软的原因，而且还说明了问题的严重性。

## 问题的严峻性

可能有人觉得不用担心，到时候动物会自然演化出更加坚硬的外壳，这个是不可能的。因为科学家们预测，如果按照现在碳排放增加的速度，在2100年的时候，海水的 pH 值就会达到7.8，可是现在距离这个年份只差80多年了。

而一般来说，一个明显的生态变化，这个特征的变更是需要1000到2000代的繁殖才能出现的，可是像贝类这种动物，它们的寿命短的有几年，长的甚至超过150年，它们想变更一个特别大的特征，咱们就按