

编者按 6月5日是世界环境日,聚焦气候行动的紧迫性,本报选取相关图书,与读者一同了解全球变暖、气候变迁的复杂后果。

碳达峰后,地球终将慢慢变冷

□ 寇特·史塔格

自然世界曾经或多或少地独立于人类世界之外,然而,由于你我不知不自觉中在全球各地造成的碳污染,自然世界的时代即将落幕。而碳污染的危害,将远远超过大多数人的想象。

18世纪,人类排放的大量温室气体开始显著地改变大气。但我们应该知道,人类并非唯一一种会对气候造成剧烈冲击的生物。每一个有机体都会制造污染。

二氧化碳污染,并非首次发生的『全球污染危机』

历史上第一次爆发全球污染危机是在20亿年前。在突变与自然选择的压力之下,某些微生物被迫越来越多地利用一种转化太阳能的新办法,我们现在称之为光合作用。这种最原始的生物科技会排放出一种令当时生物无法承受的恐怖毒气——游离氧。氧化作用会破坏生物的细胞,那些无法修复受损细胞的生物不是相继灭绝,就是把自己关进具有保护作用的泥浆里。这些微生物难民的后代,直到现在都还蜷缩在缺乏氧气的深层湖泊与海洋当中。

在氧气危机之后,又过了15亿年,从海洋细菌那里继承了原始太阳能科技的早期植物有了新的突破。它们吸收空气中的二氧化碳,将其分解后,利用其中的碳原子来组成它们自己的根茎、枝干、叶子、种子及孢(bào)子。当时,空气中氮与氧的比例高达99%以上,而碳还不到1%。这些植物死亡之后,带着一身的碳,被埋在沼泽的泥泞当中。

又过了亿万年,一种新形态的生物污染随之而来。人类为了开垦耕地而大规模焚烧与砍伐森林。工业

革命的先驱者从地底挖出了黑黝黝的化石沉积,称呼它为煤炭。只要有氧气助燃,纯化的碳会分解产生大量二氧化碳分子。

乍看之下,化石燃料燃烧时释放的二氧化碳与流通在大自然中的二氧化碳没什么不同,但实际上它们是不一样的。大部分来自呼吸作用、森林大火、海里的上升流或腐败物质的二氧化碳,都会很快再次进入循环过程中。来自化石燃料的碳却是一个不速之客。虽然有些被人类回收,但绝大多数还是进入大气当中,无法被其他自然过程及时消化,因此升高了空气中二氧化碳的浓度。

碳污染造成地球暖化,但也能阻挡冰期的发生

由于人类排放的大量温室气体已经严重改变了大气,物种大灭绝的时代正在到来。地球的未来究竟会是什么样子呢?本书将对那些几乎铁定会发生的长期气候与环境变化作一番介绍。

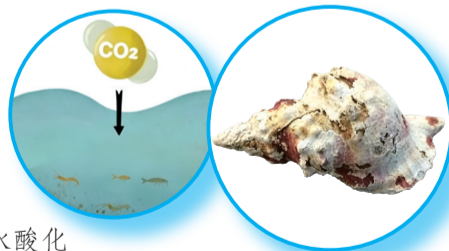
● 化石燃料,拉长地球降温周期 ●

在公元2400年之前的某一个时刻,温室气体的浓度大概会达到高峰。大量的二氧化碳会触发漫长的气候鞭尾效应,也就是说,全球气温会先骤然飙升,然后缓缓下降,进入长期的冷却过程,直到地球恢复到18世纪工业革命之前的气温。但是冷却过程会历时几万年甚至几十万年。我们燃烧的化石燃料越多,气温就升得越高,恢复到工业革命之前的气温所需的时间也就越久。

● 海洋酸化,威胁海洋生物生存 ●

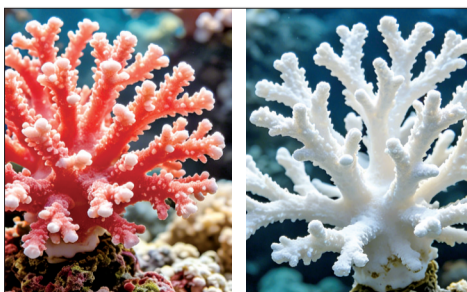
被二氧化碳污染影响的不只是气候,还有海洋。

海洋会吸收弥漫在空气中的工业废气,其中的二氧化碳会使海水变酸。海洋中无数的珊瑚、软体动物、甲壳动物及许多种微小生物的外壳,都会被软化甚至被溶解,而它们的减少,又会进一步威胁与其休戚相关的物种。这个情况类似于最初的原始大气被海洋微生物排放的氧气所污染,只是方向颠倒了:在20亿年之后,我们排放的腐蚀性毒气从大气进入海洋当中。这将会是碳污染的后果中最难预料、最凶险且最难挽回



海水酸化

海洋酸化导致贝类生物外壳受损。



共生藻类为珊瑚提供色素,海洋酸化导致藻类死亡、珊瑚白化。本版图片由AI制作



《十万年后的地球》,[美]寇特·史塔格著,王家轩译,北京大学出版社出版。

的最终,具有中和作用的岩石与土壤会帮助海洋恢复原本的化学性。

● 南北极融冰,海水漫侵陆地 ●

在21世纪结束之前,北冰洋的冰层将会在夏季融化。要再等好几千年,这些冰才会回来,在此之前,北极会是一个开放的渔场,彻底改变现在北极的面貌与国际贸易的格局。但二氧化碳浓度总有一天又会降回来,届时北极将再次冰封,那时候人们习以为常的“正常”无冰的北极生态、文化与经济,又要遭受惨重的打击。

在未来的几个世纪中,格陵兰与南极大部分甚至全部的冰原也会融化。空出来的土地与河谷,会给人类提供新的栖息地、农田、渔场与矿场。

海平面会在二氧化碳浓度与气温达到高峰之后继续上升。在遥远未来的某一时期,海平面会比今天高出70米,这正是长期大规模融冰的结果。然后,地球会重新进入一段逐渐冷却的漫长时期,而海水会逐渐从陆地上撤退。只有等待千百万年,地球继续冷却,冰川缓慢重建,海平面才会回落到今天的高度。

我们已经阻止了下一次冰期的出现。按照原本气候循环的自然规律,再过5万年地球应该就会再次冰封。然而,只有空气中的碳含量降到足够低,下一次冰期才会到来。

为什么我们要为如此遥远的未来伤脑筋?答案很简单。剧烈的环境变化曾经发生过许多次,有的跟人类没有关系,但这一次我们面对的是史无前例的局面。

(作者系美国纽约州保罗·史密斯学院教授。本文摘编自《十万年后的地球》。)