

我们的地球曾经寒冷到什么程度？

在过去的大部分时间里，我们的地球温度都要比现在更热，有时甚至热很多。但是，也有时候，地球温度比现在更冷。科学家可能永远无法知道，在地球大约45.4亿年的岁月中，哪个时期绝对最冷。但是研究人员发现了一些竞争选手。所有这些寒冷的时期，都被认为是古老的冰河时期。

最冷的天气出现在约20亿年前，在大气层氧气含量上升后。更多极度深寒则出现在7.5亿年前到6亿年前。虽然科学家对这些时期的冰川覆盖范围没有统一结论，但有证据表明，在赤道地区，冰川几乎落到海平面高度。

在过去的几百万年中，冰川时不时地覆盖着北半球的广袤地区。尽管没有近乎全球性冰川那么严重，但更新世的冰河时期可能带来了过去五亿年中寒冷的气候。部分最严峻的寒冷气候大约发生在两百万年前。

研究岩石记录

冰河时期是指全球气温低于正常水平，冰川和冰盖也超过正常水平的时期。冰河时期不会导致持续的寒冷气候。相反，中间也夹杂着相对温暖的时期。因此，冰河时期其实是前进冰川（冰期）和后退冰川（间冰期）的混合。尽管相对温暖，间冰期仍是冰河时期的一部分。

那科学家是如何知道古代冰河时期出现的呢？显然，大陆规模的冰川向赤道蔓延的时候，温度计还没有出现。过去冰河时期的证据，其实来自于地质学。十九世纪初，科学学科出现后不久，地质学家便开始寻找古代冰期留下的线索。地质学家意识到，冰川可能会在基岩上留下巨大的划痕，并把岩石移动到遥远的地方——往往是把岩石扔进大海。

一旦发现更新世（大约260万年前到11000万年前）的冰川作用痕迹，地质学家就可以知道如何在古老的岩石上识别这些痕迹。将冰川作用的证据与板块运动和大陆漂移的证据相结合之后，地质学家就可以分辨出几亿年前的冰川活动。那时的各个大陆构造，与如今的截然不同。

总体而言，科学家已经从地质记录中确定该了十几个冰河时期，其中有几个冰河时期就发生在最近的五亿年前。有些更古老的冰河时期可能更加严峻，很有可能是

我们地球历史上最寒冷的冰河时期。

氧气含量上升与气温下降

迄今为止，从地质纪录中发现的最古老冰河时期为休伦冰河时期。至少其中一个冰期导致了被地质学家称为“雪球地球”的事件，即整个地球或几乎整个地球都被冰雪覆盖。算上期间夹杂的几个非冰期，整个休伦冰河时期出现于24亿年前到21亿年前，其成因很有可能是微观生命的变化。

古生物学家推测，当35亿年前，微生物刚出现在地球上时，它们既不消耗氧气，也不需要氧气。其实，生命演化之初，地球的大气曾与我们如今看到的大气大相径庭。尽管氮气含量可能相当，但其他气体含量要么比现在多很多，要么比现在少很多。二氧化碳含量可能是当前水平的10倍到2500倍，而甲烷含量可能也是当前水平的10000倍以上。那时的大气中，几乎没有氧气。

科学家们一直在讨论，到底从什么时候开始，微生物学会了光合作用，并生成副产物氧气。科学家们给出的估计范围大约是在35亿年前到25亿年前。最古老的氧气制造者可能是现代蓝藻细菌或蓝藻的祖先。

首先，这些早期光合作用生命产生的氧气会与海洋中的铁元素发生反应，从而在海底形成一层又一层的铁锈般沉积物。之后，氧气才开始在大气中积累。有些氧气与甲烷发生反应，生产二氧化碳和水。与此同时，能进行光合作用的微生物种群数量持续增长，又消耗了更多的二氧化碳。

二氧化碳是一种温室气体，甲烷则是一种更强大的温室气体。当大气中这些温室气体的浓度下降时，全球气温也随之骤降，最终导致地球进入到一系列的冰河时期。休伦冰河时期和间杂的非冰期大约共持续了3亿年之久。有证据表明，当时的冰川在赤道地区接近海平面的高度。（如今赤道地区仍有冰雪覆盖，但仅限于高海拔位置。）

这些冰河时期的地质证据最早于1907年在休伦湖附近的冰川沉积物中被发现。自那以后，地质学家在北美其他地区，以及南非、西澳大利亚和欧洲东北部均发现了更多冰河时期的地质证据。

氧气含量的上升，在使得地球

越来越寒冷的同时，也促进了呼吸氧气的复杂生命的演化，并形成了地球的臭氧层。臭氧层又可以保护地球生命免受紫外线辐射的伤害。

极寒再次来袭

在地球历史中的成冰纪期间，极寒再次来袭。在7.5亿年前到6亿年前，地球至少两次陷入极度深寒。由于成冰纪属于前寒武纪元古宙新元古代，期间发生的极寒事件有时也被称为“新元古代雪球地球”。

科学家们仍在继续讨论新元古代的冰冻成因，以及随后又解冻的原因。火山可能是让地球进入冰期，又让地球走出冰期的背后力量。大约7.5亿年前，多数大陆聚集在赤道附近。在这片聚集在一起的大陆中，地质学家已经找到所谓的“大火成岩省”的证据。这里的“大”，只是一种保守的修辞。你可以想象一个面积如大陆般辽阔的火山活动区域。如此庞大的火山爆发，或许可以用两种方式，使地球冷却。

当火山释放出二氧化硫时，该气体会在大气中发生各种化学反应，形成极易反光的硫酸盐。硫酸盐颗粒犹如数十亿个微型镜子，可以阻挡阳光。硫酸盐的冷却潜力在地球的赤道附近尤其明显。同样地，火山喷发会带出的大量玄武岩，随之而来的岩石风化也会冷却地球。随着时间的流逝，雨水、风和化学变化等会侵蚀火山岩。渗入岩石的雨水和地下水可以溶解二氧化碳，将二氧化碳从大气中剥离出来，最终使其形成诸如石灰石一类的碳酸盐矿物。

如果全球气温下降得足够快，冰块就会开始聚集，而冰块反射大部分太阳光的能力又进一步降低了地球的温度。

地质学家已经确定了新元古代的两个冰期：斯图特（Sturtian）冰期，大约在7.2亿年前到6.6亿年前；和马利诺（Marinoan）冰期，大约在6.4亿年前到6.35亿年前。这两个冰期留下的岩石层显示了迄今为止在地质纪录中发现的极寒冰期的最广泛证据。

在这两个极寒的冰期之间，地球似乎还经历了同样极端的温室气候。这一极端气候的根源，或许仍与火山活动有关。

长期来看，火山释放的二氧化碳和岩石风化消耗的二氧化碳，可



以互相制约。但是，由于几亿年前冰层覆盖了几乎整个地球，气候变得太冷而无法产生大量降水，岩石风化过程逐渐放缓。同时，增加的海冰又减少了蓝藻细菌在海洋表面获得光照的能力，光合作用也变少了。

但是，火山仍在不断释放二氧化碳。没有了岩石风化或光合作用活动消耗大气中的二氧化碳时，这种温室气体就会一直积累，进而导致全球气温逐渐升高。一旦气候变暖，足以融化热带的冰块时，温度上升就会加速。在失去大量可以反射光的冰块后，地球又可以吸收更多的太阳能。随后的大融化可能会引起剧烈、快速的岩石风化，最终开启第二次冰期。

和休伦冰河时期一样，在成冰纪的冰期，赤道附近的冰川也接近海平面。但是，新元古代的冰川覆盖程度——无论是雪球地球还是融雪球地球——仍是一个活跃的研究领域。

最近的冰期

岩石记录显示，尽管地质学家已经发现多个冰河时期的证据，但是在过去的5亿年中，休伦冰河时期和成冰纪冰期最为严峻。尽管3亿年前到2.5亿年前出现的寒冷气候或许可以与之一较高下，但过去5亿年内发生的最严峻冰期也可能是最近的一次冰河时期。

这次冰期发生于更新世时期，大约起始于260万年前，一直持续到大约1.1万年前。

和其他冰河时期一样，这最近的一次冰河时期也带来了一系列的前进冰川和后退冰川。事实上，严格来说，我们目前仍处于冰河时期。我们眼下正好生活在间冰期而已。

大约5000万年前，地球温度升高，以至于极地冰盖都融化了。但

是从那之后，地球的温度一直在下降。大约从3400万年前开始，南极冰盖再次逐渐形成。南美洲与南极洲或许也因此分离，开辟出德雷克海峡。除了给几代的航海者带来挑战之外，德雷克海峡还创造了南极绕极流。这个环绕南极洲由西向东的洋流，减少了抵达南极洲的海洋热量，使得南极洲的冰层得以继续形成和增长。

地球进入其最近的冰河时期可能跟另一个地壳运动也脱不开关系。巴拿马地峡形成于450万年前，是南北美洲之间的陆桥。在巴拿马地峡形成之前，大西洋和太平洋可以自由地交换热带海水。但是巴拿马地峡的出现，阻断了两大洋之间的海水交换，并时温暖的咸海水一路北上，进而增加了北半球高纬度地区的降水量。积雪渐渐累积成为冰川，最终变为冰盖。这些巨大的反光冰块又让地球的冷却趋势得以延续。

一旦地球寒冷到足以形成冰盖的程度，这些冰盖会在2万年到1万年的时间范围内增加或减少，部分原因在于米兰科维奇循环。地球轨道上的这些可预测的变化包括离心率（地球绕太阳轨道的变化）、转轴倾角（地球转轴倾斜角度的变化）以及轨道进动（地球自转轴方向的摆动）。这些变化可以通过改变地球表面获得的太阳能分布，来影响气候。

最近的一次极寒冰期大约发生在2万年前。当时的全球气温可能比今日的气温低10华氏度左右（5摄氏度）。在更新世冰河时期最寒冷的时候，冰盖延伸到北美洲和欧亚大陆的大部分地区。若没有这些冰盖和后续的融化，我们今天就不会有五大湖、尼亚加拉大瀑布以及华盛顿州和俄勒冈州的河道疤地。

喝了几千年的茶，到底是防癌还是致癌？

加州大学欧文分校的一项新研究显示，绿茶和红茶中的化合物都能通过激活血管壁的离子通道蛋白来舒张血管。这一发现有助于解释茶叶的抗高血压特性，并可能致新的降压药物的设计。该研究结果发表在《细胞生理学和生物化学》(Cellular Physiology and Biochemistry)上。

儿茶素类是绿茶中主要的多酚类物质，具有多种生物活性，其中没食子儿茶素没食子酸酯(EGCG)约占绿茶儿茶素总量的80%，并且生物活性最高。

研究发现，茶叶中的两种儿茶素类黄酮化合物(表儿茶素没食子酸酯ECG和表儿茶素-3-没食子酸酯EGCG)，分别激活了一种名为KCNQ5的特殊类型的离子通道蛋白，使钾离子扩散出细胞，以降低细胞的兴奋性，舒张血管，从而降低血压。

由于世界上多达三分之一的成年人口患有高血压，而且这种情况被认为是全球心血管疾病和过早死亡的头号可改变的危险因素，因此治疗高血压的新方法具有改善全球公共健康的巨大潜力。该

研究的发现有助于医学界以将茶叶儿茶素KCNQ5作为高血压特性新靶点，优化药物，以提高药效或疗效。

除了在控制血管张力方面的作用，KCNQ5还在大脑的各个部位表达，调节神经元之间的电活动和信号传递。存在致病性的KCNQ5基因变异，会损害其通道功能，并由此引起癫痫性脑病(一种严重的发育障碍，会使人衰弱，并导致频繁的大脑屏障，因此发现其能够激活KCNQ5，可能提示未来有一种机制可以修复断裂的KCNQ5通道，以改善其功能障碍引起的大脑兴奋性障碍。

现如今，许多人喜欢喝奶茶，将红茶或绿茶与牛奶混合食用。那么会不会有什么影响呢？该研究也有提到，当红茶直接应用于含有KCNQ5通道的细胞时，牛奶的加入阻止了茶叶对KCNQ5的有益激活作用。不过，研究者称，并不认为这意味着人们在喝茶时需要忌牛奶才能利用茶叶的有益特性。由于人胃中的环境会将儿茶素从牛奶中的蛋白质和其他分子中分

离出来，因此不会影响儿茶素的有益作用。

此外，该团队还利用质谱法发现，将绿茶加热到35摄氏度会改变其化学成分，使其更有效地激活KCNQ5。研究者强调，因为人体温度大约是37摄氏度，因此，茶饮进入人体后的温度就能激活其有益的降压特性，不论饮用的茶是冷或热。

茶叶的生产和消费已经有4000多年的历史，目前全球每天喝的茶叶多达20多亿杯，在全球人们的消费量中仅次于水。三种常见的咖啡因茶(绿茶、乌龙茶和红茶)都是由常绿树种山茶的叶子制作而成，不同的是在茶叶制作过程中发酵的程度不同。

到今天，茶经过漫长的历史跋涉，已在全世界数十个国家扎下了根，成为这些国家乃至全世界的健康饮品，令无数人为之拜服。

各国茶叶产量最高的国家是中国，其次是印度、肯尼亚、斯里兰卡等。2015年，中国的茶叶产量占世界的一半。据联合国粮农组织数据显示，预计到2023年，世界

红茶产量将以每年2.9%的速度增长，达到417万吨。到2023年，世界绿茶产量预计将以每年8.2%的速度增长，达到297万吨。

此外，诸多研究证实，茶含有的多酚类物质具有抗癌的功效。2021年2月，发表在Nature Communications的一项研究显示，绿茶中的EGCG可能会增强p53的抗癌活性。p53是一种天然的抗癌基因，因其修复DNA损伤或破坏癌细胞的能力而被称为“基因组守护者”。

P53具有几种众所周知的抗癌功能，包括停止细胞生长以进行DNA修复，激活DNA修复以及如果无法修复DNA损伤则引发程序性细胞死亡(称为凋亡)。在超过50%的人类癌症中发现p53的突变，而EGCG是绿茶中的主要抗氧化剂，现在发现，两者之间存在一种以前未知的、直接的相互作用，这为开发抗癌药物指出了一条新的道路。

研究发现，EGCG破坏了p53-MDM2的相互作用并抑制了由MDM2介导的p53的泛素化。通常情况下，p53在体内产生后，

当N端域与MDM2的蛋白质相互作用时，会迅速被降解。这种有规律的生产降解循环使p53的水平保持在一个较低的恒定值。然而，EGCG和MDM2都在p53的同一个结合位点，即无序的N末端结构域(NTD)，EGCG与MDM2形成竞争。当EGCG与p53结合时，蛋白质并没有通过MDM2被降解，所以与EGCG直接相互作用后，p53的水平会增加。

此外，EGCG和p53-NTD之间的相互作用是高度动态的，涉及多个结合界面。众所周知，NTD是抗癌药物发现的靶点。一种MW值为458 Da的小分子EGCG可以有效地破坏p53和MDM2之间的相互作用，并具有动态界面。以往旨在破坏p53-MDM2的药物发现主要集中在MDM2表面的NTD结合口袋。该数据表明，p53的NTD也可能是小分子癌症药物发现的良好靶点。

该研究结果解释了EGCG如何能够增强p53的抗癌活性，也为开发类似EGCG化合物的药物打开了大门。