

远古地球曾被“瞬间速冻”

中国科学家为“雪球地球”精确测龄

千里冰封、寒气逼人,蔚蓝色的水球变成了雪白色的冰球……像这样的全球冰冻并非只是《流浪地球》中的科幻场景,而是现实世界的确发生过的真实事件。

近日,由中国科学院南京地质古生物研究所周传明研究员领导的新元古代研究团队,通过对华南成冰纪两段地层的高精度年龄测定,精确限定了成冰纪斯图特冰期和马里诺冰期的结束时间,为新元古代冰川消融的瞬时性和全球等时性提供了直接证据。该研究发表于国际地学著名期刊《地质学》上。

被称为“雪球地球”这一地质史上最严重冰室气候事件是如何发生的?历史上地球还遭遇过哪些比较严重的冰室气候事件?研究这些极端气候事件,对现在面临的温室效应有什么借鉴意义?记者带着问题走访了中国科学院南京地质古生物研究所相关专家。



历史上地球曾经历几次雪球地球事件

A

“雪球地球”即全球冰冻现象,是20世纪90年代初美国科学家约瑟夫·科什文克提出的概念,它在地球历史中至少出现过3次。

科学界认为,在距今6至7亿年前的成冰纪,地球经历了斯图特冰期和马里诺冰期两次雪球地球事件。

那时冰川作用波及到赤道,地表极度寒冷,地球平均气温降到零下50摄氏度。全球海洋遭到极端气候影响,完全冰冻,冰盖厚度可达上千米。这一状态持续了数千万年之久,是地质历史上最严重的冰室气候事件,当时的地球也因此被称为“雪球地球”。

“关于斯图特冰期成因,根据现有研究表明,是罗迪尼亚超大陆裂解时,强烈的化学风化作用消耗了大量的二氧化碳,导致气温急剧下降。”周传明说道。

根据“雪球地球”假说,在“雪球地球”事件过程中,虽然地表气温存在“冷—热”的变化与波动,但是长期严寒条件,致使海洋完全冰封,地表水—气交换严重受阻,地表风化作用与海洋生物固碳作用近乎停滞,火山喷发出的大量二氧化碳在大气中聚集起来。当二氧化碳浓度达到现代浓度的350倍左右时,面对强烈的温室效应,全球冰盖再也支撑不住,瞬间瓦解。

此前,国内外研究专家对“雪球地球”的结束开展了大量的工作,但是一直以来高精度的数据还比较缺乏,尚不足以证实假说。

此次,中美联合研究组通过我国华南地区两个成冰纪地层中的高精度沉积物测年,为“雪球地球”的结束精确地测定“年龄”。研究人员对贵州东部地区一处斯图特冰期之上的沉凝灰岩样品进行测年,得到斯图特冰期的结束时间为6.588亿年前。另一处云南东部马里诺冰期顶部沉凝灰岩的沉积年龄为6.346亿年前,这与此前在湖北宜昌进行的类似测年结果基本一致,表明马里诺冰期结束于距今6.35亿年前。

“来自华南的年代地层学数据,与此前其他地区的测年研究吻合得很好。这进一步证实了‘雪球地球’的结束是全球同步发生且进展十分迅速的。”周传明说。



冰川事件推动生物向复杂生命快速演化

B

既然地球遭遇了“瞬间速冻”,那么生物为何还能不断演化呢?

正所谓“旧的不去,新的不来”,科学家研究发现,严酷的冰川事件竟然成为地球生物演化的重要推手。

2018年,新元古代研究团队成员郎咸国博士与北京大学沈冰研究员等人对我国华南成冰纪马里诺冰期沉积记录—南沱组地层进行了系统的沉积学研究。在广西、贵州和湖南一带,他们发现的黄铁矿集合体成为有力证据。这种金黄色、圆球状的结核形成于冰川消融时的海洋,记录着重要的地质信息。

“海洋中的硫酸根离子被硫酸盐还原细菌还原,产生了硫化氢,并与铁反应便形成了黄铁矿。”郎咸国说,这意味着,“雪球地球”之后存在着活跃的微生物活动。

生命的存在离不开氧气和适宜的温度。“‘雪球地球’是一个重要的节点,历经极寒和极热之后,自然界有了充足的氧气,和适宜生命的气候条件。”郎咸国说。硫酸盐还原细菌和蓝细菌是最大的功臣。前者沉



极端气候深刻影响地球生物圈

C

除了斯图特冰期和马里诺冰期等全球性冰川事件,地球还发生过多次小冰期,比如奥陶纪冰期、石炭纪冰期、第四纪冰期等。每一次冰期都是重要的转折节点,对地球生物圈和生存环境带来了深刻的影响。

那么,历史上地球的冷暖交替,对当今世界所关注的全球气候变暖问题有何借鉴意义呢?

“从长远角度来看,整个海洋和陆地系统最终会恢复稳定状态,因为我们已经在40亿年的地质演化历史上找到了证据。”郎咸国告诉记者,“但是在短时间内,温室效应、全球气候变暖等问题仍旧是我们不容忽视的。”

科学家认为,首先地球具有强大自我调控能力。从太空远看,地球被蔚蓝的海洋占据,海洋约占地球表面积的71%。海洋不仅能有效调节水汽循环,对大家耳熟能详的温室气体二氧化碳也具有缓冲调节作用。

积埋藏黄铁矿提高氧气浓度,后者能够吸收二氧化碳与风化作用一起给地球降温。雪球地球消融时活跃的微生物活动,使得全球氧气和二氧化碳浓度久而久之就会达到适宜程度,为生物出现创造有利条件。

专家认为,“雪球地球”事件之后的环境,为真核生物的大发展带来了契机,例如温暖的浅海、空出的多样化的生态位、富含无机营养盐的海水、含氧量的升高以及生物遗传物质的快速变异,都可能是真核生物快速演化的重要条件。在我国南方地区发现的以多细胞真核生物为主体的“蓝田生物群”“瓮安生物群”,就是出现在马里诺冰期之后。

可以想象,如果没有“雪球地球”事件,也许,地球还处于原核生物时代。就好比是恐龙没有绝灭,也许哺乳动物,包括人类也不可能有今天的繁荣发展。

因此,从客观上来看,这一极端的寒冷事件促使了地球早期简单生命向复杂生命的快速演化,它是地球生命进化史中不可或缺的重要环节。

其次,历史上地球大部分时间是温室气候。“比如,大家都知道恐龙生活的白垩纪,两极甚至没有冰。”郎咸国说,目前地球大气二氧化碳浓度为400ppm左右,而小冰期结束时,地球大气二氧化碳浓度可以达到1000ppm左右,说明目前地球还处于相对较冷的时期。

但也有专家认为,目前地球正处在第四纪大冰期之末的间冰期(所谓间冰期就是两个冰期之间相对温暖的时期),或许会很快进入下一个寒冷的冰期。

周传明表示,全球性的极端环境变化使冰川事件前后的生物面貌发生了明显的演替,这是地质历史发展过程不可阻挡的浪潮。劫难过后,地球依靠强大的自我调节能力,比如她的海洋系统、陆地风化系统,能够缓冲温室气体的增长或者其他自然环境条件的波动,从而再现生物大繁荣。

据新华网

