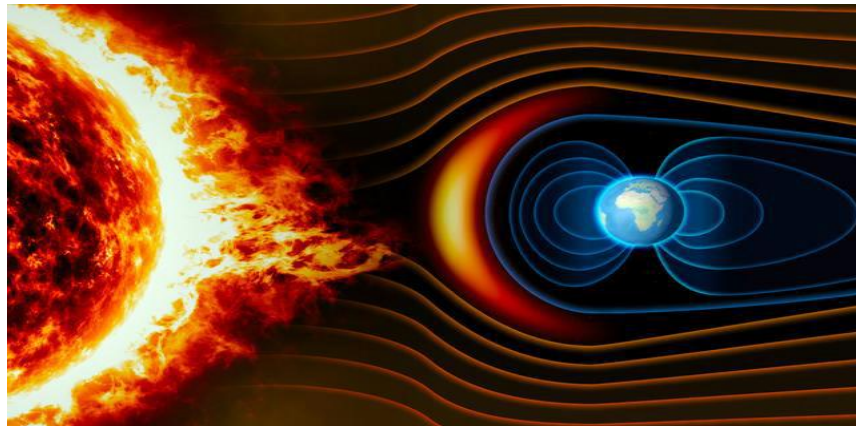


原来地球一直穿着透明“防弹衣”

——看地球磁场的真功夫



你或许不知道,此刻正有几百千米每秒的太阳粒子像高压水枪般冲击地球,这些由超高温等离子体构成的太阳风,足以在一年内把太平洋蒸干。但地球表面依然岁月静好,人类世代繁衍生息。这些,可都要归功于那个看不见的守护神——地球磁场。

地球的“发电机”

在地球深处,一场持续46亿年的重金属摇滚从未停歇。20世纪中期,随着科学家对地球内部结构了解的逐步深入,我们得以窥见地磁场产生的可能解释。科学家提出,达数千摄氏度高温的地球内核向外散发热量时,强大的热能会驱动液态的外核形成对流运动,而液态的外核中含有丰富的铁镍等金属导体,这些金属流携带着电荷,在电磁感应的作用下螺旋起舞,如同宇宙级的手摇发电机,创造出了覆盖整个星球的磁场。这种形成天体磁场的原理,就称为发电机理论。

这个“地球发电机”产生的磁场线,像无

数根隐形的荞麦面条般从磁南极穿出地表,又从磁北极穿回地心。因此,在地磁两极附近地磁场强度最强约 $64\mu\text{T}$,并且方向与地表垂直,而在磁赤道处地磁场强度最弱约 $24\mu\text{T}$,并且方向水平。

地磁场的守护与指引

当太阳风来袭时,地球磁场会瞬间化身太极宗师。这些速度超过台风约一万倍的带电粒子沿着磁感线螺旋前进,在南北两极上演终极漂移,把99%的致命辐射引向地球两极上空。很难想象,地球如果没有这身强大的隐形防弹衣的话,会被太阳风中的这些高能粒子射穿成怎样千疮百孔的面目。

我们都知道,1859年9月发生的著名的“卡林顿事件”,太阳北侧的大黑子群中,在几分钟之内形成了两道极其明亮的月牙形白光,那是太阳发出的带着电荷的等离子云,它们正朝地球极速飞来。在地球上空,地磁场即将与其展开一场真正的较量,这位太阳风中的倔强青铜,面对如此强大的能量,

即使被压缩变形,却依然坚守防线,默默地守护住地球上的生命。

当然,也有些成功突围的少量粒子,它们与大气中的原子分子碰撞,使其电离成等离子体状态,从而造就出了极光的梦幻光影秀——这是地磁场留给地球的浪漫。

地磁场这个无形护盾还兼职星际导航员。美洲帝王蝶每年迁徙4800公里不迷路,靠的就是触角里的纳米级磁铁矿;大西洋鳗鱼在漆黑深海游弋,体内自带“生物GPS”;成千上万的候鸟每年走南闯北,中途还要横跨汪洋大海,依然能够精准定位和导航,完成它们长距离的迁飞和迁徙,这也离不开它们体内特殊的磁场感受器官;就连迷路的鸽子,也在利用喙部的磁性受体规划回家路线。

地磁场的叛逆翻转

在漫长的地球形成和演化过程中,地磁场也在不断地形成和演化。地质学家通过研究大陆岩石和海洋岩石在形成时记录并保留下来的地磁场信息来认识和了解地磁场的变化,这些岩石记录并保留至今的古地磁就称为剩余磁性。

通过对各个地质时期形成的强磁性岩石进行观测研究,地质学家发现,显生宙以来地磁场呈现出地磁极性频繁倒转与数百万年保持不变的超静磁期交替出现的特征。据不完全统计,地磁场至少发生过几百次极性倒转和数量可能更多的极性漂移(不成功的磁性倒转)。但是,地磁场究竟什么时候翻转,翻转的周期是多少,历经的时间是多长等等这些关键的信息都还没有定论。这让我们觉得,地磁场就像进入青春期的孩子般,经常不定期就要来一次“磁极翻

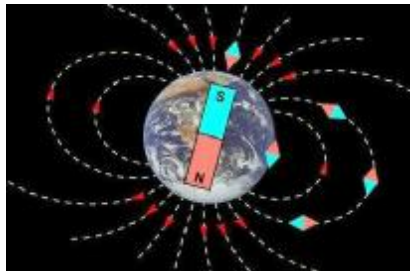
转”的叛逆操作。而最近78年来它却异常乖巧,让科学家们紧张得像在等待孩子青春期的家长。

研究发现,自1840年有地磁实测以来,地磁场正在持续减弱,强度已降低了约10%,尤其是在南大西洋的上空存在一个强度减弱、辐射增强的区域(称为南大西洋异常区,SSA),面积还在扩大。估计如果以这样的速度持续衰减,地磁场将在数千年后消失,或可能发生地磁极性倒转。

不过我们也不用过于担心,虽然地磁极性倒转与生命演化事件在时间上存在一定程度的相关性,但是,还没有证据表明二者之间存在直接的因果关系。此外,即使地磁场会暂时减弱到现在的10%,但厚厚的大气层仍是第二道防线,就像给防弹衣加了层棉袄——可能不太优雅,但足够保命。

站在宇宙尺度上看,地球磁场就像文明诞生前就准备好的保护伞。它让大气层免遭太阳风剥离,使地表免于辐射灼烧,给生命进化提供了VIP包间。这个看不见的场,正在用洪荒之力守护着这个璀璨的世界。

来源:科普中国



小流星,大宇宙:那些划过夜空的奇迹

8月13日,迎来了入秋的第一场流星雨——英仙座流星雨。这场秋夜流星雨,带我们见证宇宙最诗意的科学奇迹。但是你知道这些划过夜空的“宇宙信使”背后,都藏着哪些令人惊叹的秘密。

很小,但很明亮

在部分人想象中,能够在遥远夜空中拖着长长尾迹坠下的流星,应该都是庞然大物,但事实往往是反直觉的。绝大多数流星,直径都在1毫米到1厘米之间,直观看来只有豆子大小。如果超过拳头大小,都称得上庞然大物了。

绝大多数流星体积不大,不过它们在进入地球大气层的过程中却能发出极度耀眼的光芒。这是因为当它们闯入大气层,前方被极致压缩的空气在千分之一秒内升温至 3000°C ,此时并非简单摩擦生热,而是更加剧烈的物理化学变化。因为高速的粒子撞击

可以使流星周围的空气分子电离,形成温度高达 12000°C 的等离子体包层,这个包层就能释放出耀眼的光芒。

除此之外,根据流星不同成分的区别,它的本体还会给光芒加上颜色——含有钠原子的流星能发出橙黄光,含镁的释放蓝绿光,而含铁的则会闪耀金色的光泽。

“穿越”的结局

由于大部分流星体积很小,它们往往在进入大气层的过程中,就燃尽了自己,将整个身体化作了那划破苍穹的一道光线。不过总有例外——那些直径能以米为尺度计算的流星,虽然它们在流星中占的比例很小,但是考虑到坠入大气层的流星基数十分庞大(据估计每天能达到上百亿颗),所以这种尺寸的流星也并不在少数。它们在坠落过程中并不会完全燃烧,残骸将坠落在地表,成为我们熟知的陨石。

而那些直径超过15米的流星在穿越过大气层后,爆发的能量是可怕的。2013年在俄罗斯车里雅宾斯克州,一颗直径超过17米的陨石冲入大气层后,在距地面约24公里时爆炸,据估计爆炸威力高达50万吨TNT当量,相当于美国投放在广岛那颗原子弹的30倍。这颗陨石爆炸后产生的碎片造成了大量建筑损毁以及上千人受伤。

物种进化的“催化剂”

体积过大的陨石造成灭世灾难,这其实不仅仅存在于人类的想象中,而是地球数亿年物种进化史上的真实事件。

在地球生命进化的历程中,曾经历了五次大灭绝事件。其中至少两次明确由巨大陨石撞击地球引发,还有一次也极可能与之相关。它们分别是445亿年前的奥陶纪冰川事件,37亿年前的泥盆纪大灭绝,以及6600万年前的白垩纪大灭绝。其中白垩纪大灭绝正是造成恐龙退出物种进化舞台的大事件。

当然,陨石带来的不光是毁灭,在物种进化史上,它往往也代表着“革新”,能够推动物种的进化。就以白垩纪大灭绝来说,要不是巨大陨石对恐龙造成的毁灭性打击,为地球的物种进化腾出生态位,哺乳动物也许至今都还躲在丛林的角落瑟瑟发抖,更轮不到咱们人类站在地球食物链顶端了。

不仅如此,有生物学家甚至认为地球生命的起源也与陨石有巨大关系。虽然这种观点到目前为止依然是地球生命起源众多假说中的一种,但它也足以说明,来自天外的陨石与地球生命演化的进程有着密切的关系。



陨铁真能造神器吗?

无论是东方传说还是西方神话,用“天外陨铁”锻造神兵的桥段屡见不鲜。古人为何如此推崇陨铁?其实站在科学的角度来看,这事并没有那么神奇。坠入地球的陨石成分多样,除了铁之外,还含有少量的镍和钴。这两种金属具有高强度、高韧性、高耐腐蚀度的特性,在现代广泛用于特种合金冶炼,许多航空航天设备的关键部位都会用到它们所冶炼而成的合金。但是古人并不具备将镍和钴与铁冶炼成合金的技术,因此这些来自流星的“陨铁”自然就变成了无法批量生产、极其稀缺的“天材地宝”。

如今,我们早已可以冶炼出性能更加优秀的合金,这些陨石自然也褪去了神秘的面纱。

当新疆哈密博物馆的“银骆驼”陨铁石在展柜中静卧,当芝加哥菲尔德博物馆的威拉姆陨铁石吸引游客惊叹,这些来自深空的信使仍在诉说着宇宙的故事。它们既是毁灭恐龙的天火,也是孕育生命的星尘。在每次流星划过的瞬息光亮中,我们见证的不仅是物质形态的转换,更是宇宙与地球亿万年的深情对话。正如天文学家卡尔·萨根所言:“我们由星尘所铸,而今仰望群星。”这或许就是陨铁带给人类最深刻的启示。

来源:科普中国

