

① 多地出现“红雪” 好像冰雪在流血

粉色、红色,一直都是浪漫、热情的象征,几乎所有人都不会把它们与冰雪联系在一起。不过,大千世界无奇不有。色彩缤纷的雪,近年来多次出现在全球的高海拔环境以及南极、北极。

2023年6月,美国犹他州山区的大片积雪变成浪漫的粉红色;2020年7月,意大利北部的阿尔卑斯山冰川也出现粉红色积雪,引来不少游客围观,但科学家表示,出现粉红雪的地方一定要小心,它预示着被雪覆盖的冰川可能会加速融化。

2021年2月,一组拍自南极科考站——沃纳德斯基站附近的照片引发关注:原来白雪皑皑的南极地区,竟然像流淌过果子露和干红葡萄酒,满地都是红色。其实,这不是南极第一次出现红色积雪。2020年2月,南极乌克兰科考站也曾出现“红雪”奇观。

好像土地和冰雪在流血的“红雪”,更广为人知的名字叫“西瓜雪”,有好奇的科学家曾提取样本研究,这些红彤彤的雪,不光看起来像西瓜红,闻起来也“散发着西瓜的气味”。

其实,早在公元前4世纪,古希腊哲学家亚里士多德就在《自然诸短篇》中记录过这一景象。数千年来,“西瓜雪”一直困扰着登山者、探险家,一些人推测它是由矿物沉积或从岩石中浸出的氧化物造成的。

1818年5月,4艘科考船从英国出发,寻找西北航道,并绘制北美北极海岸线。恶劣的天气使他们决定返航,当绕过格陵兰岛西北海岸的约克角时,约翰·罗斯船长注意到深红色的积雪像血一样在悬崖上“流”过。探险队员将样品带回英国,红雪的秘密才被慢慢解开。

② 冰雪世界为啥变色? 原来是它在捣鬼

中国科学院微生物研究所研究员刘志恒介绍,白雪之所以变成西瓜红,其实是被一种名为“雪衣藻”的藻类“染红”的。这种藻类耐寒性极强,在极地沿海及全球各地的雪原或山顶上屡次出现。

初生的雪衣藻呈绿色,为了抵御白雪反射的强烈紫外线,雪衣藻会产生类胡萝卜素等物质,使得生长过程中呈现出从绿色到红色的变化,这也就是我们看到的“绿雪”和“红雪”的原因。

“雪衣藻”是一种单细胞植物,也有人把它叫做“极地雪藻”,它的细胞呈球形,直径约为30微米。这种单细胞生物虽然看起来是红色的,但其实属于绿藻科的成员,除叶绿素外,体内还有类胡萝卜素,从而整体呈现出红色。

像水果和蔬菜一样,这些藻类体内的类胡萝卜素,可以吸收紫外线,从而保护藻类免受积雪环境中强烈的紫外线辐射。就像人体吸收 β -胡萝卜素,会帮助我们吸收紫外线,从而保护视网膜。

发表在《植物科学前沿》上的研究指出,藻类是“所有生态系统的基础”。不断蔓延的红色、绿色、灰色或黄色色调,来自雪藻用来保护自己免受紫外线伤害的色素和其他分子。

雪衣藻在冬季积雪下处于休眠状态,当夏天到来温度合适时,开始萌发,迅速生长开花,温度越高生长越快,释放出大量红色细胞,这些细胞带有两个鞭状鞭毛,具有一定的游动能力,在积雪里大量存在。

雪衣藻非常小,一茶匙融化的雪,可能包含超过一百万个雪藻细胞。由此可以解释南极科考站的红雪奇观,当时恰好处于南极的夏季,科考站内曾记录下 18.3°C 的历史高温。这些已不知沉睡多久的雪衣藻被暖意唤醒,迅速蔓延,形成了“西瓜雪”。

同样,阿尔卑斯山脉等雪山、冰川之所以呈现出红色,也是雪衣藻的“功劳”。工业化革命以来,全球温度显著上升,原本沉睡的大面积雪藻有生长势头越来越旺的趋势。

白雪变成西瓜红 这可一点不浪漫

正值大雪节气,天渐寒,雪渐盛,冬日的专属浪漫拉开序幕。一提起雪,很多人的第一印象就是“白雪皑皑”,但你知道吗?地球上其实还有“红雪”“绿雪”,如此奇景是怎么形成的?它们如今频频现身,意味着什么?

主笔:于梅君

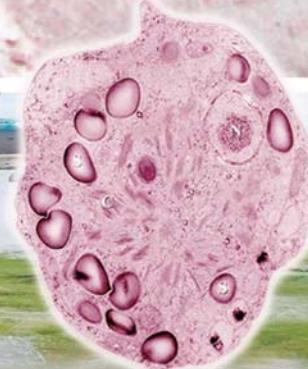
美国犹他州尤因塔山
滑雪道上的“西瓜雪”。



意大利普雷塞纳冰川粉红色积雪。



南极出现的“绿雪”。



雪衣藻细胞

③ 藻类大暴发,是加速冰川融化幕后推手

研究环境和气候的科学家非常关注极地雪藻的踪影,因为它很像“多米诺骨牌”:雪藻的出现,并非仅仅是温度升高、冰雪消融的标志,它们的存在,还会使冰雪消融进一步加剧。因为红色会吸收更多热量,导致雪融化更快,从而进一步加速藻类的繁殖。

2020年5月,英国剑桥大学的一个研究小组利用遥感图像,制作了南极半岛雪藻群落分布图,并标注了不同特性。

研究结果表明,南极新雪对阳光的反照率可达到90%,而红色雪藻可以使积雪表面

的反照率下降到约60%,绿色雪藻甚至可以使积雪表面的反照率下降到45%。

因此,雪衣藻的大量暴发,可以降低积雪对阳光的反照率,从而导致冰雪加速融化。更严重的是,冰雪融化后,裸露岩石表面的反照率会进一步降低,从而吸收更多能量,导致冰雪融化进一步加剧,藻类继续暴发繁殖,导致恶性循环。

也就是说,虽然雪衣藻本身并没有什么危害,但是,大面积“红雪”“绿雪”的出现,将会加剧气候变化,威胁到生态系统。

④ “西瓜雪”越来越频繁,为我们敲响警钟

事实上,雪衣藻的大量繁殖、冰川融化,都与全球变暖有着密切关系。有数据显示,南极气温每十年就会以 0.6°C 的速度上升,南极气候变暖的速度是全球的三倍以上。

今年1月,科技部发布的《全球生态环境遥感监测2023年度报告》显示,南北极海冰与青藏高原积雪的整体规模出现明显萎缩,2001年至2020年间,南极冰盖、格陵兰冰盖和青藏高原冰川物质损失量分别为26390亿吨、47390亿吨和3060亿吨,冰川物质亏损均与全球变暖有关。

南极洲生物多样性主要依赖极寒气候的动态平衡,但是,不断升高的气温,让外来物种容易入侵并“落地生根”,严重威胁着南极本地生物的生存。

“西瓜雪”显然为人类敲响了警钟。一项发表在《冰冻圈》上的研究估计,由于全球碳排放的破坏性影响,到2050年,阿尔卑斯山上4000座冰川中一半冰将消失。到2100年,阿尔卑斯山三分之二的冰川都将融化。

《自然·地球科学》对阿拉斯加的一项分析表明,包括藻类在内的微生物群落,在其所在地融雪中的贡献比例超过了六分之一。

上海海洋大学海洋科学学院教授朱国平表示:“西瓜雪如果频繁出现,就需要警惕,判

断是否因为旅游等人类活动、气候变化等对当地生态造成了破坏。”

可以说,“西瓜雪”其实是一个气候状况的指标,其出现越来越频繁,范围越来越广,是地球整体生态系统深刻调整的标志。



2021年2月南极沃纳德斯基站出现“红雪”。

如果下雪时仔细观察,便会发觉每场雪的模样并不一样。有时是鹅毛般的“雪团”,有时是细雪纷飞,还有时是雪如粉尘……

天寒地冻长雪花

李白在诗中曾描述,“燕山雪花大如席,片片吹落轩辕台”。这如同席子般的雪,其实并非雪花,而是雪片。一团雪片由少则几枚、多则上百枚的雪花组成,俗称“鹅毛雪”。

这些雪花形态呈细六瓣,有时还有复杂的分支,每一个花瓣看起来如同树枝,使得这些雪花能够相互勾连,粘连在一起。“鹅毛雪”的形成对环境要求颇高,一般说,在温度湿度都较高时容易出现。

雪花的形态,主要依赖温度和湿度,在极冷环境中,容易形成六棱柱状的雪花,往往被叫做钻石尘; -15°C 左右是6瓣雪花形成的主要环境,在 -5°C 左右则会出现针形雪花以及六边形雪花。

不同湿度则会影响雪花的具体形状,比如在 -15°C 环境中,湿度较低的时候,会形成宽瓣6瓣雪花;而在湿度较高时,会形成细6瓣雪花,如果湿度更大,水汽更充沛,就会形成拥有复杂分支的大雪花。

最大的雪花能有多大呢?历史记录中,曾有过直径30厘米的雪花。

雪花漫游记

雪花不会在一个固定环境中形成,随着雪花上下翻飞,生长环境不断变化,模样也会随之而变。

比如一个本来是六边形的雪花,来到一个湿度高、温度高的环境,就在原基础上长出细树枝般的结构;若是再来到一个湿度较低的环境,就会在每个分支顶端再长出一个六边形的装饰物,这样一枚复杂的雪花才真正完成。

如果一个雪花小时候在低温或干燥环境下生长,就会长成棱柱形,如果它再到相对高温的地方“旅游”一番,就会形成“线轴”的形状。

在显微镜下,雪花更神奇之处,在于其内部的纹路和结构。同心纹路、辐射纹路、可爱的小气泡、花边结构、冻滴、卷边……每一片雪花都是如此不同。

雪花到底有几瓣

人们常说,雪花是六出飞花,6瓣是雪花统一的特征。实际上,不是6瓣的雪花种类也不少。

在历史记录中,人们通过手绘记录下12瓣、18瓣甚至24瓣的雪花,它们到底是如何形成的?一种观点认为,双核冰晶可能是形成多瓣雪花的原因,这种双核冰晶具有“工”字形的双层结构,因为电磁力的影响,上下两层角度有一定交错,当它们继续生长,就形成了12瓣雪花。

目前发现的雪花中,有左右对称的2瓣和4瓣,辐射对称的3瓣、6瓣、12瓣、18瓣等,它们或是双数,或与6相关,这是因为用于搭建雪花的“砖瓦”——水分子拥有统一的“形态”,可以说“万变不离其宗”。