

KEXUEMUJIZHE

科学目击者

冰 天 雪 地

北京未来新世纪教育科学研究所 编



新疆青少年出版社
喀什维吾尔文出版社

科学目击者

冰天雪地

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社

喀什维吾尔文出版社

图书在版编目(CIP)数据

科学目击者/张兴主编. —喀什:喀什维吾尔文出版社;乌鲁木齐:新疆青少年出版社, 2005. 12

ISBN 7-5373-1406-3

I. 科... II. 张... III. 自然科学—普及读物 IV. N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 160577 号

科学目击者

冰天雪地

北京未来新世纪教育科学研究所 编

新疆青少年出版社 出版
喀什维吾尔文出版社

(乌鲁木齐市胜利路 100 号 邮编:830001)

北京市朝教印刷厂印刷

开本:787mm×1092mm 32 开

印张:600 字数:7200 千

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

印数:1—3000

ISBN 7-5373-1406-3 总定价:1680.00 元(共 200 册)

如有印装质量问题请直接同承印厂调换

前 言

同仁们常议当年读书之难，奔波四处，往往求一书而不得，遂以为今日之憾。忆苦之余，遂萌发组编一套丛书之念，望今日学生不复有我辈之憾。

现今科教发展迅速，自非我年少时所能比。即便是个小地方的书馆，也是书籍林总，琳琅满目，所包甚广，一套小小的丛书置身其中，无异于沧海一粟。所以我等不奢望以此套丛书贪雪中送炭之功，惟愿能成锦上添花之美，此为我们奋力编辑的目的所在。

有鉴于此，我们将《科学目击者》呈献给大家。它事例新颖，文字精彩，内容上囊括了宇宙、自然、地理、人体、科技、动物、植物等科学奥秘知识，涵盖面极广。对于致力于奥秘探索的朋友们来说，这是一个生机勃勃、变幻无穷、具有无限魅力的科学世界。它将以最生动的文字，最缜密的思维，最精彩的图片，与您一起畅游瑰丽多姿的奥秘世界，一起探索种种扑朔迷离的科学疑云。

《科学目击者》所涉知识繁杂，实非少数几人所能完成，所以我们在编稿之时，于众多专家学者的著作多有借鉴，在此深表谢意。由于时间仓促，纰漏在所难免如果给读者您的阅读带来不便，敬请批评指正。

编 者

目 录

一	奇妙的固态降水——雪	1
	1. 不在天空里凝结的雪花	1
	2. 雪花的基本形状	2
	3. 雪花为什么是六角形的	4
	4. 千姿百态的雪花	5
	5. 雪花有多大	7
	6. 人工降雪	9
	7. 雪花的颜色	11
二	水的固态形式——冰	14
	1. 什么是冰	14
	2. 河冰	15
	3. 冰情观测	15
	4. 河水是怎样结冰的	18
	5. 河流解冻后的冰凌	19
	6. 湖水结冰	20
	7. 冰盖裂隙	21
	8. 冰上捕鱼	22
	9. 海冰	23

10. 冰山·····	24
11. 海冰淡化·····	25
三 会运动的冰——冰川 ·····	27
1. 什么是冰川 ·····	27
2. 冰川是怎样形成的 ·····	28
3. 大陆冰盖和山岳冰盖 ·····	29
4. 冰川为什么会运动 ·····	30
5. 冰川运动速度 ·····	32
6. 冰川的波动 ·····	33
四 第七大陆——南极洲 ·····	35
1. 陆地植物 ·····	35
2. 陆地动物 ·····	38
3. 海洋生物 ·····	40
4. 海豹家族 ·····	44
5. 南极企鹅 ·····	50
6. 南极鸟类 ·····	62
7. 南极鱼类 ·····	67
8. 鲸鱼的世界 ·····	69
五 热闹的冰天雪地——北极 ·····	75
1. 北极的植物 ·····	75
2. 北极昆虫 ·····	76
3. 海洋类生物 ·····	77
4. 北极鸟类 ·····	86
5. 主宰北极的北极熊 ·····	87

一 奇妙的固态降水——雪

1. 不在天空里凝结的雪花

雪都是从天空中降落下来的，怎么会有不是在天空里凝结的雪花呢？

1773年冬天，俄国彼得堡的一家报纸，报导了一件十分有趣的新闻。这则新闻说，在一个舞会上，由于人多，又有成千上百支蜡烛的燃烧，使得舞厅里又热又闷，那些身体欠佳的夫人、小姐们几乎要在欢乐之神面前昏倒了。这时，有一个年轻男子跳上窗台，一拳打破了玻璃。于是，舞厅里意想不到地出现了奇迹，一朵朵美丽的雪花随着窗外寒冷的气流在大厅里翩翩起舞，飘落在闷热得发昏的人们的头发上和手上。有人好奇地冲出舞厅，想看看外面是不是下雪了。令人惊奇的是天空星光灿烂，新月银光如水。

那么，大厅里的雪花是从哪儿飞来的呢？这真是一

个使人百思不解的问题。莫非有人在耍什么魔术？可是再高明的魔术师，也不可能在大厅里耍出雪花来。

后来，科学家才解开了这个迷。原来，舞厅里由于许多人的呼吸包含了大量水汽，蜡烛的燃烧，又散布了很多凝结核。当窗外的冷空气破窗而入的时候，迫使大厅里的饱和水汽立即凝华结晶，变成雪花了。因此，只要具备下雪的条件，屋子里也会下雪的。

2. 雪花的基本形状

下雪时的景致美不胜收，但科学家和工艺美术师赞叹的还是小巧玲珑的雪花图案。远在一百多年前，冰川学家们已经开始详细描述雪花的形态了。

西方冰川学的鼻祖丁铎耳在他的古典冰川学著作里，这样描述他在罗扎峰上看到的雪花：“这些雪花……全是由小冰花组成的，每一朵小冰花都有六片花瓣，有些花瓣象山苏花一样放出美丽的小侧舌，有些是圆形的，有些又是箭形的，或是锯齿形的，有些是完整的，有些又呈格状，但都没有超出六瓣型的范围。”

在我国，早在公元前一百多年的西汉文帝时代，有位名叫韩婴的诗人，他写了一本《韩诗外传》，在书中明确指

出，“凡草木花多五出，雪花独六出。”

雪花的基本形状是六角形，但是大自然中却几乎找不出两朵完全相同的雪花，就像地球上找不出两个完全相同的人一样。许多学者用显微镜观测过成千上万朵雪花，这些研究最后表明，形状、大小完全一样和各部分完全对称的雪花，在自然界中是无法形成的。

在已经被人们观测过的这些雪花中，再规则匀称的雪花，也有畸形的地方。为什么雪花会有畸形呢？因为雪花周围大气里的水汽含量不可能左右上下四面八方都是一样的，只要稍有差异，水汽含量多的一面总是要长得快一些。

世界上有不少雪花图案搜集者，他们像集邮爱好者一样收集了各种各样的雪花照片。有个名叫宾特莱的美国人，花了毕生精力拍摄了近六千张照片。前苏联的摄影爱好者西格尚，也是一位雪花照片的摄影家，他的令人销魂的作品经常被工艺美术师用来作为结构图案的模型。日本人中谷宇吉郎和他的同事们，在日本北海道大学实验室的冷房间里，在日本北方雪原上的帐篷里，含辛茹苦二十年，拍摄和研究了成千上万朵的雪花。

但是，尽管雪花的形状千姿百态，却万变不离其宗，所以科学家们才有可能把它们归纳为前面讲过的七种形状。在这七种形状中，六角形雪片和六棱柱状雪晶是雪

花的最基本形态,其他五种不过是这两种基本形态的发展、变态或组合。

3. 雪花为什么是六角形的

早在公元前的西汉时代,《韩诗外传》中就指出:“凡草木花多五出,雪花独六出。”雪的基本形状是六角形。但在不同的环境下,却可表现出各种样的形态。

世界上有不少雪花图案收集者,他们收集了各种雪花图案。有人花了毕生精力拍摄了成千上万张雪花照片,发现将近有六千种彼此不同的雪花,但这不过是大自然落到他手中的少部分雪花而已。以至于有人说没有两朵大小和形状完全相同的雪花。

为什么雪花的基本形态是六角形的片状和柱状呢?

这和水汽凝华结晶时的晶体习性有关。水汽凝华结晶成的雪花和天然水冻结的冰都属于六方晶系。我们在博物馆里很容易被那纯洁透明的水晶所吸引。水晶和冰晶一样,都是六方晶系,不过水晶是二氧化硅(SiO_2)的结晶,冰晶是水(H_2O)的结晶罢了。

六方晶系具有四个结晶轴,其中三个辅轴在一个基面上,互相以 60° 的角度相交,第四轴(主晶轴)与三个辅

轴所形成的基面垂直。六方晶系最典型的代表就像是几何学上的一个正六面柱体。当水汽凝华结晶的时候,如果主晶轴比其他三个辅轴发育得慢,并且很短,那么晶体就形成片状;倘若主晶轴发育很快,延伸很长,那么晶体就形成柱状。雪花之所以一般是六角形的,是因为沿主晶轴方向晶体生长的速度要比沿三个辅轴方向慢得多的缘故。

4. 千姿百态的雪花

对于一片六角形雪片来说,由于它表面曲率不等(有凸面、平面和凹面),各面上的饱和水汽压力也不同,因此产生了相互间的水汽密度梯度,使水汽发生定向转移。水汽转移的方向是凸面→平面→凹面,也就是从曲率大的表面,移向曲率小的表面。六角形雪片六个棱角上的曲率最大,边棱部分的平面次之,中央部分曲率最小。这样,就使六角形雪片一直处在定向的水汽迁移过程中。由于棱角上水汽向边棱及中央输送,棱角附近的水汽饱和程度下降,因而产生升华现象。中央部分由于获得源源不断的水汽而达到冰面饱和,产生凝华作用。这种凝华结晶的过程不断进行,六角形雪片逐渐演变成为六棱

柱状雪晶。

这是假定外部不输送水汽的理想状况。事实上,事物与周围环境保持着密切的联系,空气里总是或多或少存在着水汽的。如果周围空气输入水汽较少,少到不够雪片的棱角向中央输送水汽的数量,那么雪片向柱状雪晶的发展过程继续进行。在温度很低水汽很少的高纬和极地地区,便因为这个原因经常降落柱状雪晶。

空气里水汽饱和程度较高的时候,出现另外一种情况。这时周围空气不断地向雪片输送水汽,使雪片快速地发生凝华作用。凝华降低了雪片周围空气层中的水汽密度,反过来又促进外层水汽向内部输送。这样,雪片便很快地生长起来。当水汽快速向雪片输送的时候,六个顶角首当其冲,水汽密度梯度最大。来不及向雪片内部输送的水汽,便在顶角上凝华结晶;这时,顶角上会出现一些突出物和枝杈。这些枝叉增长到一定程度,又会分叉。次级分叉与母枝均保持 60° 角,这样,就形成了一朵六角星形的雪花。

在高山或极地的晴朗天气里,还可见到一种冰针,像宝石一样闪烁着瑰丽的光彩,人们把它叫做钻石尘。冰针的生长有二种情况:一种是在严寒下(-30°C 以下)湿度很小时水汽自发结晶的结果,另一种是在温度较高(-5°C 左右)湿度较大时沿着雪片某一条辅轴所在的顶

角特别迅速生长的产物，是雪花的畸形发展。

形形色色的雪花晶体在天空生成后，当它们的直径达到 50 微米时，便能克服空气的浮力而开始作明显的下降运动，一边飘逸下降一边继续生长变化。这样一来，便产生了形式纷纭繁多的雪花。我们只要把它们接纳在黑呢子或黑天鹅绒上，就能用肉眼初步辨别出它们的形态来。

5. 雪花有多大

诗人李白在形容燕山雪花时有一句著名诗句：“燕山雪花大如席”。雪花真的有那么大吗？其实，雪花是很小的。不要说“大如席”的雪花科学史上没有记录，就是“鹅毛大雪”，也是不容易遇到的。

事实上，我们能够见到的单个雪花，它们的直径一般都在 0.5~3.0 毫米之间。这样微小的雪花只有在极精确的分析天平上才能称出它们的重量，大约 3000~10000 个雪花加在一起才有一克重。有位科学家粗略统计了一下，一立方米的雪里面约有 60~80 亿颗雪花，比地球上的总人口数还要多。

雪花晶体的大小，完全取决于水汽凝华结晶时的温

度状况。在非常严寒时形成的雪晶很小,几乎看不见,只有在阳光下闪烁时,人们才能发现它们像金刚石粉末似地存在着。

据研究,温度对雪晶大小存在影响:当气温为 -36°C 时,雪晶的平均面积是0.017平方毫米;当气温为 -24°C 时,平均面积是0.034平方毫米;气温为 -18°C 时,平均面积是0.084平方毫米, -6°C 时,为0.256平方毫米,气温在 -3°C 时,雪晶的平均面积增大到0.811平方毫米。

人们有种错误的感觉,这种感觉常常是从有些文学作品描写天气严寒时,喜欢用“鹅毛大雪”来形容。其实,“鹅毛大雪”是气温接近 0°C 左右时的产物,并不是严寒气候的象征。相反,雪花越大,说明当时的温度相对比较高。三九严寒很少出现鹅毛大雪,只有在秋末初冬或冬末初春时,才有可能下鹅毛大雪。所谓的鹅毛大雪,其实并不是一颗雪花,而是由许多雪花粘连在一起而形成的。单个的雪花晶体,直径最大也不会超过10毫米,至多像我们指甲那样大小,称不上鹅毛大雪。

在温度相对比较高的情况下,雪花晶体很容易联结起来,这种现象称为雪花的并合。尤其当气温接近 0°C ,空气比较潮湿的时候,雪花的并合能力特别大,往往成百上千朵雪花并合成一片鹅毛大雪。因此,严格地说,鹅毛大雪并不能称为雪花,它仅仅是许多雪花的聚合体而已。

6. 人工降雪

自古以来,老天爷一直是高兴下雪就下雪,不高兴就不下。有没有办法使老天爷根据人类的需要,让它下雪就下雪呢?

办法是有的,这就是人工降雪。

天上的水汽要变成雨雪降下来必须具备两个条件,一个是必须有一定的水汽饱和度(主要与温度有关),另一个是必须有凝结核。因此,人工降雪首先必须天空里有云,没有云就像巧妇难做无米之炊一样,下不了雪。能下雪的云,聚 0°C 以下的“冷云”。在冷云里,既有水汽凝结的小水滴,也有水汽凝华的小雪晶。但它们都很小很轻,倘若不存在继续生长的条件,它们只能像烟雾尘埃一样悬浮在空中,很难落下来。

我们在冬天里经常能看到大块大块的云彩,就是不见雪花飘下来,因为组成这些云彩的雪晶太小,克服不了空气的浮力,降水能力很差。如果在云层里喷洒一些微粒物质,促进雪晶很快地增长到能够克服空气的浮力降下来,这就是人工降雪的功劳。

喷洒什么物质能够促使雪晶很快增长呢? 早期,人

们各显神通采用过许多有趣的方法。这些方法主要有：在地面上纵火燃烧，把大量烟尘放到天空里；用大炮袭击云层；利用风筝高飞云中，然后在风筝上通电，闪放电花；乘坐飞机钻进云层喷洒液态水滴和尘埃微粒。但是，这些方法的效果都很不理想。直到1946年，人们才发现把很小的干冰微粒投入冷云里，能形成数以百万计的雪晶。当年11月3日，有人在飞机上把干冰碎粒撒到温度为 -20°C 的高积云顶部，结果发现雪从这块云层中降落下来。

这里所说的干冰不是由水冻结的冰，而是二氧化碳的固体状态，很像冬天压结实的雪块。干冰的温度很低，在 -78.5°C 以下。把干冰晶体象天女散花似地喷洒在冷云里，每一颗二氧化碳晶体都成为一个剧冷中心，促使冷云里的水汽、小水滴和小雪晶很快地集结在它的周围，凝华成较大的雪花降落下来。

现在常用碘化银来人工降雪。碘化银是一种黄颜色的化学结晶体，平时作为照相材料里的感光剂使用。碘化银的晶体与雪晶的六角形单体尺寸非常相似，它们单体里的原子排列也十分近似，两者的晶格间距也很接近（碘化银是4.58埃，雪晶是4.52埃）。因此，把碘化银微粒撒在降水能力较差的云层里，使它“冒名”顶替雪晶，能让云中的水汽和小水滴在“冒名”的晶体上凝华结晶，