



趣味地球科学丛书



费金深 编著

冰雪王国导游

地质出版社

趣味地球科学丛书

冰雪王国导游

费金深 编著

地质出版社

趣味地球科学丛书
冰雪王国导游
费金深 编著

*

责任编辑：杨 军
地质出版社出版
(北京西四)

妙峰山印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

*

开本：787×1092¹/₃₂ 印张：6¹/₈ 字数：133,000
1986年3月北京第一版·1986年3月北京第一次印刷
印数：1—2,162册 定价：1.30元
统一书号：13038·新238

前 言

我们居住的地球，自诞生以来，已有四十六亿年的历史了。在这漫长的岁月中，地球不断发展变化，逐渐形成了今天的模样。

地球和我们的关系十分密切，它不仅孕育了人类，构成了人类的生存环境，而且向人类提供了各种资源和发展文明的物质基础；反过来，人类的生存和活动又影响和改变着地球的面貌和环境。

但是，你真地了解地球吗？你知道地球上都有哪些资源，这些资源又和人类社会发展，特别是和当前我国的四化建设有什么关系吗？你了解地球的历史吗？你知道地球的环境变迁对人类的影响，以及人类改造环境的前景吗？

大家知道，能源是发展国民经济的基础。煤、石油和天然气是目前广泛采用的主要能源。它们不仅仅是动力原料，而且是重要的化工原料，经过加工提炼可以制造出塑料、尼龙、橡胶、医药用品等多种工业产品。随着科学技术的发展，今天，原子能、地热、太阳能、潮汐能等新能源也开始为人类服务了。

除了能源，工业建设还需要各种矿产资源。炼钢离不了铁矿石、石灰岩、萤石、菱镁矿和耐火粘土；制造合金钢需要钨、锰、铬、镍、钒、钛、钴等；铷、铯、镓、锗、硅是发展半导体工业不可缺少的材料；铀、钍、锂等则是原子能工业的必要食粮。同时，矿产资源对于农业和国防现代化

都是密切相关的。可以说，离开了矿产资源，工农业就成了无源之水，无本之木，尖端技术和国防工业就无从发展，更谈不上实现四化建设了。

至于环境，那和我们的关系就更为密切了。人和动物、植物都离不开空气、水和土地。因此，大气污染，水质和土壤污染，自然界的生态平衡，以及化学元素的分布与人类和动植物生命的关系等，都关系到人类的前途和生存，是举世瞩目的重要问题。

这套“趣味地球科学丛书”，将以生动活泼、通俗易懂的形式，向你介绍有关地球的科学知识，特别是矿产资源、能源和环境方面的基础知识，应用常识，以及有关新学科、新技术和新领域的发展情况。

尽管人类是地球上的“老住户”了，但对它的认识仍不全面，也不彻底。地球上还有许多未解之谜需要我们去探索，去揭穿！这套丛书还将向大家介绍地球科学有待探索的一些奥秘和问题。

本书是这套丛书中的一册。作者费金深同志曾多次考察过我国的冰川，亲自到过冰雪王国的许多地方，他在书中以第一人称的形式，带领读者到冰雪王国中去旅游，并结识冰雪王国中的各个成员。从形象生动的文字中，我们可以欣赏到冰雪世界的美景，领略南北极的风光，听到世界探险家们在大自然中探险的动人故事。阅后不仅可以学到关于雪、冰、冰川、冰盖等的科学知识，而且可以受到探险家们大无畏精神的启迪，增强不断进取，征服自然的责任感。

本书可供广大青少年、中小学教师、课外辅导员以及具有中等文化程度的地学爱好者阅读。

我们希望这套丛书能为普及地球科学知识，激发和培养

广大青少年对地球科学的兴趣和爱好，帮助广大青少年开拓视野，进而立志为探索地球的奥秘，为发展地球科学研究事业贡献力量，这就是我们编写这套丛书的主要目的。

柯 普

1985年12月

目 录

小引.....	(1)
雪花飘飘.....	(3)
人工降雪趣话.....	(13)
到“雪毯”上去旅行.....	(21)
为了战胜白色死神.....	(31)
屹立在暴风雪中.....	(39)
千里冰封.....	(49)
大河流冰.....	(60)
冰海沉船话海冰.....	(68)
冰山的故事.....	(75)
你见过冰川吗?	(87)
被冰川压沉的大陆.....	(102)
北极冰库.....	(113)
地球之巅.....	(124)
西藏江南行.....	(138)
莲步轻移.....	(151)
大河的母亲.....	(162)
我们生活在大冰期中.....	(171)
下次冰期何时到来.....	(181)

小 引



在陆地上，在海洋里，在天空中，寒冷气候带给地球的装饰品——雪、冰和冰川，组成了一个辽阔而独特的冰雪王国。

这个王国有多大呢？

地球上的永久积雪和冰川，加上季节性积雪和江湖海冰，几乎使地球有一半以上的地方，或者全年，或者一年一度，披上一层冰雪的甲冑。如果算上人造冰雪，那么，冰雪王国的统治力量所能到达的地域，就包括整个地球了。

在陆地上，单是冰川占据的土地，面积就达1550万平方公里，占全球陆地面积的11%。在海洋里，南北两极海域的海冰，以及跟随洋流漂泊四方的流冰，面积有7000万平方公里。在天空中，冰晶雪花更是大显身手，从极地到赤道，它们形成一个天网般的大雪圈，包围了地球。这个大雪圈，在南北两极降落在洋面上，在炎热的赤道则悄悄上升到高峰上，使郁郁苍苍的热带高山，戴上一顶洁白的雪帽。

我们人类，大多数有与冰雪王国接触的机会，有些人就

生活在它的包围之中。但是，遗憾得很，真正熟悉冰雪王国，了解冰雪王国的人是不多的。

你了解冰雪王国吗？那么，请你跟着我的笔触，到那个独特的天地里去遨游一番吧。

雪花飘飘



冬天，雪花飞舞，一片洁白，好象天女散花。那小巧玲珑、娇异迷人的雪花，千百年来，曾经吸引过多少人的注意啊！

一千六百年前的东晋时代，在宰相谢安的深宅内院，窗外瑞雪纷飞，屋里炭火通红。谢安和几个孩子围坐一起欣赏雪景。他问身边的孩子们：“白雪纷纷何所似？”谢安的侄子谢朗抢先说：“撒盐空中差可拟。”这时，一个十岁左右的女孩想了想说：“未若柳絮因风起。”谢安听了拈须点头，内心大悦。因为用“柳絮因风起”来形容风中雪花，不仅色似，形似，而且把雪花那种轻盈飘逸的姿态，活神活现地描绘出来了，远远胜过硬梆梆的“撒盐空中”。这个小女孩名叫谢道蕴，是谢安的侄女，后来成为晋代名噪一时的女诗人。

我国关于“雪”的诗画文字，何止千万？其它不说，单说唐代，就出现过很多脍炙人口的咏雪佳作。“北风卷地白草折，胡天八月即飞雪。忽如一夜春风来，千树万树梨花开。”这是岑参送武判官归京时的咏雪之作。诗人在这里把雪比喻

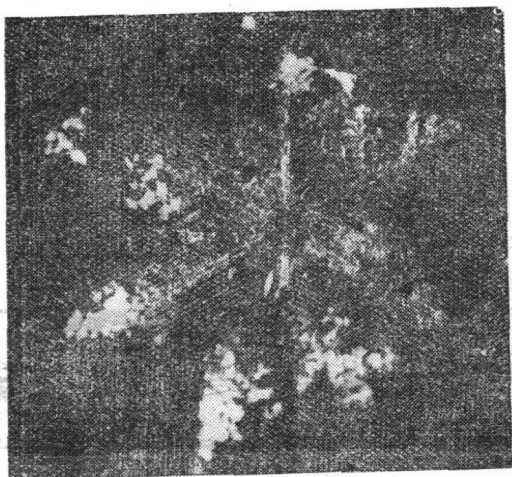


图 1 一朵普通的雪花

为春天的梨花，诗情画意，盎然欲出。“千山鸟飞绝，万径人踪灭。孤舟蓑笠翁，独钓寒江雪。”这是柳宗元的《江雪》诗。诗人用下雪时的幽静衬托出老渔翁孤独寂寞的心情，意境深远，使你象咀嚼青果一样回味无穷。“江上一笼统，井上一窟窿。黄狗身上白，白狗身上肿。”这是我国打油诗的开创者张打油写的一首喻雪打油诗，文字通俗洗炼，诗意幽默出奇，别具一格，耐人寻味。

诗仙李白的“燕山雪花大如席”的名句更是家喻户晓。当然，这是诗人文学上的夸张。其实，雪花是很小的。不要说“大如席”的雪花科学史籍上尚无记录，就是真正的“鹅毛大雪”，事实上也是凤毛麟角，很难遇见的。

一般我们在天空中见到的单个雪花的直径，只有0.5~3.0毫米，也就只有芝麻那般大。这样微小的雪花，只有在非常精确的分析天平上，才能称出它们的重量。三千到一万颗雪花加到一起，才有一克重。在极个别特殊情况下，有

的雪花的最大直径，能够达到10毫米。

雪花直径的大小，很大程度上取决于水汽凝华结晶时，周围大气的温度状况。

气候极端严寒时形成的雪花晶体很小，我们的眼睛几乎无法察觉。只有在阳光下闪烁生辉的时刻，才能发现它们象金刚石粉似的五彩缤纷。这种被称为“钻石尘”的雪花晶体，直径往往不到0.05毫米。在南北两极的严冬天气里，经常出现这种钻石尘，可惜那里冬天半年是黑昼，人们无法领略钻石尘的旖旎丰采。

说起来也许你想不到，随着温度升高，雪花晶体才有发育生长的可能。有位学者，在挪威最北端的斯匹次卑尔根群岛上，经过多年的精心观测，发现空气的温度在 -36°C 时，雪花晶体平均面积只有0.017平方毫米。气温上升到 -18°C 时，雪花晶体明显增大，平均达到0.084平方毫米。气温升高到 -3°C ，雪花晶体便象吃了激素，平均发身到0.811平方毫米。

不少文学作品，喜欢用“鹅毛大雪”来描写天气严寒。其实，“鹅毛大雪”是气温接近 0°C 左右时的产物，并不能代表严寒。相反，下的雪花越大，表示当时的温度相对比较温暖。而且，所谓的“鹅毛大雪”，假如你能接落一朵仔细观察的话，一定会发现，这朵“鹅毛大雪”，是由成百上千颗雪花粘结在一起形成的。一般情况下，雪花比较容易互相联结、互相融合或互相粘附在一起，这种现象称之为雪花的并合。在气温接近 0°C 时，雪花的并合能力最大，往往成千上万颗地并合成一朵“鹅毛大雪”。因此，坦率地说，“鹅毛大雪”并不能称为雪花，它是雪花的聚合体。世界上记录到的一朵可能是最大的“鹅毛大雪”，是1887年冬天在美国蒙

大那州一个山区农场附近出现的，它的直径有380毫米。好家伙，它象一片荷叶，从天空飘落而下，已经超出我们所能理解的“鹅毛大雪”的范围了。一旦下起这样大的雪，它的形状早不是鹅毛状了，倒与碟子的形状相似，四周边缘朝上微翘，简直象一些白色的碟子，所以人们干脆称它为“雪碟”。

雪花也好，“鹅毛大雪”也好，“雪碟”也好，它们飘落时的景致美不胜收，以致不少诗人墨客把饮酒赏雪看成是一种乐趣。“绿蚁新醅酒，红泥小火炉。晚来天欲雪，能饮一杯无？”这是白居易看到天空快要下雪，特地写此诗邀请诗友同来饮酒赏雪。但是，科学家和工艺美术师赞叹得更多的，却是雪花的造型图案。

一百多年前，当冰川学还在摇篮中待哺的时候，冰川学家们已经开始比较详细地描述雪花的形状了。你看，这是冰川学家在欧洲罗札峰上看到的雪花：“这些雪花，全是由小冰晶组成，每一颗小冰晶都有六片花瓣，有些花瓣象山苏花一样放出小侧舌，有些是圆形的，有些又是箭形或锯齿形的，有些是完整的，有些又呈格状，但都没有超出六瓣型的范围。”

最早发现雪花六瓣型的，是我国二千年前西汉文帝时代的韩婴，他在《韩诗外传》中明确指出：“凡草木花多五出，雪花独六出。”直到1611年，德国天文学家开普勒才记述雪花是六角形的，比我国晚一千七百年。

雪花的基本形状是六角形。然而，大自然里却没有两颗完全相同的雪花，就象地球上没有两个完全相同的人一样。世界上有不少雪花图案搜集者，他们象集邮爱好者一样，收集着各种各样的雪花照片。如果举办一个展览，那将是一个

多么神秘，多么瑰丽，多么令人心醉神迷的雪花造型图案的展览会啊！有位美国人花了毕生精力，拍摄到六千多张不同形状的雪花照片，但在他临死前还认为，这不过是大自然偶尔落到他手中极少部分的雪花图案而已。

尽管雪花的形状千姿百态，但它们还是可以归纳分类的。“国际雪冰委员会”把雪花归纳为雪片、雪花、柱状雪晶、针状雪晶、多枝状雪晶、轴状雪晶和不规则雪晶七种形状。其中六角形雪片和六棱柱状雪晶，是最基本的形态，其



图 2 雪花的七种形状

它五种，是这二种基本形态的发展、组合或变态。

你也许会问，被唐代著名武将高骈在《对雪诗》里称为“六出飞花”的雪花，为什么它的基本形态，是六角形的片状和柱状呢？

南宋时期的哲学家朱熹，企图解释这个道理，他说：“雪花所以必六出者，盖只是霰下被猛风拍开，故成六出。如人掷一团烂泥于地，泥必溃开，成棱瓣也。”这样解释雪花六出的奥秘，显然是牵强附会的，因而是科学的。

其实，雪花六出的原因，仅仅在于水汽凝华时的结晶习性。大概你在自然博物馆里见过水晶吧，那透明、晶莹的水晶晶簇是多么惹人喜爱。明明它不是由水结晶而成，却偏偏叫它水晶，这未免有些失真。只是我们祖先已经习惯把水的结晶体称做为冰，以致后来只能张冠李戴，把与水的结晶体相似的二氧化硅的结晶体，叫做水晶。水的结晶习性属于六方晶系，晶体呈六棱柱状，具有四个结晶轴——一个主轴和三个辅轴。三个辅轴分布在同一个平面上，互相形成60度的角度相交，有些象用三根铁片做成的蚊香架。主轴呢，则与三个辅轴所形成的平面垂直。水汽凝华结晶的时候，如果主轴比其它三个辅轴发育迟缓，那么，雪花的形状就生长为六角状雪片；如果主轴发育很快，延伸很长，那么，雪花的

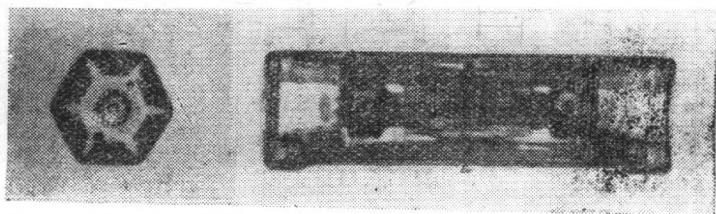


图 3 六角状雪片和六棱柱状雪晶

形状就成为六棱柱状。

天空中大气温度状况，对雪花的形状起着显著的作用。人们观测到，温度在 -25°C 以下时，生成的雪花大多数是主轴发育的六棱柱状；温度在 $-25\sim-15^{\circ}\text{C}$ 之间，雪花的晶体大多是六角形雪片；只有温度在 -15°C 以上的情况下，才能形成六角形的美丽雪花。

小小的雪花在它们发育成长的过程中，由于各种因素的不同，呈现出不同的姿态。有的象夜空里的星星，有的象闪光的银扣，有的象莹丽的薄片，有的象熠熠的六棱银针，有

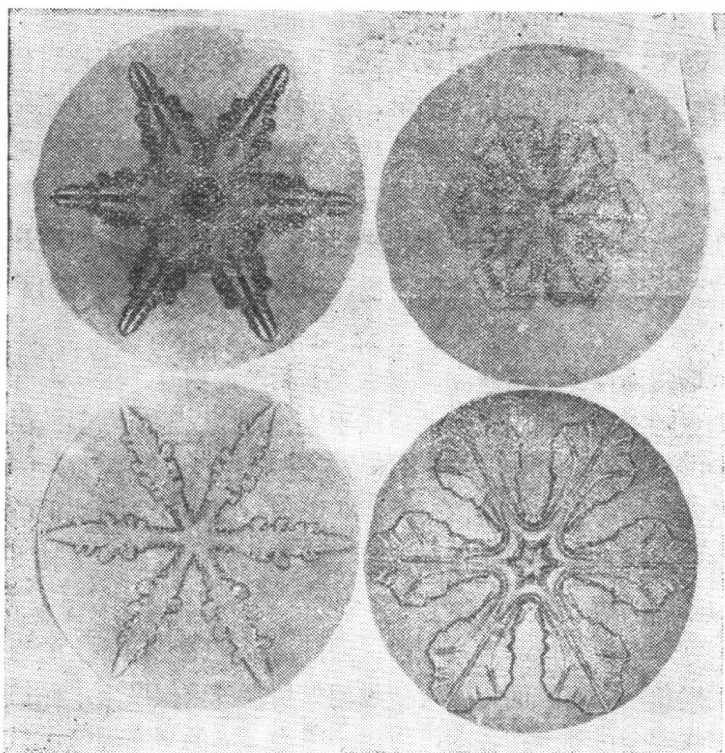


图 4 雪花图案

的象六根枝桠编织成的花环，有的象向六个方向张开去的六把小扇子。然而，万变不离其宗，雪花的基本形状还是六角形。

我国人民对于雪花有着深厚的感情。堆雪人、打雪仗那儿的欢乐，大概不会从我们的记忆里消失。然而，瑞雪还常常迎来丰收之年。我国各地有不少谚语，来说明它们的关系。苏州人说：“今年大雪飘，明年收成好。”湖南人说：“雪姐久留住，明年好谷收。”河北人说：“今冬麦盖三床被，明年枕着馒头睡。”甘肃人说：“瑞雪淌成河，狗都不吃馍。”等等都说明了瑞雪与丰年的辩证关系。

其实，我们的古人早就知道这种辩证关系了。春秋时代帮助越王勾践十年生聚的范蠡，在他的《陶朱公书》里总结说：“腊前得两三番雪，谓之腊前三白。谚云：若要麦，见三白。”后来，这种经验几乎普及到家喻户晓。宋代名将韩琦在《咏雪诗》中说：“六花来应腊，望雪一开颜。”连这一位带兵的将领都熟知腊前下雪，对农业生产大大有利的道理。

瑞雪使许多农田获利。加拿大和美国的粮仓地带，苏联的乌克兰平原，我国东北的三江平原、松嫩平原、新疆的伊犁地区等，这些地方的年降雪量若折合成水，大约占当地年降水总量的百分之三十至百分之四十以上。占如此重大比例的降雪量，对当地农业生产起着举足轻重的影响，使上述地方成为著名的粮仓。

雪是不良导体，不易散热。因此，覆盖在田野上的积雪，好象一条奇妙的地毯，使地温保持在一定温度上，保护农作物安全过冬。在我国，海拔一千米以下的平原地区，从11月中旬开始，地面只要有10厘米厚的稳定积雪，基本上就