

奇妙的大自然丛书

奇妙的冰川

QIMIAODEBINGCHUAN

章新平 编著



湖南师范大学出版社

奇妙的大自然丛



90145898

奇妙的冰川

N4

章新平 编著

1112



 湖南师范大学出版社

【湘】新登字 011 号

奇妙的大自然之八

奇妙的冰川

章新平 编著

责任编辑：汤望士

湖南师范大学出版社出版发行

(长沙市岳麓山)

湖南省新华书店经销 望城县湘江印刷厂印刷

787×1092 32 开 4.625 印张 101 千字

1996 年 9 月第 1 版 1996 年 9 月第 1 次印刷

印数：1—10200 册

ISBN7-81031-518-8/G·222

全套定价：58.00 元

本册定价：5.80 元

本书若有印装质量问题，请直接与印刷厂联系调换

前 言

我们生活的地球绚丽多姿，异彩纷呈，雄伟的高山，奔腾的江河，荒凉的大漠，壮丽的冰川，沉静的湖泊，浩瀚的海洋，浓郁的森林，苍茫的草原，还有那形形色色的自然灾害，以及遥远酷寒的南北极……无不给我们留下无穷无尽的神驰遐想。许多人总是期盼着对奇妙的大自然有更多的了解，一些有识之士更希望能够将自己艰难的探索长久地记载于蔚为壮观的科学文明史中。

与地球极为漫长的地质史相比，人类的历史实在是太短暂了。然而，作为天之骄子的人类，已踏遍了五洲四海，战胜了密林大漠，征服了冰雪极地，飞上了浩茫太空。而今，在我们周围，已经很难看到完全没有人类活动痕迹的纯自然景观了。

伴随着文艺复兴的脚步和科学时代的曙光，近代一系列地理大发现令人叹为观止。无数探险家、

航海家、地理学家、生物学家和其他科学家在经历了千辛万苦、度过了千难万险之后，用青春汗水甚至宝贵生命谱写了可歌可泣的科学考察史诗。我们逐渐揭开了大自然的奥秘，越来越清楚地了解到周围世界是多么美妙，自然资源是何等富饶，人类活动的天地又是何等广阔。自然界无私地赋予人类以丰富的植物、动物、矿产、能源和水源，还有那广阔的肥田沃土和秀丽的山川景色。人类在大地母亲的怀抱中得以茁壮成长。然而，地球只有一个，资源数量和环境空间都是有限的。倘若人类活动违背了自然规律，就会遭到无情的报复和惩罚，比如毁坏森林导致洪水泛滥，盲目开荒扩大水土流失，滥垦草原造成土地荒漠化……人们终于认识到：人类与地理环境必须保持和谐协调的良性循环关系，对自然界不但不能无限制地随心所欲地索取，而且应该下大气力保护生态环境，使自然资源得以世代分享，使区域社会经济能够持续发展。

众多伟大的发现和卓越的发明，往往来自于对自然科学的爱好和对大自然奥秘的兴趣。展现于读者面前的这套地理与环境科学普及丛书是由湖南师范大学出版社策划、湖南师大资环系的部分教授、副教授共同编写的。它从10个不同的侧面阐述了山脉、河流、湖泊、海洋、森林、草原、沙漠、冰川、极地等自然景观及自然灾害问题。作者意在将科学

的知识性与大自然的趣味性有机地融为一体，以帮助读者、尤其是广大青少年读者开拓自然科学视野，深入认识生态环境和自然景观，从而获得求知的乐趣并树立正确的科学观。但愿这套科普读物能够成为热爱科学、立志献身科学的广大青少年读者求知的伙伴。

编者

1996年7月

目 录

一	自然界的雪和冰	(1)
1.	认识雪花真面目	(1)
2.	冰和冰川的区别	(5)
3.	地球上冰雪的分布	(7)
二	世界冰库——南极洲	(11)
1.	南极的世界之最	(11)
2.	揭开南极洲的面纱	(16)
3.	第一冰盖	(20)
4.	取之不尽的淡水资源	(25)
5.	宏伟的“南冰北调”计划	(28)
6.	南极洲的动物世界	(33)
7.	待开发的聚宝盆	(42)
三	北极冰库——格陵兰	(49)
1.	格陵兰岛的今昔	(49)
2.	去格陵兰岛探险	(55)
3.	世界上最耐寒的爱斯基摩人	(62)
4.	格陵兰岛的动物世界	(66)
四	世界屋脊的冰雪世界	(74)
1.	全球瞩目的世界第三极	(74)

2. 青藏高原冰川巡礼	(79)
3. 欲与天公试比高	(84)
4. 青藏高原雪人之谜	(88)
5. 巧夺天工的艺术世界	(90)
6. 星罗棋布的高原湖泊	(98)
7. 江河的母亲	(103)
五 冰川的功过是非	(109)
1. 雪崩——白色死神	(109)
2. 冰川融水的力量	(115)
3. 凶猛的冰川大洪水	(120)
4. 流动的冰川	(124)
5. 造福于人类的固体水库	(130)
6. 冰川的变化与气候	(135)

一 自然界的雪和冰

1. 认识雪花真面目

雪是大自然的产物。由于它洁白无瑕，在国内外许多著名的诗词和童话中，都成为美好的象征。

我国劳动人民在长期的生产实践中，总结出脍炙人口的谚语：“瑞雪兆丰年”。它道出了我国劳动人民对雪的深厚情感。雪和人类的生产活动关系密切，自然引起人们对它的注意。

关于雪的形状，早在 2000 年前我国的西汉时代，有个名叫韩婴的学者，写了一本《韩诗外传》。他在书中写道：“凡草木花多五出，雪花独六出。”这是目前世界上发现的最早的描述雪花的文字。欧洲直到 17 世纪，才由德国人克卜勒记述雪花是六角形的，比我国晚了 1700 多年。

雪的基本形状是六角形，但是在不同的环境下，可以表现出各种各样的形态。世界上有许多雪花图案的收集者，他们在世界范围内收集各种各样的雪花图案。据报道，有人花了毕生的精力拍摄了成千上万张雪花的照片，发现将近有六千种彼此不同的雪花。然而，这只不过是他从大自然中得到

的少部分雪花，因为在自然界中很难找到两朵大小和形状完全一样的雪花。

尽管雪花的形状千变万化，但也可以把它们按照一定的形态归纳分类。国际水文科学协会所属的雪冰委员分会曾把雪花分成七种类型：雪花、雪片、柱状雪晶、针状雪晶、多枝状雪晶、车轮状雪晶和不规则雪晶。在这七种形状中，六角状雪片和柱状雪晶是雪花最基本的形态，而其它五种形状不过是这两种形状的变态或组合。

雪花的基本形态与水汽凝华结晶时的晶体特征有关。通常，我们在冰箱中看到的霜，就是凝华结晶形成的。而水汽凝华结晶成的雪花和天然水冻结的冰都属于六方晶体。

我们知道，空气越热，空气中能容纳的水汽便越多。空气在某一温度下所能包含的最大水汽量叫作饱和水汽量。空气中的水汽量达到饱和时的温度叫作露点。温度低于露点时，空气中便有多余的水汽变成水，这个过程叫作凝结。当空气温度低于 0°C 时，空气中多余的水汽直接由气态变成固态的冰晶，这个过程叫作凝华。

在地面上，水汽凝结变成露，水汽凝华变成霜；在天空中，水汽凝结变成雨，水汽凝华就变成雪了。

雪的晶体是非常微小的。雪片的直径通常只有 $0.5 \sim 2.0$ 毫米，柱状雪晶的长度只有 $0.5 \sim 1.0$ 毫米。但当它们缓慢降落时，如果空气的温度接近 0°C ，雪的晶体就能相互粘连在一起。我们通常看见的鹅毛大雪就是气温在 0°C 左右时形成的。

一般只有在极精确的天平上才能称出雪花的重量。大部分雪花 3000 到 10000 个才有 1 克重。有人计算过，1 立方

米的雪有数十亿个雪花。

人们常用“像雪一样”来形容白色，并认为雪是最干净的。实际上，这是一种错觉。如果我们用脸盆将雪融化，就会发现盆底有许多小的颗粒和灰尘。这是因为水汽在凝华成雪花的过程中，都是以这些颗粒或灰尘作为核心的，当雪花变大后，遮住了内部的核心，因此，我们只能看到雪的白色。其实雪并不全都是白色的，有时候还会偶然飘下黄色、红色、甚至黑色的雪。例如，我国天山东段与沙漠相邻的地方，曾经下过黄雪。这是因为雪花中夹杂有从沙漠里扬起的黄色尘土的缘故。在青藏高原的珠穆朗玛峰和西藏的察隅地区，人们曾不止一次地见到红雪。这是由于这些地方的雪花中含有极细小的红藻。黑雪曾在苏格兰出现过。这是由于燃烧不充分的煤烟颗粒大量粘附在雪花上，把雪染黑了。

在赤道和热带地区生活的人们一般见不到雪花纷飞景象。那么，是不是在热带就不存在雪花呢？不是。即使在最炎热的赤道地带，在它的高层大气里，同样能形成雪花。不过，雪花还没有来得及落到地面，就被低层暖空气融化了。然而，在赤道地区的许多高山顶部都覆盖着皑皑白雪。

飘落到地面上的雪花，也并不是都能形成积雪。我国的广州有时也会偶尔下雪，但雪一落到地面便迅速融化。而在有些地方，雪可以在地面保持相当长的时间，尤其是在极地和高山区，那里的温度长期保持在 0°C 以下。

积雪是重要的水资源。例如，在新疆北部，降雪折合水量一般占全年总降水量的 $30\sim 40\%$ 。东北的许多地方，情况也与新疆北部相似。占有这么重要百分比的降雪，对于农业生产的意义是不言而喻的。大地上铺盖的积雪，就像一条

奇妙的地毯，保护着越冬作物不致被冻死。

积雪的保温作用是和它本身的特性分不开的。在空中降落时飘忽不定的雪花很轻，分枝棱角很多。这种雪花孔隙度很高，因而密度很低。特别是在无风的天气里降雪，雪花犹如绒毛一样均匀地平铺地面，各个雪花彼此的枝角刚好靠拢。一般新雪的密度为 $0.05 \sim 0.10$ 克/厘米³，也就是说每立方米的雪仅有 $50 \sim 100$ 公斤。这个密度是很低的。我们都知道，冬天穿棉袄很暖和，这是因为棉花孔隙度高，存在于其中的空气传导热量的能力很低，使人体散发的热不会迅速散失的缘故。积雪的保温作用和棉袄是同一个道理。

松软的新雪洁白而微带蓝色。这是因为新雪含有大量空气，空气的透光性较强，光线在雪层中散射而造成的，正如天空和海洋都呈现蔚蓝色的道理一样。雪层的透光性很差，根据观测，在 10 厘米深处可以透入雪面吸收辐射的 20%，这部分辐射叫作穿透辐射。穿透辐射随深度迅速减少，在 50 厘米深处就减少到雪面吸收辐射的 1% 了。

由于雪层的穿透特性，当雪层较薄时，雪下农作物还可以进行光合作用而继续生长。但积雪太厚，特别是初冬，作物还在生长时，若遇上大雪，就会窒息，不能进行光合作用，作物将因体内消耗养分过多而死亡。另外，积雪本身有一定的重量，积雪太厚，长期的雪压使积雪内部通气不良，也会使农作物发生雪霉病。所以，雪要降得适时，积雪厚度要适中，才能对越冬作物有好处。

与地球表面其它覆盖物相比，雪的反射率高，尤其是新雪。据测算，纯洁雪面的反射率能高达 95%。这就是说，太阳辐射的 95% 被重新反射出去了。这时雪面的光亮程度

和太阳光差不多。不过雪面并不像镜子那样直接把太阳光折射到人的眼睛里，而是通过雪面的散射刺激眼睛。人眼长时间受强光的刺激，就会暂时失明。医学上把这种现象称作雪盲。

新雪的反射率高，使它能自我保护，免得被迅速消融。

2. 冰和冰川的区别

冰是我们日常生活中最熟悉的物质之一，也是生活中不可缺少的。在我国古代文献中，很早就有关于冰的记载。例如《诗经》就记述了西周时期（距今大约 2500 年），农奴们每年冬天腊月打冰、正月储冰于冰窖以备夏天之用的情景。这是有关我国冰的最早记录。《三国志·魏书》曾记载着淮河形成河冰的现象。曹丕因淮河冰封，被迫终止检阅水兵。又据该书记载，曹操于潼关强渡渭河以战马超时，因不能建立营寨而使用人工浇水冻结修筑营垒。这可能是我国人工冻结用于军事目的的最早记载。

今天，冰的用途更加广泛，小到冰棍、冰淇淋，大到化冰取水、灌溉农田，冰的用场可谓重要。

冰的种类大体上可分为三类。第一类是水成冰。冬天封盖大地的冰，包括河冰、湖冰、海冰以及地下冰，统统是由水直接冻结成的，所以称之为水成冰；第二类是沉积冰，它是由降雪堆积而成的；第三类是积雪经过变质而逐渐形成的冰川冰。

那么，雪是怎样变成冰川冰的呢？原来，雪花经过一系

列变质作用，逐渐变成颗粒状的粒雪。粒雪之间有很多空气的通道，它们彼此相通。因此，粒雪层似海绵状的疏松。有些地方的冰川上粒雪很厚，甚至达数十米。底部的粒雪在上层的重压下发生缓慢的沉降、压实和重结晶作用，粒雪相互联结合并，减少了空隙。同时，表面的融水下渗，部分融水冻结成冰，使粒雪的气道逐渐封闭。被包围在冰中的空气成为气泡。这种冰由于含气泡较多，颜色发白，密度约为 $0.82 \sim 0.84$ 克/厘米³，也有人把它称作粒雪冰。

粒雪冰进一步受压力，排出气泡，变成浅蓝色的冰川冰。它由粒径不同的冰川冰晶体组成。

冰川冰的形成还有其它一些途径。例如，我国西部高山上许多冰川地区降雪稀少，粒雪层很薄，大约几厘米到数米，夏季融水能充满粒雪层的空隙，入冬后则冻结成冰。这种冰川冰形成很快，少则一年，多则不过数年。由融水充填而冻结的冰川冰中气泡保留很少，因而密度较大，其密度常达 0.9 克/厘米³。

冰川是由冰川冰所构成的。它是多年降雪不断积累而形成的天然冰体，它不同于一般人工或天然冰结的冰。冰川的形成需要百年，甚至更长的时间，它不会因为天气变暖而消亡。像隔年的积雪、河冰、湖冰等不能称作冰川。通常，冰川都具有一定的形状，它取决于地形状况。一般高山上的冰川多呈一条线，极地大陆的冰川多呈现出圆形，所以有时也称作大陆冰盖。地球上冰川的规模相差十分悬殊，大者如南极的大陆冰盖和北极地区格陵兰岛的格陵兰冰盖，它们的面积分别达 1398 万平方公里和 180 万平方公里，而有些高山地区的小型冰川却只有 0.1 平方公里。

冰川上的粒雪和冰层一般保持平整，一层一层，非常清楚。每一年积累下来的冰层称作年层。每年冬季的积雪在夏季融化，并形成一个冰层面，这个面上有较多的污物，所以，有人称它为污化面。这样的污化面大约是一年有一层。它是划分年层的天然标志。冰川学家常常利用这些污化面来分析冰的年龄。

通常，巨厚的冰川冰在本身的重力作用下，由高处向低处流动，并形成长短不一的冰舌。这些冰舌是冰川流动的前端，由于它的形状像人的舌头，故得名。大的冰舌一般可以延伸到山谷低处以至于可能延伸到山谷外。而那些较平坦的大陆冰盖则在巨大的重力作用下由中央向边缘缓慢地流动。一切不流动或被动流动的冰体都不能称作冰川。

3. 地球上冰雪的分布

如果你有机会乘坐飞机从万里碧空鸟瞰极地冰盖或青藏高原时，首先映入眼帘的是白雪皑皑的冰雪世界。它们在明媚的阳光照耀下，闪闪发光。这些在地球不同地区分布的冰雪有的是季节性的，冬天积累，夏天消失；有的存在若干年；有的则存在上百年甚至几万年或更长。

不同形态的冰雪，它们的数量和面积大小也是不同的。通过对下表的分析，我们可以看出地球上冰雪的数量分布。

地球上冰雪的分布

冰雪形态	储 水 量		面 积	
	亿 吨	占总冰雪水量的比重%	百万平方公里	占表面积的百分比
大陆冰川与冰盖	240000000	97.72	16	占大陆面积 11%
地 下 冰	5000000	2.04	32	占大陆面积 25%
海 冰	400000	0.16	26	占海洋面积 7%
雪 盖	100000	0.04	72	占地球面积 14%
冰 山	80000	0.03	64	占海洋面积 19%
空气中的冰	20000	0.01	/	/
总 和	245600000	100		

可以看出，大陆冰川与冰盖的储水量占绝对多数，占地球上所有冰雪的 97.72%，达到 240,000,000 亿吨水，占世界淡水总量的 85%。这是因为大陆冰川和冰盖的厚度是相当大的，它们在地球上分布的面积达到 1600 万平方公里，相当于 1.7 个中国的国土面积。如果全球的冰川全都融化，世界海平面将会升高 70 米左右。如果把全部冰川平均铺到陆地上，则陆地表面将被厚达 180 多米的冰层所覆盖。

冰川的面积虽然如此之大，可是大部分人却很难见到它们。这是因为世界上的冰川和冰盖都分布在人烟稀少的高寒地区，人们轻易到不了那里。

如果把世界各地的冰川和冰盖的面积按大小排队，它们依次为：

区 域	冰川面积 (平方公里)
南极洲	13980000
格陵兰	1802000
北 极	226090
亚 洲	109085
北美洲	67522
南美洲	25000
欧 洲	21415
新西兰	1000
非 洲	22. 5
新几内亚	14.5
合 计	16, 232, 549

地球上的冰川主要分布在南极大陆的南极冰盖和北极地区的格陵兰冰盖。这两个大冰盖就占世界冰川总量的 99%，其中南极冰盖又占冰川总量的 90%。南极大陆为一巨大的冰雪世界，除极个别的山峰外，全被冰雪覆盖。格陵兰岛是世界上最大的岛屿，除南部沿海边缘地带外，83%的面积为冰雪所占据，冰盖规模仅次于南极冰盖。这两个大冰盖是目前地球上没有被污染的重要淡水资源，加之地下矿产丰富多样，为世界各国所注目。每年都有各种科学考察队来到冰盖上，冰川的考察与研究是其中重要的内容之一。

极地地区以外的中纬度和低纬度高山，有山地冰川存在。主要分布在亚洲，约占世界中低纬山地冰川面积的一半。

我国是一个多山的国家。雄伟的喜马拉雅山、喀拉昆仑山和阿尔泰山，好像威武的边防战士凛然屹立在西部边疆；