

“九五”国家重点图书出版规划项目

少年基础科学丛书



少年气象学

林之光 著

科学普及出版社

少年气象学

林之光 著

科学普及出版社

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

少年气象学/林之光著. - 北京:科学普及出版社,1999.12

(少年基础科学丛书)

ISBN 7-110-04819-5

I. 少… II. 林… III. 气象学-青少年读物 IV. P4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 76098 号

科学普及出版社出版

北京市海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081

电话:62179148 62173865

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

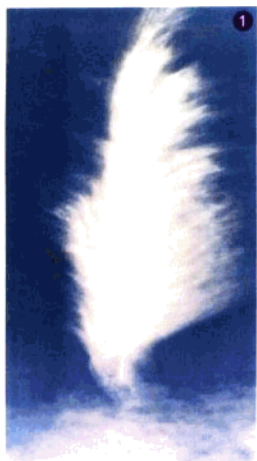
北京市卫顺印刷厂印刷

开本:850 毫米×1168 毫米 1/32 印张:11 插页:4 字数:276 千字

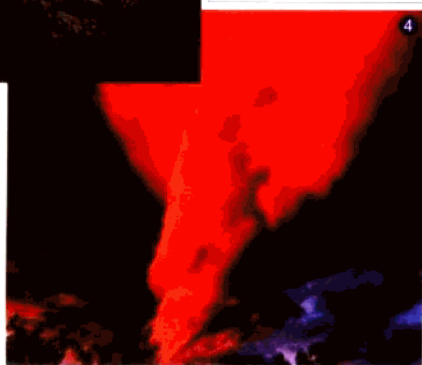
2000 年 1 月第 1 版 2000 年 1 月第 1 次印刷

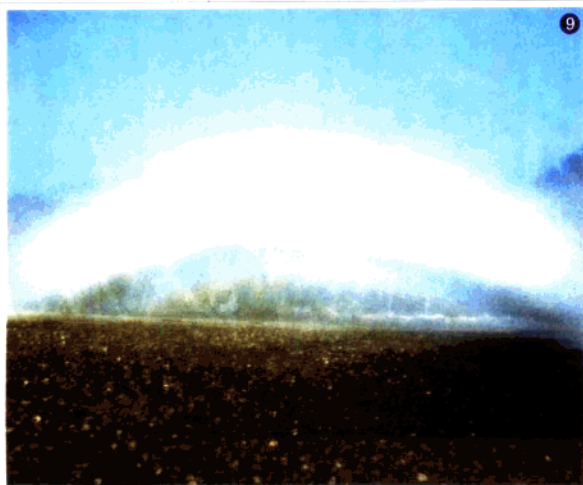
印数:1—8500 册 定价:17.00 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)



- ① 羽毛状卷云
- ② 悬球状积雨云
- ③ 庐山瀑布云
- ④ 漏斗状积雨云

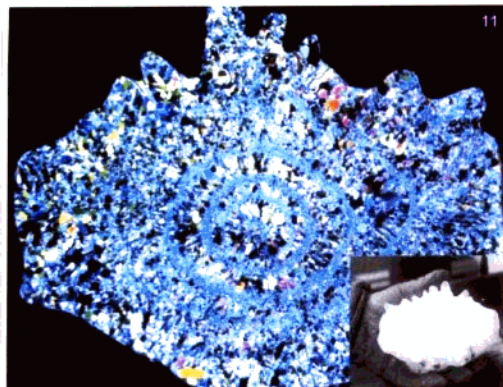




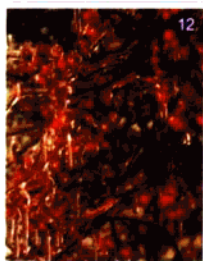
- ⑤ 西班牙的旗状卷云
- ⑥ 华盛顿湖上的波状云
- ⑦ 飞碟状荚状云
- ⑧ 荚状高积云
- ⑨ 雾虹



10



11



12



13

⑩ 雾凇

⑪ 世界上最大冰雹及其偏振光照片

⑫ 雨凇淋冻在果树上

⑬ 从航天飞机上拍摄的立体极光照片

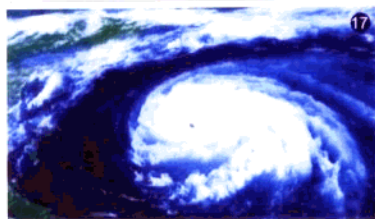
⑭ 鹿角和北极光



14



15



17



18

15 闪电

16 日华

17 大西洋上的飓风正向美国
东海岸前进

18 峨眉宝光

内 容 提 要

《少年气象学》是《少年基础科学丛书》中的一个分册。

本书简明、通俗而又较系统地、较全面地向少年朋友介绍了这门和人类息息相关、须臾不离的科学——气象学。本书包括：气象学发展简史、人类对气象的观测、地球上的气温、地球上雨量的分布、地球上的风、地球上色彩缤纷的气候带、时时刻刻都在变化着的气候、我国的气候资源和气候灾害、我们如何利用气候资源。最后还向读者介绍我们共同关心的气候问题如：大气温室效应、南极臭氧洞、可怕的酸雨、城市热岛、厄尔尼诺和拉尼娜现象。

本书附有彩色照片四页，黑白插图多幅，全书通俗易懂、图文并茂，是一本适合广大少年阅读的优秀的科普读物。

《少年基础科学丛书》编委会名单

主 编：颜 实

副主编：孙家康 原新晓

编 委：李 蓉 孙 倩 谭建新

张亚光 陶 翔 桂民荣

林 华 孙 俐 李育辰

孙家康 王 蕾 张春荣

孙卫华

策 划：孙家康 李育辰

编 者 的 话

近年来,出版单位已推出过许多各具特色的自然科学普及读物,然而我们却期望能站在另一新的角度,针对我国少年在科学知识方面略显贫乏的弱点,编写出一套带有新特色的较为全面介绍天文、地理、生物、数学、物理、化学等基础科学的科普读物,使其既能较系统地反映当代基础科学的完整体系,同时又不失科普作品那引人入胜、趣味盎然的可读性,从而激发广大少年朋友的求知欲望,引导他们更为正确地认识各门基础科学的概貌,学会如何从人类科学知识宝库中不断汲取精神养料,提高科学素质,缩短我国少年和国外同龄人在科学知识方面的差距,为他们将来步入科学殿堂而架桥铺路。

《少年基础科学丛书》就是根据上述思想而编辑的一套科普读物。其主要特点是:

1.“丛书”是具有科学性的严肃的科普读物。“丛书”定位在少年读者现有的知识基础上,略微超前地介绍各个自然学科的基础知识。书中密切地联系人类的生产和生活实践,指出自然科学在人类社会的重要意义,为人类文明作出的巨大贡献以及今后人类应如何有效地开发利用自然资源和可持续发展。“丛书”自始至终贯穿着热爱自然、热爱科学、热爱祖国的主线,使少年读者为我们先辈对人类科学的贡献而自豪,为我们幅员辽阔、地大物博的祖国而骄傲。激励少年朋友奋发图强、努力学习、积极进取,将来为我国的社会主义建设而贡献青春和才华。

2.“丛书”不同于问答形式的《十万个为什么》,不同于片断介

绍某学科的趣味性读物,不同于定量给予的教科书,更不同于“临阵磨枪”的各种复习资料。它是较系统、较完整地将各个学科的内容和研究对象介绍给少年读者。“丛书”一方面能使读者得到较完整的学科知识,同时又能帮助学生理解、巩固在课堂中学到的东西。

3.“丛书”从讲故事、谈趣事入手,逐渐地引入要讲的科学主题,所以有较强的趣味性和可读性。“丛书”图文并茂,每册都附有四页精美的彩页供读者直观欣赏,内文中又有多幅插图,便于读者理解和接受。“丛书”资料丰富,概念明确,而且将最新的科学发现和技术成果收入书中,使少年读者在系统地学习基础科学知识的同时,又能了解有关的高新科技知识。

参加这套丛书编写的作者大都是长期从事基础科学教学和科研实践,具有扎实理论知识的特级教师、科普作家和科研工作者。他们根据我国广大少年读者现有的知识水平和接受能力,从大量的资料中精选写作素材,深入浅出地编出这套独具特色的科普读物。“丛书”的读者对象是初中学生和阅读能力较强的小学高年级学生,也可作为广大中小学教师的教学参考资料以及供广大自然科学爱好者和学生家长阅读。

这套丛书的出版,希望能得到广大少年读者的喜爱。当然,基础科学理论体系博大精深,生机无限,在一套普及读物中做到深入浅出,更为不易。限于我们的水平和时间,这套丛书中一定有疏漏和不妥之处。我们诚恳地希望大家提出宝贵意见,以便再版时修改、补充。

《少年基础科学丛书》编委会

1999年12月

前 言

气象学是一门很重要、很实用、很有趣的科学。这可不是“老王卖瓜，自卖自夸”。

说它很重要，举出两方面的例子就够了。

第一，世界上没有哪门科学，能够把世界各国领导人召集到一起来开会，签订条约的。可是，1992年6月，世界152个国家元首或政府首脑云集巴西里约热内卢，在第二次世界环境与发展大会上签署了《气候变化框架公约》（“框架”是原则的、粗线条的、有待具体化的意思）。因为自从工业革命以来，人类向大气排放了巨量的温室气体，使大气中二氧化碳浓度增加了25%。如照这个速度发展下去，到2100年，大气中二氧化碳的浓度将达到工业革命前的两倍。全球平均气温将上升 $1.0\sim 3.5^{\circ}\text{C}$ ，将会造成极冰融化，世界海平面上升15~95厘米，淹没大批沿海城市和肥沃土地。还会造成中纬度干旱化和高纬度冻土带沼泽化等等。因此各国领导人才坐到一起，讨论如何减少温室气体排放这样一件世界大事。另两件全球环境公害是臭氧层破坏和酸雨。由于人类制造的氟氯烃物质（用于制冷剂、发泡剂等）会破坏臭氧层，造成全球臭氧层减薄和南极出现臭氧洞，引起人类皮肤癌和白内障等疾病大量增加以及破坏地球生态平衡。因此国际间早有《蒙特利尔协定》，规定了逐步禁止生产和使用这类物质的时间表。由于二氧化硫等污染气体的大量排放，已经造成了酸雨频发，甚至跨国界的酸雨灾害。为避免和减少国际纠纷，国际间也有《长距离越境大气污染公约》等等。这一系列公约的诞生，充分说明人类已经认识到，我们只有一个地球，地球只有一个大气层。而地球大气层正是人类直接赖以生存的唯一的空间环境。

第二,重大天气预报,特别是关键性、转折性的天气预报极其重要。在重大天气预报中,有一种供各级政府领导用的决策预报越来越显示它的重要性。这里也举两个例子。

1991年夏,江淮地区连降暴雨,发生历史罕见的洪涝灾害,汛情十分紧急。6月14日,中央和安徽省委省政府决定次日1时在淮河上游安徽省王家坝的蒙洼实施分洪(主动让洪水灌淹蒙洼,以确保下游大坝和广大地区安全)。气象部门经过反复会商,及时作出大雨带将暂时南移,江淮间雨势将暂时减弱的预报。中央和安徽省委省政府主要据此作出决定,把分洪时间推迟到08时,从而使蒙洼分洪区内原先来不及撤离的1.9万人得以全部安全撤出。1994年8月,17号强台风在浙南正面登陆。大风、暴雨和高潮位都创造了历史新记录。但由于气象部门提前准确报出,浙江省委省政府及时作出转移60万居民的重大决策,因而得以避免人民生命财产的巨大损失。不过,由于大风使208306间房屋完全倒塌,许多不愿转移的居民被压死,因此这次台风死亡人数仍达到了1216人。

气象科学实用性的例子也是说不完的(其实上述重要性的内容也是最重大的实用性),只需说一件事就可以了:气象部门现在已经为工业、商业、能源、水利、交通、建筑、环保、海洋、保险、卫生、体育和旅游等国民经济100多个行业进行了专业和专项服务。全国因利用天气预报等各种气象服务而减少的经济损失,据统计每年约90亿元。气象服务的经济效益与投入经费之比,全国平均已接近40:1,在经济发达地区甚至超过了100:1。此外,为了农业上抗旱和减灾以及其他需要,我们还开始干预了老天爷的本职工作:人工增雨、人工消雹、人工消雾(主要在机场)和人工消雨(主要为露天重大政治活动或重大体育比赛开幕式等服务)。在许多大中城市还开展了为人民生活和健康服务的天气预报等,这里就不再一一介绍了。

关于气象科学的趣味性。作者没有专门研究过趣味的定义。

不过总觉得除了一般意义上的趣味以外，科学上的趣味还应包括更高层次的内容。如像文学上的高级趣味可以给人以启示，给人以智慧一样，科学的趣味性也应该是深刻的、持久的。它有时可能并不使人发笑，但常会令人有着享受般的满足。这也就是科学的魅力。正是科学的趣味和魅力，使得一代代科学家前赴后继，耐得寂寞，安于贫困，甘愿贡献自己的一生。不过精短的教科书中一般不可能安排更多的趣味性，要靠老师讲解，要靠读课外书。《少年基础科学丛书》正是这样一套课外书。尽管书名有些吓人，什么什么“学”，但内容是有趣的，能吸引和帮助青少年朋友走上科学之路，将来为振兴中华，为世界人类作出贡献。

气象科学中的趣味性无处不在，例子多得不胜枚举。但是一点也不举，又有“大帽子下开小差”之嫌。因此下面举出两个，它们也都是作者发掘、研究出来并加以系统化的。因为其中多数在书内已经讲到，因此其中道理就不讲了。

第一个例子是地形影响气候方面的。

当我们为春季已经过去而惋惜的时候，如果我们走到山上去，竟又回到了春天。这不有趣吗？我国冬季时新疆准噶尔盆地成了大冷空气湖，而南方的四川盆地咋又成了暖盆呢？有时候当北方强冷空气南下，霜冻线已经推进到了南海之滨时，此时四川盆地中却往往还存在孤立的无霜区！这个现象连日本地理学家新井正教授也感到十分有趣，亲自问过我此事。可是四川盆地的暖盆和云南这个大温室相比，又是小巫见大巫。昆明比同纬度上桂林市高出1720米，可两地1月份平均气温竟一模一样；我国广东和广西都是亚热带气候，而同纬度的云南河谷中却有着热带气候！以上是地形对气温的影响。

地形对降水的影响就更有趣了。比如在沙漠中许多高山上竟会有漂亮的森林出现。例如我国天山天池风景区的云杉、塔松都是栋梁之材。可是天山山前准噶尔盆地、山后塔里木盆地中却又都是荒

漠或沙漠景观。在地球上中纬度南北走向的高大山脉两侧,迎风西坡上常是茂密森林景观,而背风东坡上常是半荒漠和荒漠!

地形也是玩弄风的高明“魔术师”:迎风坡上潮湿凉爽的气流,如果越过了山脊、在较高山脊的背风坡上就会变成面目全非、干燥炎热的焚风。特别强的焚风沿途猛吸农作物和草木叶子中的水分,可以使叶子发黄枯萎,好像被火烤了似的。因而才得名“焚风”!

第二个例子是,我国是个农业气候资源很丰富的国家,可是却也是个气象灾害相当频繁的国家。而且有趣的是两者之间竟又有着深刻的内在联系。

再如作者最近几年正在研究的气候对文化影响的问题也是很有趣味的。我们的灿烂中华文化竟然有着我国气候的深刻烙印,有些甚至纯粹是中国特殊气候“制造”出来的。气候是自然科学,文化是社会科学,两者之间竟然有密切联系!这不也很有趣吗?本书中专门有一章讲这个问题,究竟有趣与否,请您慢慢看吧。

本书承科学普及出版社原社长金涛先生、副总编兼本丛书主编颜实先生,以及原发行处处长兼本丛书副主编孙家康先生厚爱,没有他们的多次相邀和督促,就不会有本书的问世。其次感谢本书责任编辑孙卫华女士为提高本书质量做了大量工作。感谢周煜、李平先生为本书绘制文内插图,阮忠家、刘家强先生为本书提供了部分彩色插图和照片。还要感谢在写作本书时参考过和受到启发的大量科学书籍和文献的作者。最后感谢我的夫人张辉华女士、女儿林冰和老岳母黄韵聪,正是她们的多方支持与帮助,使本书才得以早日问世。

林之光

1999年10月于中国气象局

目 录

前 言

第一章 气象学发展简史	(1)
一、古代气象经验和知识积累时期	(1)
1. 云、雨、风、雷	(2)
2. 大气光象	(4)
3. 节气和物候	(5)
4. 天气谚语	(6)
二、气象仪器发明和气象学开始建立在 物理学基础上的时期	(8)
1. 地面气象仪器陆续发明	(8)
2. 高空探测的萌芽	(11)
3. 建设气象站网	(12)
三、气象学走向现代化时期(19~20 世纪)	(14)
1. 气象探测步入现代化	(14)
2. 天气预报的诞生	(20)
3. 成功的国际气象合作	(21)
4. 气象学主要分支学科陆续形成	(24)
5. 气象学发展史的启示	(28)
第二章 大气探测是气象事业的基础	(30)
一、地面观测	(30)
1. 气象站和观测场	(31)
2. 气温观测	(32)
3. 空气湿度观测	(32)
4. 降水观测	(33)
5. 风的观测	(34)

6. 气压观测	(34)
7. 蒸发和日照观测	(35)
8. 地温、冻土和能见度	(35)
9. 天气现象观测	(36)
二、高空观测	(36)
1. 高空风向风速测量	(37)
2. 高空气压、温度、湿度探测	(39)
三、气象雷达——主动遥感探测	(40)
四、气象卫星——被动遥感探测	(43)
第三章 地球大气和人工影响天气	(47)
一、地球大气	(47)
1. 地球大气的组成	(47)
2. 地球大气是分层的	(47)
3. 水的沸点、雷电和大气中声音的反常传播	(48)
二、天空美景	(52)
1. 蓝天白云和“黑天蓝地”	(53)
2. 曙暮光和白夜现象	(54)
3. 星星眨眼和海市蜃楼	(54)
4. 彩虹晕华和峨眉宝光	(55)
三、云雨的形成和人工影响天气	(57)
1. 云的分类和雨的形成	(58)
2. 水平降水、冰雹、霜的千古奇冤	(60)
3. 人工增雨	(61)
4. 人工消雹、消雾和消雨	(63)
第四章 环球何许凉热——地球上的气温	(66)
一、隆冬季节中一次印象深刻的旅行	(66)
二、从两极冰雪世界到赤道雨林	
——纬度对气温的影响	(70)
三、最冷不在极点,最热也非赤道	
——海陆对气温的影响	(71)