

自然丛书（地学）

云空漫游



山东科学技术出版社

自然丛书(地学)

云 空 漫 游

王 彬 华

山东科学技术出版社

一九八〇年·济南

内 容 提 要

本书是全国科协和国家出版局统一组织的全国重点科普图书《自然丛书(地学)》中的一种。作者以智慧过人的时空老人,通过趣味横生、情节动听的故事,生动活泼地介绍了大气的构造层次,大气的温度、湿度和稳定度,水汽的来踪去迹及其在空中演变出来的各种天气现象,大气中的声学、光学和电学等物理现象,空气运动和环流风系,气团、锋面和大气模型以及看天测天和控制天气等气象学方面的基础知识。书中文字明快流畅,故事引人入胜,插图形象多样。可供具有中学文化程度的广大工农兵、知识青年、学生阅读。

自然丛书(地学)

云 空 漫 游

王 彬 华

山东科学技术出版社 出版
山东省新华书店 发行
山东人民印刷厂 印刷

787×1092毫米 32开本 8.125印张 133千字
1980年8月第1版 1980年8月第1次印刷
印数: 1—4,000
书号 13195·33 定价 0.67元

《自然丛书(地学)》编辑委员会

主 编：曹国权

副 主 编：王彬华 陈龙飞

编辑委员：于联生 王彬华 孙庆吉 刘 克 李冠国
陈龙飞 吕朋菊 南玮君 倪丙荣 谈忠庆
曹国权 曹钢锋 翟忠义 魏光兴

封面设计：刘寿永

插 图：王立琍

出版说明

《自然丛书》是按中国科协与国家出版局联合制定的《一九七八——一九八五年全国重点科普图书出版规划》而组织编写的一套科普读物。本丛书包括数学、物理、化学、天文、地学和生物六大基础学科，由科学普及出版社、山东科学技术出版社和吉林人民出版社联合编辑出版。科学普及出版社负责编辑出版天文和物理部分，山东科学技术出版社负责编辑出版数学和地学部分，吉林人民出版社负责编辑出版化学和生物部分。

本丛书比较系统地介绍六大基础学科的基础知识、基本理论、一般应用技术及现代新发展，并适当介绍一些有关的边缘学科的知识。在表现形式上，力求深入浅出，通俗易懂，生动活泼，图文并茂。

本丛书供中等文化程度的广大读者阅读，旨在帮助他们丰富知识，开阔眼界，提高科学文化水平，增长社会主义建设才干，更好地为社会主义现代化建设服务。

目 录

一、从星空到云空	1
天河里的一只渡船	1
五猪过河	6
太阳家族的悲欢离合	12
凌空而下	25
二、冷暖闲话对流层	35
嘘寒问暖，风雨春秋	35
急着急脱，胜如服药	40
早穿棉，午穿纱，围着火炉吃西瓜	47
寒温热三带旅游记	51
高处不胜寒	61
三、看水汽怎样幻变	70
天气舞台上的主角	70
空中水汽的来踪去迹	76
云锦天衣	82
草船借箭	94
黄梅时节家家雨	103
天女散花	110
四、有声有色有集市	116
人黄有病，天黄有雨	116

海市蜃楼	122
峨嵋宝光	135
空谷猿啼	144
离子集市	152
五、循规蹈矩的空气运动	159
马德堡实验	159
咆哮西风	169
一年一度的季风环流	177
局地循环的小型风系	184
六、形形色色的天气系统	194
冷气团——严肃持重的冷面大汉	194
暖气团——谈笑风生的热情姑娘	198
空中婚礼	202
热带怪物	209
没有雷公，也没有闪娘	218
七、看天测天和控制天气	227
鸡鸣早看天	227
赤壁大战	231
探测大气的新手段	237
天气预报与人工影响天气	242

一、从星空到云空

天河里的一只渡船

一个晴朗的夏夜，天上有无数星星，有的亮，有的暗，有的在闪动，有的静悄悄地躺在那儿，真是星罗棋布，弥漫长空。这时候，夜色虽然降临了，但毕竟太阳落山不久，天气还有点热。海面上送过来的一阵阵海风，还未能完全消除暑气，鸟儿正忙着归巢，草根下的小虫，早已唧唧不休了。

或许因为热，人们都在街头巷尾，在凉台上，在海边乘凉。小玲和大家一样，吃过晚饭后，把一张行军床搬到凉台上，也准备乘凉。

小玲是一个聪明而富于幻想的孩子。她虽然刚刚过了十岁的生日，却知道不少东西。从她还没有识字的年月开始，她就喜欢看小人书，特别是看些科学故事的画册。她还非常爱听科学故事。在她的脑子里，科学都是些有趣的故事。后来，她渐渐长大了，识字了，上学了，就不但爱听科学故事和爱看科学小书，还爱提关于科学方面的问题。从大人的日常谈话里，她听到一些科学词汇，总是琢磨来琢磨去，从这些科学词汇里，学习、询问，扩大她的知识领域。她尽管是一知半解，甚至是想入非非，但却是富有想象力的。现在，

小玲站在凉台上，正在仰望天空。她对天河里密密麻麻的小星，并没有多少兴趣，只是两只眼睛紧紧地盯住天河两岸，在找，在想：“究竟哪一颗是牛郎？”她只记得妈妈说过牛郎挑着他的两个孩子，可是孩子呢？她怎么也分辨不出来；那么，“织女又在哪里呢？”天上这么多的星星，真的把小玲苦恼住了。寻找、思索，思索、寻找。她有点不耐烦了。“妈妈怎么还不出来乘凉呀！”

此时，妈妈已经收拾完了家务，来到了凉台上，悠闲地站在小玲旁边。这可使小玲高兴极了，虽然她埋怨妈妈来晚了，假装生气，撒娇，可是她终于拉着妈妈的手，指向天空，要妈妈告诉她，究竟哪一颗是牛郎，哪一颗是织女星（图1）？在小玲的脑子里，牛郎织女是星星，也是科学，星星里有科学，科学里也有故事。她不但要认识牛郎织女这两颗星，而且还要妈妈讲牛郎织女的故事，这是妈妈昨晚许下的愿，答应今晚继续讲下去的。这时候街头巷尾虽然还有人踱来踱去，想从海风中寻找舒适，但是天空却是恬静的，闪烁着的星星格外密了，好象不曾注意到人间纷攘，安闲地蹲在那儿。妈妈抬起头来看看天空，又低下头来看看小玲有点等得不耐烦的面部表情，抚摩着她的头发，是亲昵、也是安慰。

“小玲，你瞧！”妈妈指着群星密布的天河，开始讲起牛郎织女的故事来了。

“天河，天文学家把它叫做银河，它恬静地躺在遥远的天空，好象为天上星星筑成了一道鸿沟。银河东边天鹰座里的那颗亮星，它的名字叫做河鼓二。河鼓二这个名字并不响



图1 妈妈，哪一颗是织女星？

亮，倒是他的雅字牛郎，却久已家喻户晓，童叟皆知。可是无巧不成奇，光是这一位翩翩少年，牧牛河东，倒也不会博得诗人歌颂，仕女钟情；偏偏在银河西边，天琴座里也有一颗明亮的星，名字叫做织女一，人们都把她称做织女，说她是一位勤俭朴素的农家女。”在妈妈的指点下，小玲终于认出了天河两岸的牛郎和织女。

妈妈来了这一段开场白后，接着把故事讲下去。

“传说牛郎原来是一位贫苦的牧牛儿童，因为他的后母待他不好，他便牵着和他终日生活在一起的耕牛，流浪到天涯海角，过着他的漂泊生活。可巧，有一天他正走到河边，看见七个仙女在河里洗澡，这只耕牛为了报答牛郎对它的耐心照顾，希望他也能够成家立业，便替他出了个主意，让他窃取一个天女的衣服。当天女发现有人间的牧牛童子时，赶快穿上浴衣，匆匆离去。可是那位丢失了衣服的天女，羞得面红耳赤，无法回到天上，只得许配牛郎。原来这一位女子，就是织女。他们婚后，生了一男一女，一家四口，耕织为生，算得上小康之家了。日子久了，牛郎没介意，竟把藏浴衣的地方告诉了织女。没想到织女得到浴衣之后，却暗暗逃走了。牛郎发现后，肩负儿女，星夜追赶，刚刚快要追上了，织女从头上取下银针，划道天河，把他们父子三人，隔在河的对岸……”。

小玲听到这里，突然问道：“他们总是在天河东边吗？”

“是的，现在是在天河东边，”妈妈顺口答复了，接着说：“我们看到的天河，它的位置，每天都在变动。因此，现在

牛郎在河东，天河转动了，他也会跑到河西去；不过当牛郎转到河西的时候，织女却到了河东，他们总是被隔在天河两岸。就这样一道天河，在他们夫妻间筑成了一条无情的鸿沟。”说到这里，妈妈把说话的语气转了一转，接着说：“但是织女终究是多情的，所以总是伫立河边，不忍离去……”

“人间鸾凤，天上双星”，象牛郎织女这样美丽的神话，在我国民间不知道流传了多少年。牛郎织女虽然不是天上双星，他们的笃爱真情，却深深地感动着人间鸾凤。郭沫若还在《女神》里这样写着：

天河涓涓水在流，
隔河织女恋牵牛；
可怜身无双飞翼，
可怜水上无行舟。

.....

这时妈妈又举起手来，指着天河中间的另一颗星，继续说：“人们不忍看到他们就这样的各自西东，只身独处，曾为他们在天河里找到天鹅座中一颗小星——天津四，备作渡船。这样，总算有了水上行舟。好让他们轻点水波，渡河相会……”故事说到这里，算是告了一个段落。妈妈抬起头来看看天河两岸的牛郎织女，接着又说下去。

“牛郎织女这对夫妇，论体重，织女要比牛郎重一倍^①；

① 牛郎星的质量约为太阳的1.7倍，织女星的质量约为太阳的3倍，所以织女星约比牛郎星重一倍。

论身材，织女高大，几乎要比牛郎大四倍^①；论肤色，织女丰润而晰白，牛郎面色总显得有些苍黄^②。”这么一说，似乎把人们美化了的天上佳话给冲淡了。但是神话终究是神话，牛郎织女的故事终究是人们凭着善良愿望虚构出来的神话。

这时小玲正在注视着天河里的渡船，突然从海上射出一道探照灯的光舌，恰好射在天河附近的五块白云上。小玲想起妈妈曾经说过云彩的事，顺口说道：“啊！五猪过河。”

妈妈笑了，说：“七月多巧云：有的象狮子，有的象老虎，碰巧了，不但可以看到五猪过河，而且还会出现姜子牙钓鱼咧！反正云彩变化是多样的，任凭人们去想象附会就是了。”

五 猪 过 河

“五猪过河（图2）是个神话故事。从前人们还靠它来预测天气，特别是预测下不下雨”。然后妈妈把语气转过来，接着说：“其实，从五猪过河，联想到明天要落雨，这是一种视觉上的错误观察。”

“五猪过河，既然是视觉上的一种错误现象，为什么过去人们还用它来预测天气呢？”小玲随着提出了疑问。

妈妈解释说：“五猪，只是表示天上的五块白云，云的高度至多不过十几公里，有的还不到几公里，甚至几百米，几

① 牛郎星半径为太阳的1.3倍，织女星半径为太阳的2.1倍，所以织女星体积分约为牛郎星的4倍。

② 织女星为清白色，牛郎星为黄色。



图2 五猪过河

十米的也有。平时我们遇到的一些天气现象，比如说，风沙、降雨、阴云、下雪……这一些风云变化，都只是在十几公里高度以内的天气现象。可是五猪过河的河，却是无数星星聚集起来的白色的带，看起来象是一条银色的河，所以天文学家称它为银河。天河两岸的牛郎和织女，都在遥远的宇宙空间，与这几公里高度的五块白云，本来是风马牛不相及的，可是不知道哪年哪月，被人们善意地撮合到一起了。”

说到这里，妈妈迟疑了一会儿，想找一个比喻，把遥远无垠的宇宙空间，进一步加以说明。

“我们知道，无线电波跑得最快，”妈妈想从时间概念，联系到空间距离。“今晚八点北京广播电台播送京剧，住在青岛的人，当夜八点就可以听到这次广播，这中间似乎不需要一分半秒。的确，事实上连百分之一秒的时间也不需要。无线电波跑得真快，可是，假如要乘无线电波去拜访牛郎，却需要走十六年六个月。要是到织女星那儿去，几乎要走二十七年。这些话听起来的确有些渺茫，象丈二和尚摸不着头脑。”接着妈妈又用太阳和月亮的例子，继续说下去。

“我们知道：光的速度和无线电波的速度一样，一秒钟可以走30万公里，相当于围绕地球走七圈半的距离。月亮是离地球最近的天体，月亮的光线走到地球，只需要一秒多钟。也就是说，从月亮上发一个无线电报到地球上，只要经过一秒多钟的时间，地球上就可以收到电报了。要是从太阳上给地球发一个电报，八分钟以后，地球上才能收到。但是，在天文学家眼里，月亮、太阳算是远的天体么？不是，绝

对不是。天文学家的距离单位，已经不能用公里来计算。他们把光线走一年的路程，作为距离单位，叫做光年。刚才说过乘无线电波去拜访织女星，要走二十七年，那就是说，织女星到地球的距离是二十七个光年。显而易见，织女星比月亮不知要远多少倍。那么织女星是天体中最远的么？不是，绝对不是。别的不说，就拿组成天河的许多星星来说，比织女星远的也不知道有多少，而且还远远超过织女星的距离十倍、百倍、千倍、万倍。”

“玄了，玄了”。小玲歪着脖子，伸出个小舌头，有点不相信似的。

为了把问题弄清楚，妈妈郑重地加以说明：“故事固然是故事，可是星星之远，宇宙之大，是千真万确的事，玄的不是星星的远和宇宙的大，玄的倒是五猪过河这个故事。刚才说过，月亮是离地球最近的天体，可是还有40万公里。而兴云致雨这些天气现象，离地面至多不过十几公里，就是把大气高度尽量夸大，也不过二、三千公里，根本不能和距离地面40万公里的月亮相比。何况更遥远的星星呢！五猪过河的所谓‘猪’，指的是云，‘河’是指星星组成的天河。云和星星的距离，相差十万八千里，硬要把它们拉到一块，组成一个形象，那才真的有点玄咧！”

“况且从科学的领域来说，月亮、太阳和星星都是天体。我们把研究天体的科学，叫做天文学。刮风、下雨和云形变化是大气里的一些现象，研究大气的科学，叫做气象学。仅凭人们视觉上的错误认识，把云和天河凑在一起来预测天气，

不仅有点玄，而且在天文学家看来，这种预测天气的方法，也真有些高攀。”

“撇开高度大小不谈，顺便举个例子，看看冷热程度也好。”妈妈借此机会想让小玲把天文学和气象学的领域，粗略地区别开来，接着说：

“今晚很热，刚才刮了一阵风，又觉得有点凉，尽管觉得有点凉，气温也还有摄氏20多度。纵然是赤日高烧的中午，在我国最热的地方，气温也只能升到摄氏40多度。但是刚才说的那颗织女星，她的表面温度就有11000多度。再拿距地球最近的天体月亮来说，在月面上，中午温度要热到摄氏127度，子夜却又冷到摄氏零下183度，昼夜相差三百多度。地球面上不但一昼夜没有这样大的温度变化，一年中间也不可能出现这种情况。所以说，天文学和气象学的研究领域，不但高度上相差悬殊，就是温度上也差得远咧！因此，假定明天要落雨，那是属于所谓‘猪’的变化引起来的，与‘猪’的过河不过河毫无关系。”简单的几句话，妈妈把运用五猪过河预测天气的说法，完全给否定了。

说了一大堆天文数字，小玲听得有点乏味了，妈妈又把话题引到故事境界里去。

“从五猪过河，使我们瞻仰了云空，想象了星空。论星空，牛郎织女似乎太远了些，目前还去不了。倒不如去太阳系的大家庭里逛一逛，虽然这些行星，目前人们还不能随便攀登上去，无法直接观光，但是她们都是我们地球的姊妹辈，何况已经向她们中间的几位发送了礼物，进行了问候致意。她