

自然常識叢書

云和雨

瑋 君 編 寫



N49

48

.6

通俗讀物出版社

目 录

一	祈雨.....	2
二	管理雨的試驗.....	3
三	看不見的水——空气中的水汽.....	5
四	云是怎样来的.....	8
五	凝云成雨.....	11
六	雪和雹.....	14
七	看云識天气.....	19
八	不靠天吃飯.....	23

目 录

一	祈雨.....	2
二	管理雨的試驗.....	3
三	看不見的水——空气中的水汽.....	5
四	云是怎样来的.....	8
五	凝云成雨.....	11
六	雪和雹.....	14
七	看云識天气.....	19
八	不靠天吃飯.....	23

一 祈 雨

夏天陰雨連綿的時候，地面上到處是水，一片泥濘。各處潮濕不堪。甚至雨澇成災，那就更討厭了。可是，如果天老是不下雨，弄得井干河涸，人們就要着急發愁了。尤其在我國北部，夏至、小暑時節，谷子和高粱長得正旺，是最需要雨水的時候，偏偏常逢天旱，這時天氣又熱，田地干裂得也很快，不幾天，滿地庄稼就旱毀了。

天有時下很大的雨，有時幾個月一滴雨也不下，也有時好象順着人的心意，需要雨的時候才下，不需要雨的時候就晴。因此，在過去的舊社會時代，就有些人相信天空有位管理雨水的神，並且把這位管雨的神叫做“龍王”。北方常鬧旱災，所以信龍王的也比較普遍，比較大一點的集鎮，都要建一座龍王廟來供奉它。天旱不雨的時候，就到龍王廟里去燒香上供，跪拜求雨；如果在廟里求雨不見效，人們就抬着龍王游行祈雨。參加祈雨的人，都戴着柳樹枝條編的帽圈，不准打傘和戴草帽，據說傘和草帽是表示不歡迎雨的意思，在隊伍游行途中，碰到有打傘和戴草帽的人，就毫不客氣的把那人的傘和草帽用竿子打掉。家家戶戶的大門上也插一根柳樹枝，表示響應祈雨。在祈雨期間，還禁止屠宰牲畜，表示誠心敬神。這種祈雨，有時連續十天半月之久。如果在祈雨的時候，趕巧下了大雨，就人人慶幸，認為這是龍王的恩賜，是祈禱感動了“上天”；於是就在

庙里演戏，酬谢神灵，借此热闹欢乐一番。

如果祈雨游行了好些天，老是不下雨，有些人就胡乱猜疑不下雨的原因：不是说这是命定的“灾劫”，就是说这是“旱魃”作怪。有些人还到处寻找潮湿的坟墓，硬说里面藏着“旱魃”，雨水都是被它吸去了，所以才天旱；于是七手八脚，铤鋤齐下，把坟里的死尸拖出来晒，这就是打“旱魃”。这些办法都行过了，还是不下雨，人们无可奈何，就使出最后的手段来，采取强硬态度，把龙王摆在烈日下来晒，让龙王也嚐嚐干晒的苦头。他们想，如果龙王也耐不住晒，自然就会阴天下雨了。当然，天空不会永远不下雨的，迟早总归有雨降下来，所以，这样晒来晒去，时间一长，自然就有雨了。

天空里真有“雨神”吗？下雨是“龙王爷”管着吗？这都是封建社会里的迷信思想。下雨本来是一种自然现象，世间根本就没有什么神什么鬼。在封建社会里，由于大家缺乏科学知识，才产生了这些迷信思想。现在是新社会了，咱们当然不再信那一套，但是为什么会下雨？为什么天旱？还是有人弄不清。无论是旱是涝，对于庄稼都是有害的，新社会的劳动人民，应该懂得这些科学知识，现在就来谈谈这个。

二 管理雨的試驗

人离不开水，饮食需要水，地里的庄稼也需要水。天老不下雨，田里的庄稼就要枯死，得不到收成，影响人的生活。雨水和人有这么重要的关系，所以就有人想：如果设法能控制天

空的雨，該是多麼好呢！當人們需要雨的時候就讓它下雨，不需要的时候就讓它晴，那時，地面上年年風調雨順，五谷丰登，就還會有旱澇灾荒的忧愁了。

控制天下雨並不是一個幻想，已經有許多人在做這種試驗，而且他們的試驗也都得到了相當的效果。

最初的試驗是在幾十年前。那時，科學家們想從天空中造出雨來，他們的辦法是使用許多大炮和拴着炸彈的气球，向天空的云塊轟擊。這樣整整轟擊了一天，直到傍晚的時候，才有雨降下來，但是只落了幾個雨點。

這是一件賠本的買賣。轟擊云塊用了將近六百斤炸藥和无数的炮彈炸彈，付出了這麼大的代價，僅僅換到這麼少量的雨，這是非常不合算的事，科學家們就想別的办法。

1931年，在蘇聯曾有过這樣一個試驗：一個晴朗的日子里，天空看不見一片云，科學家們便開始試驗。他們燃起了戰爭所用的烟幕燭（烟幕燭能射到天空去，在天空放出很多濃烟），並且使燭的濃烟帶着電。這樣，他們把這些帶電的濃烟送到天空去，不大一會，天空就慢慢布滿了云，並且也落下雨來。這雨下了足足有八分鐘，才停止。這一次試驗，共用了四千多立方尺左右帶電的烟。

又一次，是選擇了一個陰雨的天气，這雨已經下了幾個鐘頭，還沒有停止的樣子。科學家們又燃起了烟幕燭，把四千多立方尺帶電的烟送到空中；這次濃烟帶的電和前一次所帶的電性質相反。帶電的濃烟升到天空后，不久，云堆里就出現了一個大洞，露出藍天來，這一块地方的雨停止了，但是四外有云的地方還下着雨。

后来，苏联的科学家另做了一次试验，这次试验不是用带电的烟，而是用一种化学药粉。飞机带着一种特制的化学药粉，在云丛里散布，没有多久，这些云的颜色便由暗灰转变为白色，同时，雨丝也开始从有云的天空中降落下来。

除了上面所说的制造雨水和停止雨水的试验之外，还有许多，那些试验也都收到了相当成效。虽然这些试验的方法都各不相同，但是却说明一件事实，那就是，人对雨水的管理，已获得了初步的成功。

三 看不见的水——空气中的水汽

科学家们怎么想出办法来造雨和停止下雨的呢？原来他们经过研究，已经知道了云和雨是从哪里来的，并且知道在什么情况下才能产生云和雨。这样，只要想出办法，使天空具备了产生雨的那些条件，雨就可以从天空降落下来。

原来空气里隐藏着很多的水汽，这些水汽，人的眼是看不见的。这些水汽就是云和雨的来源。科学家们设法使空气里的水汽隐藏不住，水汽才变成看得见的云，并且落下雨来。如果

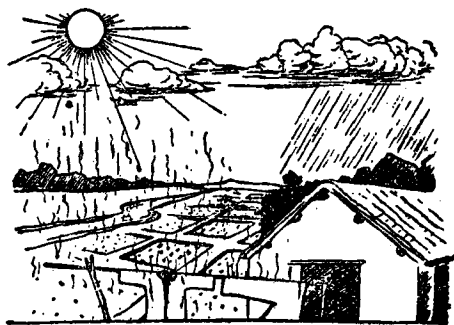


图1 到处不声不响地在进行着蒸发

空气中缺乏水汽，科学家們也就沒有本领造出云和雨来，因为他們并不能无中生有。

空气中隐藏着水汽的这个事实，有些人会不相信，他們要問：“如果空气中有水汽，我們怎么会看不見呢？”

空气中确实包含着許許多的水汽，举几个例子看：

洗湿的衣服晒在太阳下面，或是晾在屋里，待不很久，湿衣就会干了，你說，这衣服上的水到哪里去了呢？

从地里割来的草，摊开，讓太阳晒，这样，慢慢地湿草就会变成干草，湿草含的水跑到哪里去了呢？

一盆水晒在太阳下面，或是放在通风的屋子里，日子一久，盆里的水就干了，那些水到哪里去了呢？

关于这些事，当然，有人会这样回答：“那是晒干了，或是晾干了。”可是为什么湿的东西就会晒得干，或是晾得干呢？

原来湿的东西能晒得干，或晾得干，是因为水变成了看不見的水汽跑到空中去了的缘故。水是在空气干的时候，或水本身热了的时候，才变成看不見的水汽跑到空中去的。水变成汽的这种变化，我們叫它做“蒸发”。由水变成的汽，就叫做“水蒸汽”或是“水汽”。水的这个特性，早就被人們研究出来，并且加以利用了。例如：想把鉄桶里殘留的水迹很快弄干，我們就利用水热了容易蒸发的特性，把桶拿到火上去烤一烤，使它变热，这样，水就慢慢蒸发掉了，湿桶变成了干桶。又如：想把衣服洗好弄干，我們就利用空气干燥时容易蒸发的特性，选择一个干燥晴朗的天气，这种天气，無論晒或晾，衣服很快的就会干了。

我們不能把水蒸发掉当做是变沒有了，那是它变成了水蒸

汽。水蒸汽是我们的眼睛看不见的东西，但是我们不应当因为看不见它，就说它是没有了；比如，当阴雨连绵的时节，桌、椅、衣、被，往往都潮湿，这是空气中的水汽把它们弄湿了的缘故。

如果我们一定要把空气中的水汽拖出来看看，也很容易；只要我们把空气的温度减低，它就会从空气里挤出来，变成非常细微的水滴，飘浮在空气中，这样，我们就能看见它了。水汽和空气的这种情形，就如同把盐放进温水里的情形一样，盐溶化在水里，有水的时候看不见；等水干了以后，盐就从水里挤出来，在碗上结成小粒。

举一个例子，说明空气把水汽挤出来的情形吧。

冬天，屋子里生着暖烘烘的火炉，很热，嘴里和鼻孔里呼出的气看不出来，可是如果把它哈在手上，它就能使手面变得很潮湿；如果走出屋外去，情形就不同了，屋外很冷，我们呼出的气，就显出一团白汽来。

假若是在夏天，天气很热，虽然把气哈在手上也会感到潮湿，可是总不能看出来；如果我们把气哈在冰上，气的温度马上减低，就可看出腾腾的白汽来了。

再举一个例子：

壶里的水，烧开了以后，水汽从壶嘴里冲出来，壶嘴的地方，看不出有汽，但是用手一摸，呀，烫手！手上并且沾上了些水；距壶嘴稍远的地方，就显出一团白汽来，伸过手去摸，这汽已不烫手。这个事实说明什么呢？就是说明在距壶嘴稍远的地方，因为温度减低，才会显出一团白汽来。

水蒸汽是看不见的，温度减低后显出的那种白汽，已经不

能叫做水蒸汽，那是水汽从空气中挤出来，变成许许多多细微水滴，飘浮在空中所组成的。

空气中隐藏着许多水汽，我们是知道了，但是这些水汽都是从哪里来的呢？

地面上有很大的海洋，有数不清的湖泊、河流和湿地，以及密密丛丛的森林、植物。这些海洋、湖泊、河流、湿地和森林、植物等，就是空气中水汽的主要来源。它们每天都有大量的水分蒸发到空中去。拿植物来说吧，比如，一棵桦树，假如它有二十万个叶子，在夏天天气晴朗的时候，你猜它每天能蒸发多少水分到空中去呢？它能有五、六百斤水蒸发到空中去。这些水是哪来的呢？是根从下面吸取来的。再例如：一亩白菜，根据试验结果，知道它在四个月之内就能把三百多万斤水蒸发到空中去。“三百多万斤”是一个多么惊人的庞大数字！看！地面上有多少象桦树和白菜这样的植物啊！有多少多的江、河、湖、泽和大海啊！这些江、河、湖、海、森林、植物等，蒸发的水蒸汽都存在空气中，可是这些水汽，我们的眼睛不能看见。

四 云是怎样来的

人在口渴的时候，喝水就多，不渴的时候，喝水就少；喝足了水，就不肯多喝了。空气也是这种情形。地面上江、河、湖、海、森林、植物等蒸发出来的许多水汽，空气都把它喝下去，热的时候，它喝得就多；冷的时候，喝得就少。比如拿长、宽、高各三尺那么大的块空气来说，在冬天能结冰的时

候（假設溫度為攝氏零度。度就是計算熱的一種標準。比如說，十度的水，就比五度的水熱，計算熱的這種器械，就叫寒暑表，寒暑表有華氏攝氏兩種），有一錢半的水蒸發成的水汽，就可以使它喝飽了；但在夏季的熱天（假設溫度為攝氏三十度），就須有九錢多的水蒸發成的水汽，才能使它喝飽。空氣喝飽了水汽，就不肯再多喝了。

人喝飽了水，不能隨意的再把它吐出來，但是空氣喝飽了水汽，在溫度變冷以後，就能夠把過多的水汽吐出來。比如說，現在空氣的溫度是三十度，並且喝飽了水汽，如果把溫度降到零度那麼冷（零度是水結冰的溫度），空氣就須把七錢多的水分吐出來。這吐出來的水分，凝結成極細微的水滴，飄浮在空中，接近地面的就是霧，天空里的叫做雲。

但是，空氣把過多的水汽吐出來，凝結成細微水滴，並不是一件簡單的事。因為水汽從空氣中吐出來，必須先給它準備好站腳的地方，這時，過多的水汽才能脫離開空氣，附在上面，漸漸凝聚成水滴；如果沒有站腳的地方，就是空氣已經喝得過飽，過多的水汽也不容易吐出來。

什麼是水汽的“立腳地”呢？

原來天空中有數不清的極細微的小塵粒，這些微塵就是水汽的“立腳地”。

有些人不相信空氣中會有許多微塵，可是當你走進黑屋子裏去，假如有一縷陽光從門縫裏照進來，你就會發現那有光亮的地方，空氣中竟有這麼多塵埃，在上來下去的飛舞着。空氣中的塵埃並不只是有光亮的地方才有，別的地方也有，只不過我們看不清罷了。天空供做水汽站腳凝聚成水滴的那種塵埃，

不及黑屋里阳光下所能看到的那么大，它細微得使我們的肉眼看不見。

云和霧是怎么来的呢？原来就是空气里的水汽，凝結成的細微水滴。空气里的水汽，是由地面上的江、河、湖、海、森林、植物等蒸发而成的，这些水汽应该只能使靠近地面的空气吃飽了，但云是悬浮在高高的天空里，那末，生成云的这些水汽，怎么会从地面跑到天空去的呢？

这是很有趣味的問題。

要明了这一問題，我們得先明白空气热了就要膨脹上升的道理。举两个例子說明吧。小孩子們玩的皮球，如果軟了，想使它鼓起来，应该怎么办呢？这时，我們会把皮球拿到炉火上烤热，不一会，皮球就鼓起来了。为什么皮球会鼓呢？这是因为球里的空气被烤热了，空气热了就膨脹，所以皮球才随着鼓起来。

再例如：有一堆旺盛的火，你如果向这火堆里扔进一团紙，这团紙立刻便燒成灰，紙灰随着向上升去。这就說明：空气热了不仅要膨脹，并且还要上升。正因空气热了会膨脹上升，近地面的水蒸汽，才被携带到天空去。

水汽是在空气温度变冷之后才被吐出来，形成为云。那末，上升到天空的水汽，又是怎样从空气中吐出来的呢？

这也是一个很有趣的問題。

到高山旅行过的人就有这种經驗。拿夏天登泰山來說吧，在山下的时候，是很热的，越往上走就越冷，如果夜晚在山顶上留宿，就得需要棉衣和棉被。

这个例子說明：越是高处，温度就越低，科学家們曾算

出，平均每升高一百公尺，溫度就可降低攝氏表一度。

地面上含有大量水汽的空氣，受熱後膨脹上升，溫度也跟着降低，升得越高，溫度降低得也越厲害；因為溫度降低，空氣中過多的水汽便慢慢被吐出來，變成雲，就可能下雨了。

空氣里的水汽，不光能凝結成雲和霧，有時還能凝結成露和霜。夏天的夜里，地面上的熱不斷向外發散，到了後半夜，地面上就變冷了。這時靠近地面的空氣里，一部分水汽碰到屋瓦、草葉、樹枝等東西，就會附在上面，凝成亮晶晶的露珠。如果是在冬天，地面常會冷到零度以下。這時，飽含水汽的空氣，一碰到地面、屋瓦，就不再凝成露珠，而直接凝成白花的霜了。霜和露都是近地面的空氣中的水汽，碰到涼的東西，減低溫度後凝結出來的，不象雨和雪那樣，從天空落下來。

五 凝 雲 成 雨

雲里的細微水滴如果繼續增加，這許許多多細微水滴，就能合併成大的水滴。細微水滴又小又輕，能飄浮在空中；但大水滴，又大又重，空氣不容易托住，便從天空跌落到地下來，這就是雨。

雲和雨不一定是本地區的水汽上升到天空凝結成的，空氣從很遠的地方把水汽帶來，也能在本地區造成雲和雨。

空氣能把水汽從很遠的地方帶來嗎？能夠的。

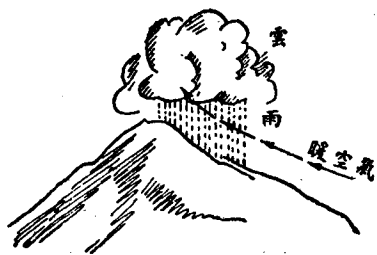
你知道風是啥東西嗎？空氣從那一地方，象水一樣流到這

一方面，当它从你身旁流过去时，你虽然看不见它，但是却能感觉出来，这就是风。所以风是空气流动造成的。这一来，水汽就跟着空气，从那地方流到这一地方。

农民们对于风的认识有着丰富的经验，看到刮起什么风，就会猜到天气的变化，将要阴雨呢？还是晴朗呢？暖和呢？还是冷呢？比如，刮东南风的时候，就容易多云多雨；西北风一刮，就知道要晴天。这是有道理的。就拿东南风说吧，这种风是从东南方的大海洋上刮来的，大海洋上的水汽是多的，因此，这种风带来的水汽自然就很多了；水汽多了，自然就容易造成云和雨。但西北风是从西北刮来的，西北没有海洋，是大陆，大陆干燥，这种干燥的风刮来，空气里的水汽少，天气自然就容易晴。

但是，你知道，水汽从空气中挤出来，才能成云，那么，从远地方流过来的空气，它是怎样把水汽挤出来造成云和雨的呢？

一种情形是：这种带着大量水汽的流动空气，当它碰到一座高山挡住去路的时候，就顺着山坡向上升起，然后，爬过山顶，再继续前进。就在它顺着山坡向上爬升的时候，它的温度



也就慢慢降低了，如果这空气里含的水汽很丰富，这时，水汽便被挤出来形成为云。被挤出的水汽越聚越多，便有雨降落下来（如图2）。

图2 暖空气顺着山坡上升，凝成雨。

另一种情形是：带着大

量水汽的暖空气，当它前进途中，遇到的不是一座高山，前面挡住去路的是冷空气，这时，它并不同冷空气掺混在一起，而是沿着冷空气的脊背爬上去（见图3）。这种现象，你看到过吗？也许你不留意，我举一个例子，你就可以记起了。在冬季的时候，如果把灶屋门打开，你立刻会感到外边的冷空气从门外冲进来；这时，抬起头来，就可看到屋里的热蒸汽，从门口上边流出去，一个在上面，一个在下面，互不相混。假如你想看得更清楚一些，你可以燃起两只蜡烛来，一只放在门口的上部，一只放在门口的下部，这时你就会看到，向外溜的暖空气，吹得上部的烛火向外倾斜，而由门外冲进的冷空气，却吹得下部的烛火向里倾斜。



图3 暖空气沿着冷空气的上面爬上去，凝云成雨。



图4 冷空气把暖空气抬高，凝云成雨。

还有一种情形，冷暖两种空气相遇，如果不是暖空气向上爬，而是冷空气从暖空气的下面伏袭过来，这时，暖空气被下面的冷空气抬举升高，因为抬高，它的温度便减低了，水汽被挤出来，形成云和雨（见图4）。

不要忽视这冷暖空气相遇的两种不同的情况，虽然它们都可能凝云成雨，但是凝云成雨的情形就有了差别。当暖空气沿着冷空气的背缓缓爬上的时候，因为升高得很慢，温度减低得也慢，水汽慢慢从空气里挤出来，所以这种雨下起来地面大，

時間也長。當暖空氣被冷空氣抬舉而升高，它升高得快，溫度減低得也快，因此，這種雨往往來得很急，下雨的面積也小。

總起來說，雲和雨都是空氣中的水汽凝結成的，也就是說，天空中必須隱藏着大量的水汽，才有可能生出雲雨。如果空氣中水汽稀少，雲和雨就很難凝結出來了。因此，人們想從天空造出雨來，就須先了解天空水汽的多少。如果根本缺少水汽，也就難以造出雨來。如果天空里水汽豐富，而且已經喝飽了，這時，只要供給它許多“立腳站”，水汽就會從空氣中跑出來，凝結成雲，降下雨來。用大炮轟擊雲塊，炮彈灰就是“立腳站”。假如天空中已經有雲，那就先觀測雲里的細微水滴是帶着陰電，還是陽電，然後把帶着相反性質的電的煙塵送到雲里去，細微水滴，便會結合成大水滴，降落下地面來。“人造雨”就是這樣造出來的。

六 雪 和 雹

陰雨天氣，從天空降落的不一定都是雨，比如在嚴寒的冬天，降下來的就是雪，夏天雷雨的時候，有時就有冰雹夾雜着一齊降落到地面。

天氣很冷的时候，水能結成冰。很高的天空，象冬天一樣的冷，水汽從空氣里吐出來，也馬上凝結成冰；不過水凝結成的是一片冰或是一滴水，而水汽凝結成的卻是非常細微的小冰針。天空有了細微冰針之後，如果水汽繼續從空氣里吐出來，這些水汽便都凝結在小冰針上，給小冰針添上了許多稜角，這

些带稜角的东西，降落到地面来，就是我们看到的雪花。夏天的时候，在很高的天空里也有雪花出现，不过，这时天空的下部并不很冷，雪花降落经过这里，就融化了。只有在冬天的时候，天空很冷，地面上也冷，雪花在降落下来时不会融化，所以才能飘落下来。

雪花很美丽，田地里如果积存了厚雪，对于来年庄稼的收成很有

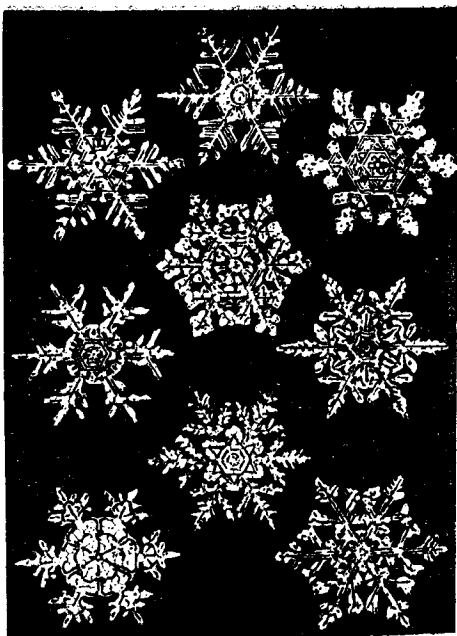


图5 美丽的雪花

好处，因此，农民们很喜欢它。夏天的冰雹就不受人喜欢了，它能把庄稼打坏，造成灾害，灾情严重的时候，人畜也有伤亡，房舍也被打坏，庄稼收成无望。冰雹给人带来的只有灾害，所以要想办法来消灭它。

从前，曾发生了这样一件向冰雹斗争的事：有一个村庄，几乎每年夏天都要发生雹灾，满地庄稼，往往成片的都被打毁。人们对冰雹恨透了，于是就把村里所有的枪炮都集拢起来，向着那发生雷雨冰雹的乌云头鼻击，想把冰雹消灭在天空里。后来，这件事被科学家们知道了，科学家们说：这些炮火打到天上去，也不过二里左右高，距离冰雹的家还远着呢。炮火达不