

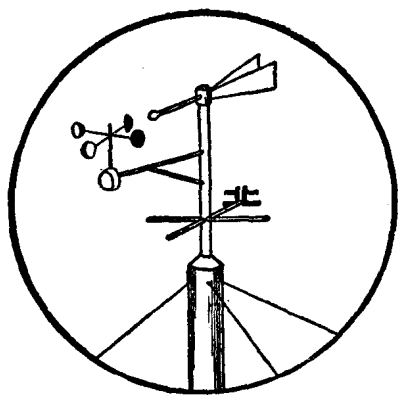
氣象知識

王鵬飛

中華全國科學技術普及協會出版

氣象知識

王 鵬 飛



中華全國科學技術普及協會出版

一九五五年·北京

出版編號: 065

氣象知識

著 者: 王 鵬 飛

責任編輯: 莫 奎

出 版 者: 中華全國科學技術普及協會
(北京市文津街三號)

北京市書刊出版業營業證可証出字第053號

發 行 者: 新 華 書 店

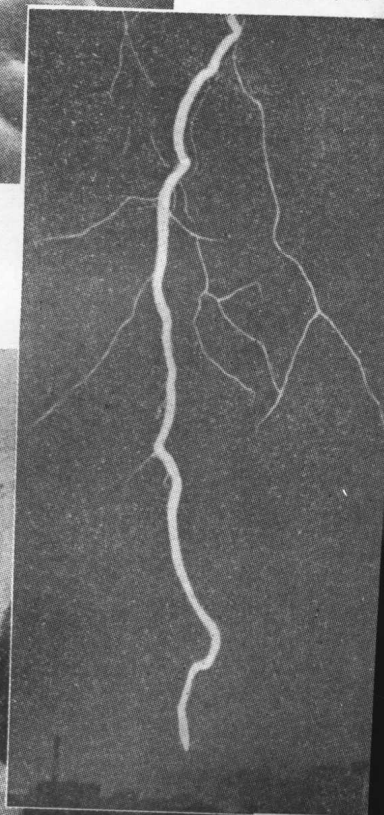
印 刷 者: 北 京 市 印 刷 一 廠
(北京市西便門南大街乙一號)

開本: 51×43 1/4 印張: 1 字數: 13,200
一九五四年六月第一版 20,401—25,500
一九五五年四月第二次印刷 定價: 1角3分

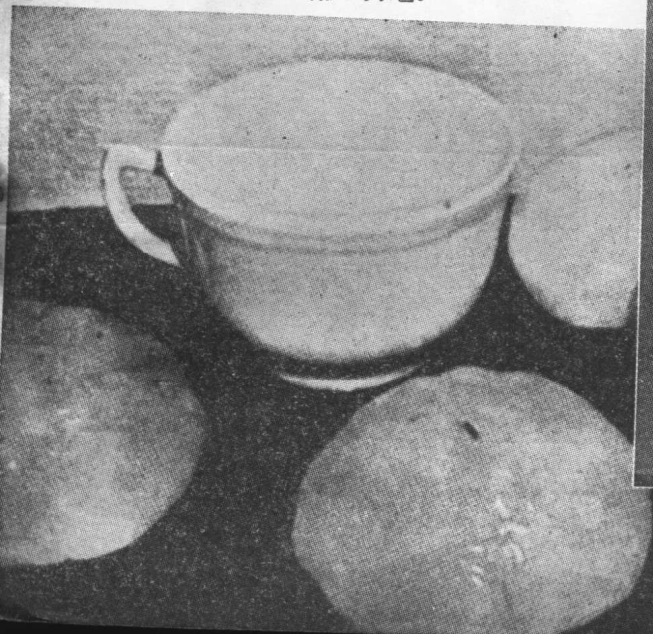


上：從飛機瞰雲層的近景，

下：根鬚狀的閃電。



下：像茶碗一樣大的水雹。



本書提要

天氣的變化，對於我們的生活與生產有着非常密切的關係。人們能掌握這變化的規律，才能戰勝壞天氣。這本書從颱風、起雲、下雨、落雪等現象說起，一直講到「風調雨順」是可以人為的，引導讀者去認識氣象的各個方面，並幫助讀者知道怎樣去和壞天氣作鬥爭。

目次

圍繞着我們的空氣	1
天氣的基本現象	4
為什麼會颱風	4
為什麼會起雲、下雨、落雪	6
霜和露	12
雷雨和水雹	14
颱風	16
霧和風沙	18
和壞天氣作鬥爭	19
天氣是可以預知的	19
管理天氣的機關	20
和壞天氣作鬥爭	21
怎樣防雷電的打擊	22
旱災和水災的預防和克服	24
「風調雨順」是可以人為的	26
叫天氣工作	26
改造氣候	27

圍繞着我們的空氣

人類從來離不開空氣。我們在空氣裏生活，空氣中發生的現象，往往會影響我們的生產和生活。所以研究空氣中的現象，是一種很重要的學問。

空氣裏大部分是氮氣和氧氣，其中也夾雜一些水蒸氣和碳酸氣。

氧氣可以供給我們呼吸，維持我們的生命，動、植物呼吸需要它，木材、煤、油燃燒也需要它。它只佔全部空氣的二成。空氣中最多的成份是一種名叫氮氣的氣體，差不多佔了八成，這種氣體既不能幫助燃燒，也不能幫助呼吸，但是，可以改造成為植物的肥料。

碳酸氣對於植物的生長是必要的。

最後，我們不可以忽略的，就是水蒸氣，它是天氣變化



距離地面十公里以下的空中，
天氣時常在變化着。

克（每克約〇・〇三二兩）水蒸氣。假使所含的水蒸氣超出了這個數量，多餘的水蒸氣就會凝結，變成看得見的水滴

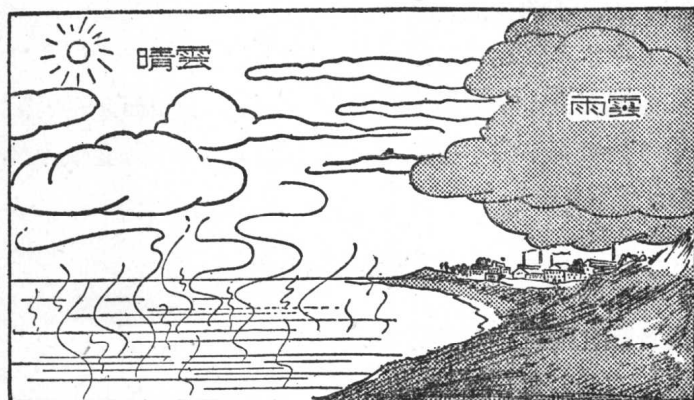
的主角，有了它才会有雲、雨、雪的變化，生命才能在大陸上和海洋中出現。

既然水蒸氣是天氣現象中的主角，所以我們要找發生天氣變化的主要的氣層，只要找水蒸氣存在得比較多的氣層就可以了。

距離地面十公里以上的空中，水蒸氣就很少了，因此風、雲、雨、雪等，常見的天氣現象也都出現在這十公里厚的大氣中。

水蒸氣是看不見的氣體。但是它在空氣中，並不能聽我們的便，無限制地增加它的份量的。在一定的體積中，一定的氣溫下，它的最大含量是一定的。譬如說，在攝氏十五度的氣溫下，一立方公尺的空氣中，最多能够包含一二・八五

子。



到處都不聲不響地進行着蒸發

空氣中所能包含的最大的水蒸氣量，是隨着氣溫的高低而有所不同。空氣溫度愈低，所能包含的水蒸氣愈少。例如在攝氏零度的氣溫下，一立方公尺的空氣中，所能包含的水蒸氣量只有四·八五克了。假使在攝氏十五度的時候，空氣中包含有一〇·八五克水蒸氣，這個數量比一二·八五克小，所以它可以隱蔽地分佈在空中，我們的眼睛看不到它，一旦空氣冷卻下來，冷到了攝氏零度，每立方公尺就將有六克的水蒸氣凝結出來，變成看得見的水滴了。因此使水蒸氣凝結的主要方法，是降低空氣的溫度。

在空中，懸浮着不少塵埃和小鹽粒（這些鹽粒是從海洋的浪沫中帶起來的），水蒸氣要在空中變成看得見的水，必須靠這些懸浮的東西，水蒸氣就在這些懸浮的東西上凝結。

假使沒有這些東西，水就無法依附。但是在空氣中這些塵埃和鹽類一般是不缺少的。

空氣中水蒸氣在不斷地凝結。同時也不斷地增加着。在海洋江河湖面上，在潮濕的地面上，在植物的表面和動物的皮膚上，到處都不聲不響地進行着蒸發作用，增加空氣中的水蒸氣。

天氣的基本現象

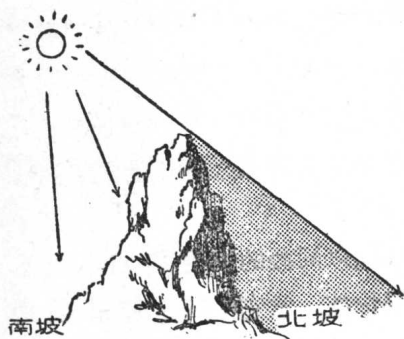
為什麼會颳風 揮動扇子，臉上就覺得有風，扇子一停，風也就沒有了。為什麼扇子的揮動會產生風呢？揮動扇子，就強迫空氣運動。空氣運動了，衝到臉上，受了臉的阻碍，改變方向，從臉旁掠過，於是就感覺到風。

因此：空氣的運動就產生風。

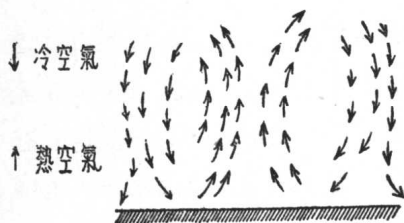
可是空氣為什麼會運動的呢？

原來地面上各處的冷熱，並不相同。例如在冬季的中午，我國南方海南島的地面，就要比北方興安嶺的山地熱，這是因為在南方太陽直射而在北方太陽斜射的緣故。在白天，秦嶺向陽的南坡，就要比背陰的北坡暖一些。在陽光射到的地面，比蔭影佔據的地面要熱，在沙漠地帶比海邊的地面要熱。

熱的地面上，空氣變暖了，它膨脹開來，變得很輕，向上升。於是四週地面上比較冷的空氣匯集攏來填補。冷空氣比較重，向下沉。在地面附近，因為鑽不進地底下去，所以



南坡比北坡暖些



冷空氣下沉，熱空氣上昇。

就向四週散開。這和煮水時鍋底受熱的水上昇，四邊較涼的水來填空是同樣的道理。因此，地面冷暖不均，使空氣流動，就產生了風。這是起風的根本原因。

同樣強度的太陽光晒到潮濕的土地上或衣服上，和晒到乾燥的土地上或衣服上，效果是很不相同的，潮濕的就比乾燥的溫度低得多。這因為水吸收熱的本領比別的東西大，拿水以及與水等重的

其他東西來比較，假使吸收了同樣的熱，水的溫度升高得少。另外，水受熱後還能蒸發出水蒸氣，在這過程中也要吸收大量的熱，一克的水蒸發成水蒸氣所吸收的熱，能使五百四十克的水升高攝氏溫度一度，所以陸地吸熱、散熱比水面都快，因此白天陸地比水面熱，風從水面向陸地吹，晚上陸地比水面涼，風從陸地向水面吹。夏天海面比陸地涼快，冬天海面比陸地暖和。我國東南是海，西北是大陸，所以我國夏天東南風多，冬天西北風多。

有時原來靜止的空氣，受了前後或左右的空氣的帶動或推動，也會運動起來。譬如在一間關着門窗的屋子裏，原來是沒有風的，假使將這個屋子的前後窗打開來，就有風了。這是室外流動的空氣帶動或推動了室內原來靜止的空氣的緣故。

空氣流動以後，並不是永遠以同樣的快慢流動的，當它流到比較窄的地方，就會流得快些；當它流到比較寬的地方，就會流得慢些。山隘常常成爲風口；台灣海峽的風比較大，也是因爲那裏是個窄口。

既然風的快慢在各處是不一樣的，同時風的去來也各處不同，因此有的地方，空氣就會堆積起來，而在另外的地方，空氣却會疏稀起來，這種不均勻的現象，都能使空氣有重行調整以使其均勻化的趨勢。空氣堆積得多的地方，就會有風吹到空氣比較疏稀的地方去。

爲什麼會起雲、下雨、落雪 天空中經常飄浮着雲。雲的樣子，真是千變萬化，天氣的陰晴都和雲有着密切的關係。雲多就陰，雲少就晴。雨和雪也是從雲中降落的。

雲是由於空氣冷却水蒸氣凝結而成的。使空氣冷却的方式，也有好幾種：和冷地面接觸，和冷空氣混合，空氣中所含的塵埃因散熱而冷却，都能使空氣冷却。但是由於空氣本身膨脹而使自己冷却下來，是空氣冷却的方式中最重要的一種方式。

空氣是有重量的，所以靠近地面的空氣，受它上面的空

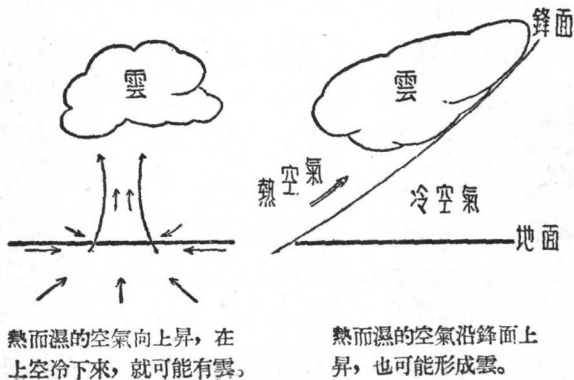
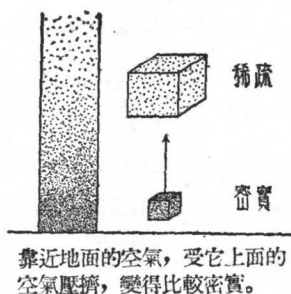
氣壓擠，變得比較密實。在高空的空氣受上面的空氣的壓力比較小，所以就比較疏稀。

因此最有利於空氣膨脹的方法，就是讓空氣上昇。因為空氣上昇時，壓擠它的力量減小，空氣就膨脹起來了。

地面上的濕空氣受熱膨脹上昇，又因上昇而更膨脹冷卻，也可以產生雲。

當不同方向來的空氣，在一個地方匯合，被迫上昇時，也會膨脹，冷卻而產生雲。

當冷暖兩種空氣相遇時，暖空氣比冷空氣輕，就爬到冷空氣上面去。這樣一來，暖空氣上昇膨脹後，就會冷卻而產生雲。



壺水在火上燒開了，壺嘴裏冒出的白烟，是水氣受冷後凝成的小水點，就好像雲一樣。

雲是由許多細小的水點組成的，這種小水點也有人叫它做雲滴的。將六、七粒小的雲滴，一個接一個地排起來，還只有一張白報紙那樣厚。因為它們太小了，所以下降的速度很慢，只要空氣中有一些輕微的擾動，就足夠使它們留存在空中不掉下來。同時，水點也可能在下降中又蒸發成為比空氣輕的水蒸氣，而又向上昇。因此我們不能希望一切雲都下雨，只有當雲中的小水點漸漸合成較大的水點，空氣托不住它的時候，落下來就是雨。

至少要十個左右的小水點，一個接一個地排列，才能有毛毛雨的雨點那樣大，要排成大雨點，就要雲中幾十個小水點了。

小水點怎麼會變成較大的水點而落下來呢？有的是因為水點互相碰撞合併的結果，有的是因為水蒸氣從小水點內跑出來，而跑到大水點上去。上面已經談過，在每一立方公尺的空氣中，所能包含的最大水蒸氣量是隨着氣溫的高低而有不同的，氣溫愈低，所能包含的水蒸氣愈少，其實這個最大水蒸氣量，不單和氣溫有關，而且和雲滴的情況有關。氣象學告訴我們：這個最大水蒸氣量，對於小雲滴來說，要比大雲滴多，對於水做成的雲滴來說，要比冰做成的雲滴多。

因此空氣中同一個水蒸氣含量，對於較暖的空氣來說；對於小水點來說；對於水做成的雲滴來說，有時雖然還不到

空氣中的最大含量，可是對於較冷的空氣來說，對於大雲滴來說，對於冰做成的雲滴來說，却常常超過空氣的最大可能含量了。

這樣，小雲滴，水做成的雲滴以及在暖空氣中的雲滴，往往會因蒸發而變小。這些蒸氣又會凝結到大雲滴、冰做成的雲滴、以及在冷空氣中的雲滴上去。使這種冷空氣的雲滴漸漸變得和雨點那樣大小，就會掉落下來。

在雲層中間，有時這一區域暖一些，那一區域冷一些；在雲中的小水點，也常常有大有小。同一個雲中，又常常同時存在着一些由冰做成的雲滴和水做成的雲滴，這就使小雲滴變成雨點有了可能。可是這些條件，也不是每一種雲都有的，因此，我們不能希望一切雲都能下雨。

有時候一塊雲確實在那裏下雨，可是那些雨還沒有落到地上，就已經在半空中蒸發掉了，這種現象是常見的。譬如說，你看見遠處一塊烏雲，雲脚下是黑越越的一片，這一片好像是由許多黑線組成，可是它們的底部並沒有到達地面，在靠近地面的一部分，仍舊是比較清晰的天青色。

氣象學中將雲分成高、中、低三族。

高雲所在的空間很高，是一些微細的水晶組成的。能發出蠶絲的光澤。它們的樣子像散佈得不很均勻的絨毛，或小鈎，羽毛，髮絲，魚鱗片，透白而略帶天青色的幕……等，它們的高度，距離地面在六、七公里以上，這種雲是很少下雨的。

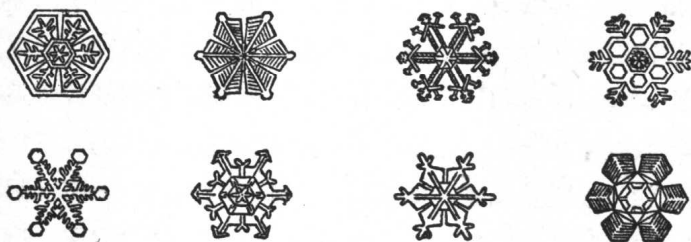
中雲比高雲一般要厚實一些，它們的高度，距離地面約三、四公里到五、六公里左右，它們的樣子，有的像遠方山上的羊羣，有的像潔白而巨大的織布梭，孤立地靜靜地散懸在空中。此外還有的像一團一團的棉花，有的像灰白色的毯子，鋪滿大半個天空。它們中間最濃厚的層狀雲幕，常常會下一些雨的。



低雲的雲腳距地從幾百公尺到一公里以上，雲頂有高二公里的，另外還有一種直展雲，是由於濕空氣從地面劇烈上昇時形成的，雲腳離地也祇五百公尺，雲頂却可高達七、八公里。它們的樣子，有的像很疏鬆的大棉花團，有的像肥皂泡沫組成的大山，有的厚厚地聳立在天空中，它的頂部平延開來像鐵匠店里的鐵砧，有的又大又濃黑得滿天陰森。它們中間，顏色濃黑的以及形狀像鐵砧的幾種雲，是下雨的雲，我們日常所遇到的雨，大多是從這些雲中掉下來的。

一般說來，成層的雲下起雨來，常常是縣縣不絕的，而高聳雄偉的雲，下起雨來，常常是很急的，但下雨的時間不長，下的多些陣頭雨。

雪是北方冬天的產物，在我國廣東、廣西、雲南一帶，就很難看到下雪。雪花大多是六角形的，實際形狀千變萬化，許多雪花在空中相黏，可以成為大雪片像鵝毛似的飄飄下墜。有的雪花，在下降時表面已有一部分溶化成水了，因此成為濕雪，我國北方的農民把冬天下的雪積聚到春天，經融化後能增加泥土中的水分，可以抵抗春旱，爭取及時播種。



雪 花 圖

雪是水蒸氣直接凝成的，假使水蒸汽凝結成水以後，再凝成固體，就不成為雪，而成為冰。

上面說過，在同一塊雲的中間，常常同時並存着冰做成的雲和水做成的雲。在冬天，這樣的情況更多了。因此水做成的雲常常蒸發氣化，這些水蒸氣又直接凝結在冰做成的雲上，而構成了雪花。

由於在冬天，雲底離地面不很高，而從地面到雲底之

間，空氣基本上是很冷的（常常比攝氏零度還要冷）因此從雲中掉下來的雪花，不致於在中途因強烈的蒸發而化氣，也不致於因溶化而變雨，這樣一來，我們在地上就能夠看見雪花了。

下雪的雲，大多數是層狀的低級雲和很厚的中級雲。高級雲在北方的冬天，有時也能下雪，但並不經常。

霜和露 霜和露也是由水蒸氣凝結而成的。就像空中水蒸氣遇冷凝結成雲一樣，可是冷卻的原因卻不相同。雲主要是由於濕空氣膨脹冷卻而發生的。霜露却主要是由於濕空氣和冷物體接觸後冷卻而發生的。因此雲飄浮在空中，霜露却常常出現在屋外的物體上。但是，霜和露也不同，如夜裏泥土、草葉、樹木和用具等物體冷了，但溫度還不低於冰點，水蒸氣凝結在上面便成露，如果地面的溫度在冰點以下，水蒸氣就直接凝結成霜。如果在少風無雲的夜裏，地面散熱很快，假若空氣比較潮濕，那末在清晨，熱天就會有露，冷天就會有霜。

一般說來：要水蒸氣直接凝成冰，必須溫度低於攝氏零度，這種條件在深秋及初春的夜裏比較多，因此霜大多出現在這些季節中。在夏季，即使在夏季的晚上，一般的氣溫也不致低到攝氏零度，假使發生了凝結現象，也不是霜而是露。

在過冷的日子裏，如果空氣中的水蒸氣太少，晝夜氣溫相差又不大，就不一定有霜。因為到了夜裏溫度最低的時候，