

雷雨

東家鑫著



444

7

新 知 識 出 版 社

雷

雨

束家鑫編著

新 知 識 出 版 社

一九五四年·上海

書號：新 024

雷 雨

編著者：東 家 鑫

出版者：新 知 識 出 版 社

上海市書刊出版業營業許可證出〇一五號

(上海滬中路一六七〇弄三二號)

印刷者：上 海 市 印 刷 三 廠

(上海香港路一一七號)

總經售：新 華 書 店 華 東 總 分 店

(上海南京西路一號)

開本：787×1092 1/32

印數：1—12,000本

字數：35,500

一九五四年八月第一版

印張：2 1/8

一九五四年八月第一次印刷

定價：2.100元

雷

雨

束家鑫編著

新 知 識 出 版 社

一九五四年·上海

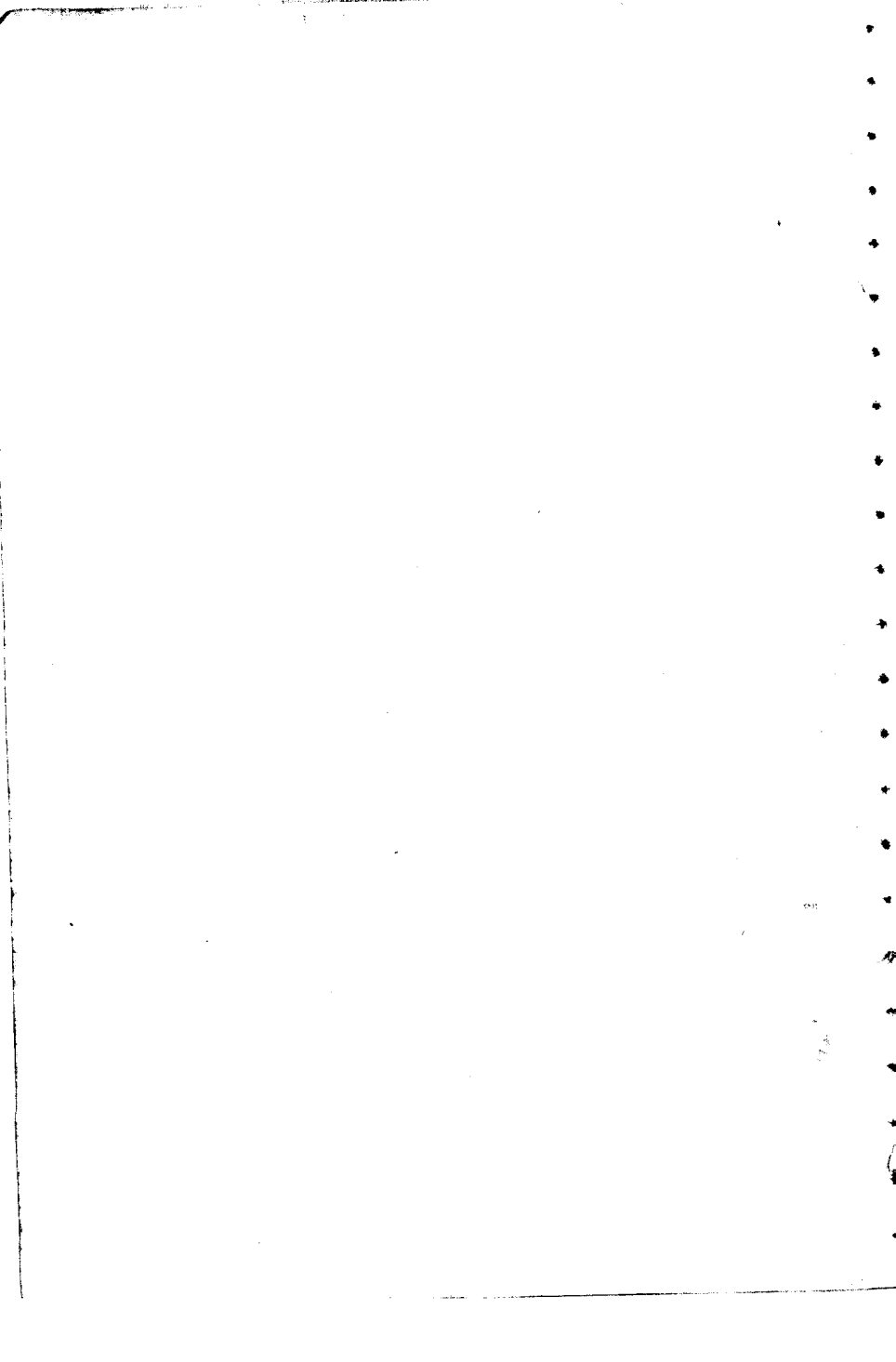
內 容 提 要

本書是一本通俗的講解氣象知識的讀物。作者用淺近的文字說明了雷雨形成的基本原理和雷雨產生前後的天氣現象。全書共分四部分：第一部分講雲是怎樣形成的；第二部分講為什麼會發生雷雨雲；第三部分講雷雨雲可能造成的幾種災害；第四部分介紹了我國雷雨地區和季節分佈的情況。

書裏附插圖三十三幅，可供讀者參考。

目 錄

一	雲是怎樣形成的？	5
	(一)水在自然界的循環	5
	(二)水在空氣裏怎樣變化的？	7
	(三)水怎樣變成水蒸氣？	10
	(四)水蒸氣怎樣變成水？	13
	(五)雲是怎樣形成的？為什麼會下雨？	17
二	為什麼會發生雷雨雲？	23
	(一)雲的幾種形成方式	23
	(二)雷雨雲的發展過程	25
	(三)幾種成因 幾種雷雨	33
	(四)雷雨發生前的預兆	37
三	雷雨雲可能造成的幾種災害	40
	(一)強烈的陣雨	40
	(二)猛烈的和上下流動的空氣	42
	(三)龍卷風	43
	(四)打雷和閃電	46
	(五)冰雹	56
四	我國的雷雨地區和季節分佈	62
	(一)哪些地方最容易下雷雨？	62
	(二)什麼時候容易下雷雨？	64



一 雲是怎樣形成的？

誰都看見過天上的雲。有時，在蔚藍色的天空點綴着朵朵白雲，悠悠地朝遠處飄去，一直飄到看不見的地方；有時天空佈滿濃灰色的大雲塊，朝我們頭頂上滾滾而來，像海上的浪潮一樣。雲有的很厚，有的很薄；有的雲能下雨，有的雲能打雷，它的變化是非常複雜的。因此古人拿「白雲蒼狗」這句話來形容天空雲彩的多變。

水上浮萍的飄動，能顯示波浪移動的情況；同樣，天空雲的飄浮，可以間接地說明空氣流動的情況，所以雲是天氣變化的標誌。

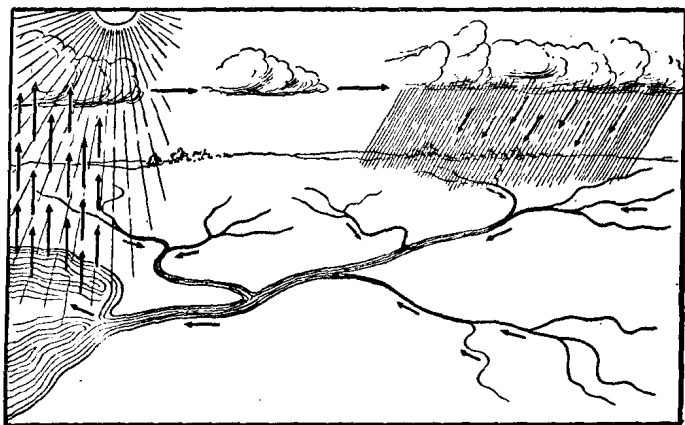
雲就是聚集在天空裏的許多小水滴和冰晶，這些小水滴和冰晶就是地面上蒸發上升的水汽凝結而成的；如果水汽不在天空裏凝結，就不能形成雲，所以雲和水汽有密切的關係。要想知道雲的特性和外貌、形成和變化，我們就得首先了解自然界裏的水汽。只要搞清楚了空氣裏水汽的各種變化，雲的特性和外貌、形成和變化也就容易了解了。

（一）水在自然界的循環

地球上海洋和陸地的分佈是很不均勻的。據估計，海洋的

面積佔地球總面積的百分之七十一，陸地和島嶼的面積只佔百分之二十九。在這百分之二十九的陸地上，還有許多河流、湖泊和積水的窪地。地球南北兩極和高山上終年積着冰雪，地面上的樹木和其他植物都含有水分，土壤裏面以及土壤底層都有地下水，岩石裏面也蘊藏着一定數量的水分，所以整個地球上的水量是非常多的。

我國的長江、黃河、珠江、黑龍江等巨大的河流，日夜不停地流向海洋，它們每年的水位高低雖然有些差別，但是千萬年以來，從總的方面講，江河裏的水量並沒有多大變化；海水也並不因此變得高一些或低一些。這是什麼道理呢？因為地球上江河湖海裏的水，都是時刻在流動着的。水受了陽光的照射和風的吹動，無數個看不見的水汽分子就成羣地飛散到空氣層裏，所以空氣層裏總是含有水分的。因此，地球上的水體，實在是供給空氣層水分的倉庫。空氣層裏水分受冷以後，就凝結成各種大小不同的水滴，小水滴飄浮在天空裏形成霧或雲，大水滴降落到地面上成為雨或雪。降落到地面上的雨雪，一部分經過江河流進海洋，一部分滲透到土壤裏成為地下水，另一部分又飛散到空氣層成為水汽。所以，總的說來，飛散在空氣層裏的水汽和降落到地面上的水分，是保持着平衡的。自然界的水就這樣循環不息地在變化着（見第一圖），參加循環的水量是非常驚人的。據估計，在一年當中，單是從地面上（包括江河湖海中的水分）蒸發到空氣裏的水汽，差不多就有四十萬立方公



第一圖：水在自然界中的循環。

里，這些上升到空氣裏的水汽，構成了各色各樣的、非常複雜的天氣現象，雲就是這些天氣現象之一。所以自然界裏面水汽的循環，對於天氣變化是有非常重大的意義的。

(二)水在空氣裏怎樣變化的？

我們倒一點水在白鐵筒內，把它放到炭火上去燒，水很快就開了。隔了一會，白鐵筒裏的水就乾掉了，水到哪裏去了呢？當然跑到空氣裏變成水汽了。茶壺和暖水瓶裏冒出來的水汽，似乎是一種能看見的東西，其實這不是水蒸氣，而是一種極小極小的水滴。在夏天晴朗的夜裏，土地、青草以及一切其他東西都冷下去，空氣裏水蒸氣冷卻後就變成小露珠。所以水汽是沒有顏色沒有味道的氣體，它幾乎經常存在空氣層裏面，沒有

儀器的幫助，我們是很難看見的。空氣裏水蒸氣的數量是很少的，在非常濕熱的環境裏，水汽只佔到空氣總體積的百分之四；在冬天很冷的時候，水汽只佔到萬分之一。這數量不多的水汽，大多集中在一萬公尺到一萬五千公尺的高空，在更高的空氣層裏，則只含有極少量的水分。根據估計，水汽有二分之一集中在二千公尺高空以下，有四分之三集中在四千公尺高空以下。所以天氣的一切變化，像雲、雨、雪、霧等天氣現象，多發生在大氣低層。

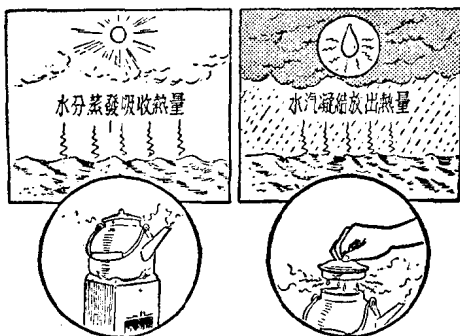
自然界的物體，按它們狀態來講，可以分爲固體、液體及氣體三種，水就是一種三態具備的東西。水凍結成冰，從液體變成固體；冰溶解成水，從固體變成液體；水受熱化成水蒸氣，從液體變爲氣體；水汽受冷又凝結成水，從氣體變成液體；冰面上的水分能直接飛散到空氣層化成水蒸氣，從固體直接變成氣體；水蒸氣也能夠凍成小冰針，從氣體直接變成固體。

水還有一種極重要的特性，就是當溫度降低到攝氏零度以下時，它不一定就結成冰，凡是溫度在零度以下仍然不結冰的水叫做過冷水。在雲層裏面，常常有溫度在零下十度到零下二十度左右，而過冷水和細小的冰針仍同時存在着；甚至在零下三十度的時候，還有不結冰的情形。經研究結果，證明過冷水受到擾動以後，就立刻凍結起來。因爲這種過冷水的結構很不穩定，如果缺少一種改變狀態的動力，它們就不立刻凍結成冰。正好像我們把一個雞蛋直立起來，如果不去碰它，它可能

繼續直立不倒一樣。所以如果把過冷水加以輕微的擾動，就得到了改變狀態的力量，立刻放出熱量變成冰針。

水的狀態能發生種種變化，在氣象上是有重大意義的，天氣所以有各式各樣的變化，就是由於水不斷變化的結果，所以它是天氣舞台上最重要的角色，沒有水，什麼戲也是扮演不成的。為什麼水會有種種狀態的變化呢？主要是由於增加或減少熱量的結果。根據實地測量，一克零度的冰溶解成同溫度的水，需要吸收八十卡* 熱量。反過來，要把一克水凍結成冰，也需要放出八十卡熱量。溫度攝氏一百度的一克重的水，如果化成同溫度的水蒸氣，需要吸收五百三十九卡熱量；如果把攝氏一百度水蒸氣，凝結成一百度的一克重的水時，也要放出五百

三十九卡熱量。水變為水蒸氣必須支出熱量，這是很容易了解的。如果你把潮濕的手在空氣裏搖幾下，就會感覺到要冷一些；在河裏洗完澡，濕淋



第二圖：水變成水汽，需要吸收熱量，水汽變成雨水落下來，也要放出熱量來。

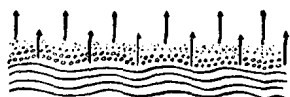
淋的站在河邊，如果刮風的話，你就會覺得很涼，只有用毛巾把全身快快擦乾，才能防止濕氣從我們身體上散發，才不致於

*卡：一克重的純水溫度增高攝氏一度所需的熱量叫做卡。

失掉幾千卡的熱量。水從液體變成水蒸氣的現象，在氣象上是很重要的，因為這就是形成天氣變化的主要過程。

(三)水怎樣變成水蒸氣？

1. 蒸發 在太陽光下晒濕衣服，過不了多一會，衣裳完全乾了。衣服上的水哪裏去了呢？它變成水蒸氣跑到空氣層裏去了。一杯水放在空氣裏，杯裏的水逐漸減少；雨後地面上非常潮濕，但是太陽一晒就乾了，這些水分到哪裏去了呢？也都變成水蒸氣逃走了。河裏、湖裏、海裏的水汽，就是這樣飛散到空氣層裏去的（見第三圖），這種從水變成水蒸氣的過程，就叫做



第三圖：太陽把江河和海洋裏的水，一部分變為水蒸氣，上升到空氣裏去。

蒸發。不論在那一種溫度下，水都會蒸發；不但水，就是冰、雪也能蒸發；把濕衣服放在陰暗寒冷的地方也會乾，不過比溫度高的地方乾得慢一些。所以溫度越高，蒸發得越快，比如倒一點水在燒瓶裏，放在酒精燈上燒開，瓶底下出

現很多水泡，直朝着瓶口上升，所以說水在滾開的時候變成水蒸氣要比平常蒸發時快得多；在平常溫度下，水分蒸發時，我們就看不見水泡。燒瓶裏的水燒開了以後，隔了幾分鐘，燒瓶裏的水乾了，其實水蒸發時並不消失，而是變成水蒸氣飛散到空氣層裏去了（見第四圖）。所以空氣裏經常含有水蒸氣，不

過這種水蒸氣是看不見的（第四圖），等它冷卻形成極小的水滴變為霧以後，我們才能看得到。從這裏我們可以曉得，蒸發是供給空氣裏水汽的重要來源。

2. 蒸發的性質 雖然不論溫度的高低，蒸發都能不間斷地進行，但是在溫度高的時候，蒸發較快，因為溫度越高，組成水的分子運動越快，這樣就容易衝破水的表面飛散到空氣層裏去。

潮濕的衣服，放在有風的地方，可以不需要太陽光也能乾燥，所以風能增加水分蒸發的速度。

如果我們用等量的水，分別放在扁平的盤子內。和裝在一個細頸的瓶子中，放在同一地點，可以看到盤子裏的水先乾，這就說明，蒸發的面積越大，蒸發也就越快。

空氣越乾燥，水分蒸發越快，空氣越潮濕，水分就不容易蒸發。所以陰濕的天氣，衣服不容易乾；晴天少雲的日子，衣服很快就晒乾了。

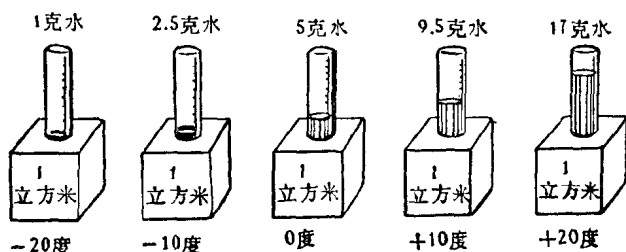
水裏面如果有了鹽分，水分就不容易蒸發，因為鹽的分子對水有吸引力，如普通海水的蒸發，比淡水要小百分之五。

上面已經講過，空氣的溫度越高，水分就蒸發得快，因為空氣的溫度越高，它吸收水汽的力量越大，溫度越低，吸收水



第四圖： 水蒸氣是看不見的。

汽的力量就小一些。但是空氣層並不是一個無底洞，可以無限制地容納水汽，在各種不同的溫度下，空氣裏能夠容納的水汽量是有一個最大的限度（見第五圖）的，這就是表示在各種不同溫度下，一立方米空氣裏能夠容納最多（飽和）的水汽量。



第五圖：在各種溫度下，一立方米的飽和空氣所含的水汽量（以克計）。

這裏我們來舉一個例子說明就可以更加明白了，從第五圖上可以看出，當空氣溫度是攝氏二十度時，一立方米空氣裏最多能容納十七克的水汽；假如這空氣變冷了，冷到零下十度的時候，一立方米空氣裏就只能含二點五克水汽， $17 - 2.5 = 14.5$ 克，就是說，溫度降低以後，要多出十四點五克水汽，這多餘的水汽跑到什麼地方去了呢？它就變成了小水滴飄浮起來形成了霧或雲。這包含最多水蒸氣的空氣，叫做飽和空氣；還沒有達到飽和的空氣，叫做不飽和空氣。從這裏可以看出：當空氣變冷的時候，就往往有許多水汽凝結起來。這可以舉出很多例子來說明，鍋裏飯煮熟了，把鍋蓋一揭開，就有好多小水珠滴下來，這是因為原來鍋裏面的水蒸氣，一跑到鍋外面就變冷結

成了小水珠的緣故。在冬天，我們嘴裏呼出白色的汽，就是因為水汽遇冷結成像霧一樣小水滴的緣故，自然界裏面像這種例子還多得很。

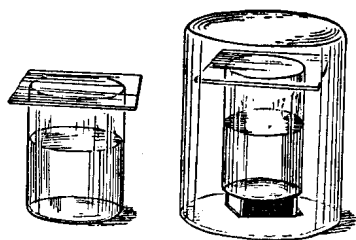
(四)水蒸氣怎樣變成水？

1. 什麼叫做凝結？ 前面已經講過，空氣中一定要含有多量的水汽才能達到飽和，究竟怎樣才能達到飽和呢？最主要的是：空氣要冷到一定的程度才行，飽和以後，多餘的水汽就分離出來成為雨、雪、霧等，這種從水汽轉變成水滴的過程叫做凝結。所以雲是由無數個小水滴組合起來的，這些小水滴的直徑一般在千分之一到百分之二毫米左右。事實上它們是不斷下沉的，但是因為體積太小，分量很輕，下降的速度非常慢，據估計，從一公里高空降落到地面上需要二十三點十二個小時，差不多要經過一晝夜光景。白天，地面受太陽光的照射，空氣受熱時，形成一股上升氣流，不僅是雲落不下來，反而被上升氣流抬上去；夜間和陰天，地面上多少要吹一些風的；同時又因地面的高低不平，容易造成地面空氣的擾動作用，產生微弱的上升氣流。此外，空氣是有阻力的，對雲塊也有支持作用，雲當然就飄在天上落不下來了。

2. 凝結的條件 凝結一定要具備兩個重要條件，第一，當我們在黑暗的房間裏，從窗口照進來的太陽光中可以看見無數個微小粒子在跳動，這便是空氣層裏面所包含的灰塵。平

時，我們總認為灰塵對人類是有害的，不會想到它對天氣的變化還有着重大的關係。根據經驗證明：假若把空氣的某一部分，採用過濾手續，把其中雜質洗滌乾淨，縱然水汽很多，也不能產生雲、雨或霧。但是，假若放進一些煙、塵、雜質時，就有很多細小的水滴飄浮起來。所以天空裏的雲、霧或雨點，往往靠着灰塵做中心，結合起來飄浮在天空或降落到地面上。這些能够促使水汽凝結的微粒，叫做凝結核。所以凝結核是產生凝結現象的一個條件。第二，一定要在空氣充分變冷的情況下，才有多餘的水汽凝結起來，形成雲、霧或雨，空氣變冷一般有下面四種主要方式：

第一、由於熱量傳導而冷卻。空氣和冷的地面相接觸，熱傳導到冷的地面上，空氣就變冷了。空氣的這種變冷方式，能不能形成雲和下雨呢？因為空氣是不大會傳熱的，我們拿兩隻玻璃杯，裝上熱水，用玻璃片蓋上。把一隻杯子擱在桌子上，把另外一隻杯子放在紙盒子上，上面蓋一個大玻璃缸（見第六圖），我們用溫度表來檢查一下，就發現擱在桌上的那杯水，比



第六圖：空氣不大會傳熱。

用玻璃缸蓋着的那杯水涼得快。因為玻璃缸和玻璃杯之間的那層空氣在保護杯裏的水，不叫它變涼。這就表示空氣不大會傳熱。所以空氣和冷地面接觸以後，只有空氣